

Wydano 17 lutego 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 28566.

Kl. 21 a¹, 34/10.
H04 n 3/00

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin-Steglitz.

Urządzenie telewizyjne.

Zgłoszono 24 października 1935 r.

Udzielono 31 maja 1939 r.

Pierwszeństwo: 25 października 1934 r. dla zastrz. 1 i 2; 6 listopada 1934 r. dla zastrz. 3-6 (Niemcy).

Jest rzeczą znaną, że gdy stosuje się do rozkładania obrazu tarcze ze spiralnie rozmieszczonymi otworami, to prostokątne obrazy filmowe są zniekształcane na trapezoidalne. Wyjaśniają to fig. 1 i 2. Na fig. 1 cyfrą 1 oznaczona jest tarcza Nipkowa, której otwory wyznaczają działki 2, ograniczone przez łuki kołowe 3 i 4 oraz przez dwa promienie 5 i 6, posiadające przeto mniej więcej kształt trapezu. Przy rozkładaniu filmu, którego obrazy są zawsze prostokątne, można np. obraz 7 filmu rzucić na powierzchnię działki tarczy w ten sposób, żeby szerokość jego była równa wewnętrznemu, a więc krótszemu łukowi 4. Górna krawędź obrazu 7, to jest

krawędź 3', jest wówczas nieco krótsza od łuku 3 górnego boku działki 2 tarczy Nipkowa.

Ta niekongruencja figur 2 i 7 powoduje zniekształcenie obrazu w odbiorniku, jak to bliżej wyjaśnia fig. 2. Jeżeli impuls synchronizacyjny powstaje zawsze w chwili, gdy promień tarczy, na którym leży otwór obrazowy, przechodzi przez położenie promienia 5, to długości czasów rozkładania poszczególnych wierszy są sobie równe. Gdyby w odbiorniku składać wiersze każdy jednakowo długo, to obraz posiadałby postać dokładnie prostokąta 8 (fig. 2). Jednakże czas, którego potrzebuje wewnętrzny punkt spirali do przebie-

ze względu na szerokość obrazu 7, jest dłuższy niż czas, zużywany na to przez punkt, położony dalej od osi tarczy. Wskutek tego obraz 7 w odbiorniku przybiera kształt figury 7', u góry węższej niż u dołu, różniacej się od prostokąta 8 o trójkąty 9 i 9'. Wielkość zniekształcenia jest proporcjonalna do różnicy promieni początku i końca spirali nadawczej tarczy Nipkowa 1. Różnica ta wynosi w tarczach o średnicy około $\frac{1}{2}$ metra mniej więcej 3%. 3% wiersza to jest już 6 punktów obrazu w 200-wierszowych obrazach.

Jeżeli zniekształcenia tego dotychczas na ogół nie odczuwało się dotkliwie, to jednak przy zastosowaniu nowoczesnych sposobów telewizji staje się ono nie do zniesienia. Według jednego ze sposobów tych obraz 7 rozkłada się dwukrotnie (raz wiersze parzyste, drugi raz nieparzyste) z dwukrotnie większą częstotliwością obrazową za pomocą znanej tarczy z dwoma spiralnymi szeregami otworów, po czym w odbiorniku superponuje się te dwa obrazy. Trapezoidalne zniekształcenie prowadzi do tego, iż te dwa obrazy nie pasują do siebie o tyle, że 3-procentowe zniekształcenie jest już dużo za wielkie, aby mogło być tolerowane.

Według wynalazku zniekształcenie to usuwa się, przez wprowadzenie na drodze czysto optycznej odpowiedniego zniekształcenia kompensującego, w sposób przedstawiony na fig. 3, na której cyfrą 10 oznaczony jest transmitowany telewizyjnie film; cyfrą 11 — obiektyw, rzucający obraz filmu 10 na tarczę 1. Według znanych praw optyki geometrycznej płaszczyzna obiektywu 11, tworząca z płaszczyzną oryginału 10 kąt α , wytwarza obraz 7, którego płaszczyzna, jeżeli ten obraz ma być ostry, powinna tworzyć z płaszczyzną obiektywu 11 pewien kąt β przeciwnego znaku niż kąt α . Dzięki tym dwóm nachyleniom rzut 7 prostokątnego obrazu 10 jest trapezoidalny; przez odpowiednie do-

