

Warszawa, 25 kwietnia 1933 r.

G03c 4/00

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 17962.

Charles Nordmann
(Paryż, Francja).

~~Kl. 57 b 18.~~
57b, 7/00

Sposób rzutowania odbitek barwnych fotografii.

Zgłoszono 18 sierpnia 1930 r.

Udzielono 15 lutego 1933 r.

Pierwszeństwo: 19 sierpnia 1929 r. dla zastrz. 1; 17 września 1929 r. dla zastrz. 2; 15 października 1929 r. dla zastrz. 3, 4; 5 lutego 1930 r. dla zastrz. 6; 19 września 1929 r. dla zastrz. 5 (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy odbijania i połączonego z niem wyświetlania barwnych fotografii soczewkowych.

Jednym z przedmiotów wynalazku jest sposób i urządzenie do wyświetlania takich barwnych fotografii, pozwalające na osiągnięcie najlepszego wyniku świetlnego.

Drugim przedmiotem wynalazku jest taki sposób i urządzenie do wyświetlania tych barwnych fotografii, utworzonych za pomocą barwnych filtrów oraz soczewkowych powierzchni filmowych, że względne położenie filmu, filtru barwnego i obiektywu wyświetlającego może być inne, niż odpowiadające względne położenie podczas zdejmowania obrazu, wskutek czego odno-

sne czynne otwory obiektywu fotograficznego i obiektywu wyświetlającego mogą być różne.

Dalszym jeszcze przedmiotem wynalazku jest nowy sposób i przyrząd do wyświetlania na drugim barwnym filmie soczewkowym odbitek obrazów, sfotografowanych na pierwszym barwnym filmie soczewkowym.

Inne cechy wynalazku podane są w poniższym szczegółowym opisie z powołaniem się na załączone rysunki, gdzie fig. 1 przedstawia wykres, uwidoczniający drogę t. zw. „wiązek promieni elementarnych”, wychodzących z barwnej fotografii soczewkowej po oświetleniu jej od tyłu; fig. 1a — wy-

kres, uwidoczniający całą wiązkę promieni świetlnych, wychodzących z takiej barwnej fotografii soczewkowej; fig. 2 — wykres wiązki promieni świetlnych, przyjmujących udział w reprodukcji barwnej fotografii soczewkowej, uskuteczniaanej zwykłym sposobem nakładania; fig. 3 — sposób, służący do prostowania wiązek promieni, wychodzących z takiej reprodukcji; fig. 4 — sposób wytwarzania oryginału filmu, dającego poprawną kopję; fig. 5 — wykres, uwidoczniający przekrój wiązek promieni, wychodzących z odbitki, wykonanej z oryginalnego filmu typu, przedstawionego na fig. 4, oraz wiązek promieni, wychodzących z fotografii lub odbitki, wytworzonej zapomocą „kolimacji”; fig. 6 — drugi sposób wytwarzania oryginałów, dających