branie kątów α i β można łatwo osiągnąć to, żeby obraz prostokątnego filmu posiadał na tarczy kształt trapezu, pokrywającego się z działką 2 tarczy Nipkowa 1. Wówczas wszystkie omówione wyżej zniekształcenia znikają, dzięki czemu tarcz ze spiralnie rozmieszczonymi otworami można użyć w skomplikowanych sposobach telewizji, np. w wymienionym już sposobie, stosującym rozkładanie przeskokowe. Znane są sposoby telewizji, wymagające stosowania tarcz Nipkowa, według których źródło światła oświetla nie film, lecz najpierw tarczę Nipkowa, obiektyw 11 zaś rzutuje obraz punktu świecącego tarczy na sam film. Przy stosowaniu tych sposobów występują oczywiście wymienione wyżej zniekształcenia, ponieważ punkty świecące opisują na filmie znowu powierzchnię trapezu kształtu działki tarczy. Zniekształcenia te usuwa się zatem za pomocą tych samych środków, jak przy stosowaniu pierwszego z opisanych sposobów.

W praktyce konieczność nachylania maszyny i tarczy Nipkowa względem płaszczyzny pionowej stanowi jednak dużą niedogodność, zwłaszcza dlatego, że oba kąty nachylenia α i β bynajmniej nie są małe, a mianowicie mają np. 4° przy stosowaniu tarcz o 90 otworach, a nawet 8° przy stosowaniu tarcz o 45 otworach. Jest rzeczą praktycznie niemożliwą ustawienie maszyny projekcyjnej oraz tarczy Nipkowa w tak pochyłych położeniach.

Fig. 4 przedstawia urządzenie według wynalazku, w którym nie trzeba ustawiać pochyło aparatu projekcyjnego i tarczy Nipkowa. W urządzeniu tym można zarazem w wygodny sposób regulować stopień zniekształcenia. Na fig 4 liczbą 10 oznaczony jest znowu oryginał, leżący tym razem w płaszczyźnie dokładnie pionowej, cyfrą 1 — tarcza Nipkowa, stojąca również pionowo. Również i obiektyw 11 ustawiony jest w płaszczyźnie pionowej, jednakże oś jego leży wyżej od wspólnej osi

obrazu filmowego 10 i jego rzutu 7 o pewien odcinek 12, równy mniej więcej średnicy obiektywu 11. Za pomocą urządzenia z podwójnymi zwierciadłami 13, 13a oraz 14, 14a osiąga się według wynalazku pożądaną zniekształcenie przy ustawionych pionowo płaszczyznach 10 i 7. Jeżeli przy tym zwierciadła 13 i 14 ustawione są pod kątem 45° do osi obiektywu, to zwierciadła 13a i 14a trzeba ustawić pod kątami $\frac{\alpha}{2}$ i $\frac{\beta}{2}$. Wskutek wydłużenia się drogi optycznej staje się konieczne skrócenie odległości pomiędzy filmem a tarczą. Gdyby odległości tej nie skrócić, to trzeba byłoby stosować obiektyw 11 o dłuższej ogniskowej. Oczywiście układ podwójnych zwierciadeł 13 lub 14 można by też zastąpić przez bryłę szklaną, której odpowiednie ściany stanowią powierzchnie całkowitego odbicia. Przez zmianę wzajemnego nachylenia obu zwierciadeł podwójnych można zawsze nastawić zniekształcenie na pewną pożądaną wartość, nie zmniejszając przy tym ostrości całej powierzchni rzutu obrazu. W praktyce jednak stosowanie tego sposobu często nastrocza trudności. Jest jeszcze i druga okoliczność, utrudniająca stosowanie tego sposobu. Tarczę Nipkowa oddziela od filmu stosunkowo długa droga optyczna, której nie można zmniejszyć wobec konieczności ustawienia silnika napędzającego i innych części mechanicznych. Droga ta wynosi 50 cm i więcej. Jest jednak rzeczą trudną przeprowadzić światło bez zbyt dużych strat przez tak długą drogę za pomocą jednego tylko obiektywu. Potrzebne są więc dwa obiektywy lub więcej.

W następnej odmianie urządzenia według wynalazku światło prowadzi się za pomocą dwóch lub więcej obiektywów tak, że potrzebne nachylenia płaszczyzny oryginału i jego obrazu względem pionu są bardzo małe, dzięki czemu można je w praktyce uzyskać przez montaż. Odpada

zatem konieczność stosowania wyżej opisanych układów zwierciadeł nierównoległych. Poza tym zaś otrzymuje się dużą jasność obrazu. Po przekształceniu zaś urządzenie to można stosować do nadawania wprost z natury.

Na fig. 5 cyfrą 10 oznaczony jest znowu film, oświetlany przez źródło światła 17 z kondensorem zwierciadlanym 18. Tarcza Nipkowa 1 znajduje się w dużej, wynoszącej około $\frac{1}{2}$ m lub więcej, odległości od płaszczyzny filmu 10.

Do wytworzenia jasnego obrazu na tarczy 1 potrzebne są co najmniej dwa obiektywy 15 i 16. Według wynalazku odległości tych obiektywów od płaszczyzny filmu 10 względnie tarczy 1 wynoszą po jednej ćwierci długości całej drogi optycznej l pomiędzy filmem a jego obrazem, ogniskowe zaś po $\frac{1}{8}$ części tejże odległości l , to jest w praktyce około 6 do 8 cm. W tych warunkach pomiędzy obiektywami powstaje, jak wiadomo, pośredni obraz rzeczywisty odwrócony 7'' filmu, na tarczy zaś powstaje obraz rzeczywisty prosty, wielkości naturalnej.

Fig. 6 wyjaśnia, w jaki sposób osiąga się potrzebne trapezoidalne zniekształcenie. Obiektyw 15, oznaczony tu liczbą 15', jest ustawiony pionowo, tak samo zresztą jak oznaczony tu liczbą 16' obiektyw 16. Prostokątny obraz filmowy 10' jest nachylony w stosunku do płaszczyzn obiektywów pod kątem γ . Wskutek tego rzut 7'' obrazu 10' jest nachylony do płaszczyzn obiektywów pod kątem β przeciwnego znaku, niż kąt α nachylenia obrazu 10', oraz jest zniekształcony trapezoidalnie, jak na fig. 6. Wobec tego, że się rzutuje w skali 1:1, kąty nachylenia obrazu 1' i rzutu 7'' są sobie równe. Rzut 7'' zostaje dalej przerzutowany przez drugi obiektyw 16' w płaszczyznę 1'. Rzut rzutu 7'' ma następujące właściwości. Po pierwsze płaszczyzna rzutu 1' jest względem pionu również nachylona pod pewnym kątem γ . Kąt ten,

wobec tego, że się rzutuje w skali 1:1, jest równy każdemu z kątów poprzednio wymienionych. Po wtóre trapezoidalne zniekształcenie tego rzutu jest dwukrotnie większe, niż zniekształcenie rzutu pośredniego 7". Staje się to jasne, jeżeli wziąć pod uwagę, że rzut prostokątnej figury z położenia pośredniego, nachylonej pod pewnym kątem β , jest trapezoidalnie zniekształcony wskutek swego nachylenia pod kątem γ . Ponieważ jednak z położenia pośredniego rzutuje się trapez, przeto obraz 1" musi być odpowiednio więcej zniekształcony. Zniekształcenie trapezoidalne można przeto zwiększyć przez zwiększenie liczby obiektywów, dających obrazy rzeczywiste rzutów obrazów. Na odwrót też można uzyskać dane zniekształcenie przy odpowiednio mniejszym nachyleniu płaszczyzny, na którą ostatecznie rzutuje się obraz. Po trzecie niepożądana zmiana skali w kierunku pionowym występuje tylko w stopniu bardzo nieznacznym, właśnie dlatego, że nachylenia płaszczyzn obrazów są bardzo małe. Urządzenie według wynalazku do stosowania opisywanego sposobu przedstawia fig. 7. Tarczę 1 ustawia się ze względów mechanicznych dokładnie pionowo. Główną oś optyczną 8" obiektywów ustawia się pod niewielkim kątem γ ku dołowi względem normalnej do tarczy 1, tak by go można było łatwo zmieniać w granicach od 5° do 10°. Na wspólnej osi 8" obiektywów 15 i 16 leżą łuk świetlny 17" i kondensator 18; natomiast płaszczyzna filmu 10 jest ustawiona pochyło względem tej osi, przy czym w przypadku rzutowania w skali 1:1 kąt nachylenia wynosi znowu dokładnie γ° , tak iż film ustawiony jest zupełnie pionowo. Przy takim układzie urządzeń optycznych nie ma, jak widać, strat światła. Obraz pośredni jest oznaczony na rysunku cyfrą 20. Zastosowany jest

Figura 8 przedstawia urządzenie do stosowania opisanego wyżej sposobu znie-

kształcania w nadajniku do nadawania wprost z natury. Jeżeli pragnie się nadać obraz przedmiotu 20, ustawiony w jakiejś dowolnej odległości, to najpierw należy według wynalazku przenieść jego obraz za pomocą obiektywu 19 w pewne określone położenie 10". Płaszczyzna 10" stanowi tu zarazem płaszczyznę wejściową opisanego wyżej zniekształcającego układu optycznego. Jedynie obrazy przedmiotów, przerzutowane na tę płaszczyznę, zostają za pomocą zespołu soczewek 15 i 16, wykonanego według wynalazku i dostosowanego do danej tarczy Nipkowa 1, zniekształcone trapezoidalnie w pożądanym stopniu. Obiektwu 19 należy przeto zawsze ustawić w ten sposób, aby na płaszczyźnie 10" powstawał ostry obraz przedmiotu 20. Urządzenia 15, 16 można łatwo wykonać w ten sposób, żeby płaszczyzna 10" była równoległa do płaszczyzny tarczy 1, a więc była również pionowa. Gdyby to było niemożliwe wskutek obrania innej niż 1:1 skali rzutowania, to obraz przedmiotu 20 można przemieścić w dowolne położenia niepionowe 10"" za pomocą dwóch zwierciadeł nierównoległych 21, 22.

Sposób wytwarzania pośredniego obrazu rzeczywistego daje się zastosować według wynalazku z dużą korzyścią do odbioru telewizyjnego za pomocą lamp wiązkowych.

Urządzenie do stosowania tego sposobu przedstawia fig. 9. Wiązkowa lampa katodowa 23 posiada elektrodę 24 i anodę rurkową 25, służące do skupiania elektronów w wiązkę. Dla uproszczenia rysunku przedstawione są na nim tylko dwie płytki odchylające 26 i 27. Elektrody lampy rzutują jasny ale niewielki obraz (o rozmiarach około 2,5 cm na 3 cm) na ekran fluoryzujący 28. W celu jak najlepszego wykorzystania światła posrebrzona płyta szklana, stanowiąca ekran, jest pokryta bezpośrednio na jej powierzchni posrebrzonej warstwą soli fluoryzującej. Dzięki

temu obraz jest dwa razy jaśniejszy, niż przy prześwietlaniu ekranu. Ponieważ ekran musi być ustawiony pochyło w stosunku do osi lampy, przeto na ekranie zamiast obrazu prostokątnego powstaje obraz w kształcie trapezu, którego kontur oznaczony jest na rysunku liczbami 28'. Trzeba więc trapez ten przekształcić z powrotem na prostokąt. Zagadnienie to zostaje rozwiązane w sposób opisany wyżej za pomocą dwóch soczewek 29 i 30 przez wytworzenie pośredniego obrazu rzeczywistego 31. Płaszczyzna 29' pierwszej soczewki 29 jest już nachylona względem płaszczyzny ekranu 28. Daje ona w płaszczyźnie 31', nachylonej względem 29', pomocniczy obraz rzeczywisty obrazu 28'. Przy odpowiednim doborze kątów można osiągnąć, żeby obraz 31, powstający w płaszczyźnie 31', był już niezniekształconym prostokątem. Według wynalazku w płaszczyźnie 31' umieszcza się posrebrzone a potem pokryte warstwą soli fluoryzującej zwierciadło. Za pomocą soczewki 30, której płaszczyzna jest dokładnie równoległa do płaszczyzny obrazu pośredniego 31', można otrzymać niezniekształcony powiększony obraz na ekranie projekcyjnym 32. Można się obejść bez zwierciadła 31, jeżeli się obiektyw rzutujący 30 umieści po drugiej stronie zwierciadła 31 w płaszczyźnie 30'.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie telewizyjne, w którym nadajnik telewizyjny ma tarczę ze spiralnie rozmieszczonymi otworami obrazowymi, znamienne tym, że w celu zapobieżenia trapezoidalnym zniekształceniom obrazu w odbiorniku kątowi (α) nachylenia płaszczyzny oryginału (10) i kątowi (β) nachylenia płaszczyzny tarczy (1) nadajnika względem płaszczyzny (11) znajdującego się między nimi obiektywu nadana jest taka wielkość, że rzut (7) prostokątnego oryginału na tarczę ma kształt tra-

pezu, pokrywającego się z trapezoidalną działką (2) tarczy (1).

2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, w której w nadajniku płaszczyzna oryginału i płaszczyzna tarczy są do siebie równoległe, znamienne tym, że w celu zapobieżenia trapezoidalnym zniekształceniom obrazu w odbiorniku nadajnik zawiera między oryginałem (10) a obiektywem i między obiektywem a tarczą (1) pary zwierciadeł nierównoległych (13, 13a, 14, 14a), tak wykonanych, że rzut (7) prostokątnego oryginału na tarczę ma kształt trapezu pokrywającego się z działką tarczy.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że wzdłuż drogi optycznej między oryginałem a tarczą zawiera dwa (15, 16) lub kilka obiektywów tak rozmieszczonych, że każdy następny rzutuje obraz (7''), wytworzony przez obiektyw poprzedni.

4. Urządzenie według zastrz. 3 do nadawania obrazów filmowych, znamienne tym, że obiektyw (15, 16) wraz ze środkiem źródła światła (17) leżą na prostej (8'), nachylonej względem płaszczyzny filmu.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 3 do nadawania z natury, znamienne tym, że zawiera obiektyw (19) i ewentualnie parę zwierciadeł nierównoległych (21, 22), wytwarzających obraz rzeczywisty transmitowanego przedmiotu, pochyłony względem prostej (8') o tyle, aby rzut jego na tarczę (1) był trapezem kształtu działki tarczy.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, w której nadajnik telewizyjny jest dowolnego rodzaju, a odbiornik telewizyjny posiada wiązkową lampę katodową, mającą ekran fluoryzujący ustawiony pochyło do osi zespołu elektrod i zwrócony powierzchnią fluoryzującą ku elektrodom, znamienne tym, że zawiera jeden lub kilka ustawionych jeden za drugim naprze-

ciw ekranu (28) obiektywów, rzucających obraz na płaszczyznę pochyłą do ich osi w ten sposób, żeby rzut obrazu trapezoidalnego kształtu miał kształt prostokąta, oraz zawiera obiektyw (30), powiększający rzut prostokątny obrazu, przy czym ekran (28) lampy wiązkowej (23)

i ekran (31), na który rzutuje się obraz z ekranu lampy, są zwierciadłami.

R a d i o a k t i e n g e s e l l s c h a f t

D. S. L o e w e.

Zastępca: inż. Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

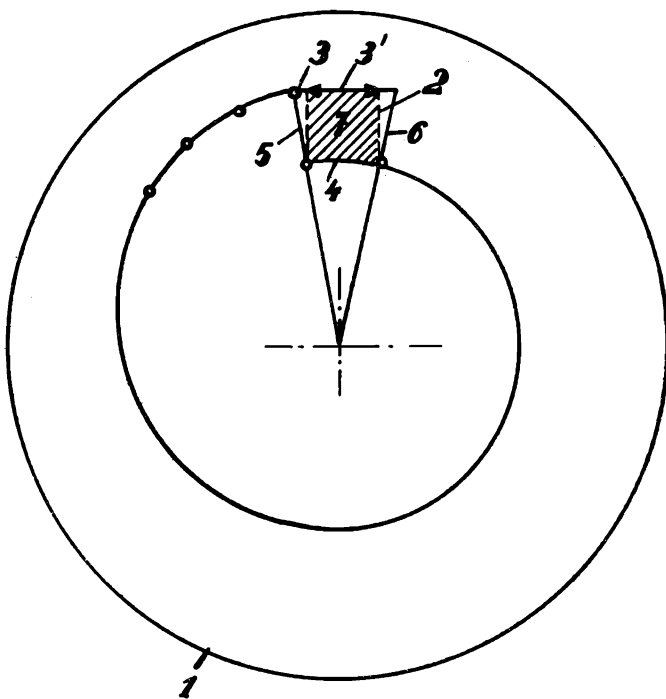


Fig. 1.

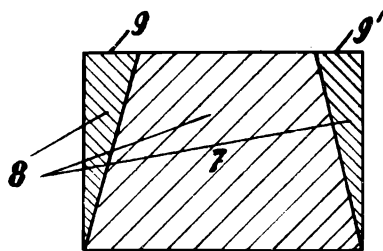


Fig. 2.

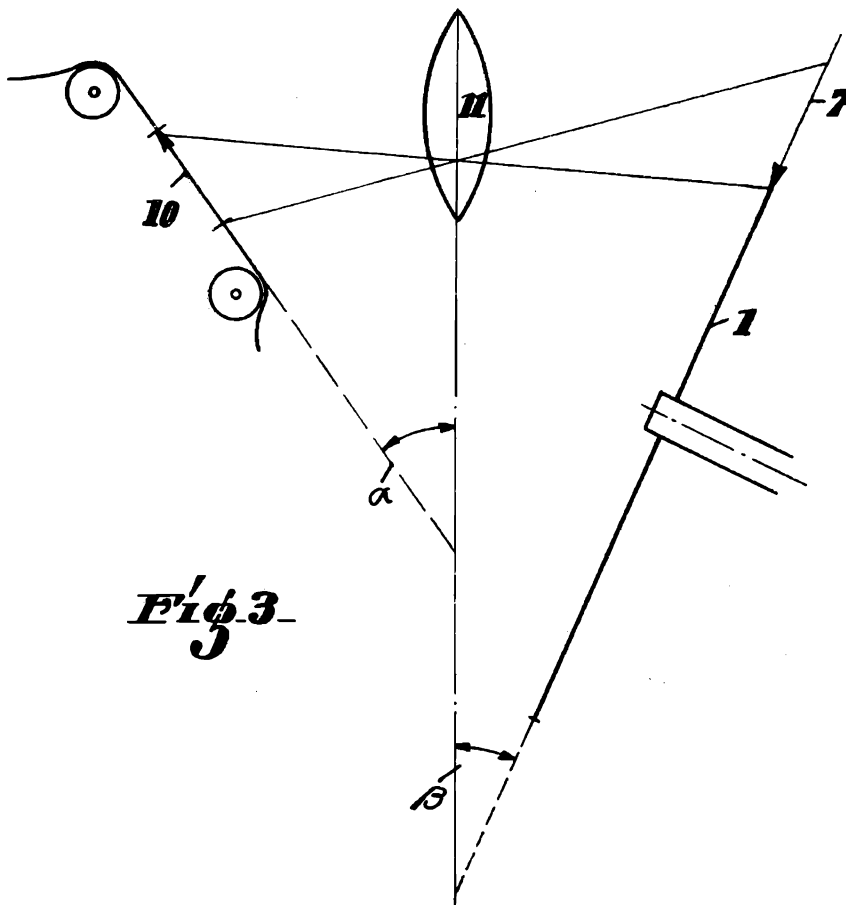


Fig. 3.

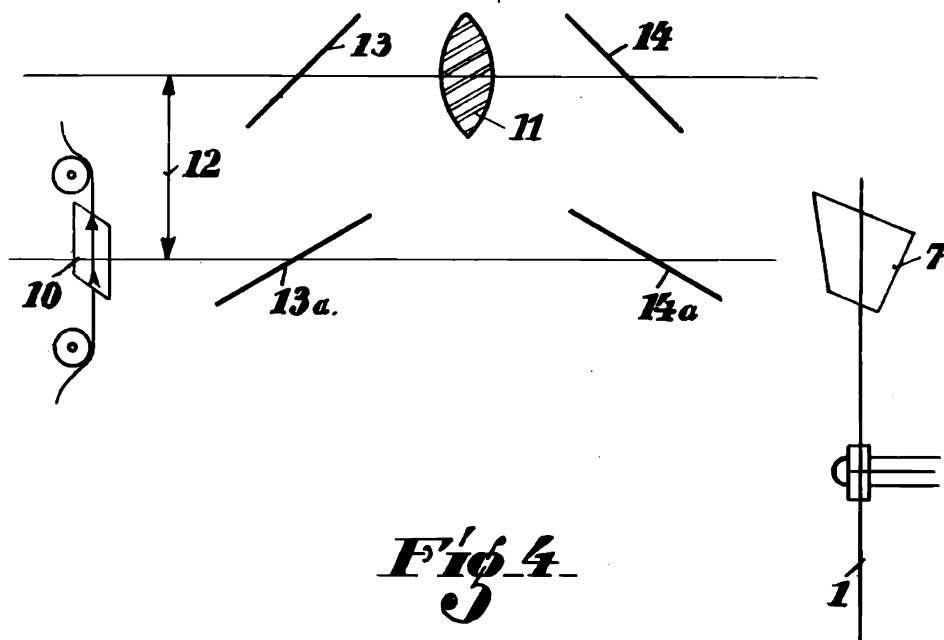


Fig. 4.

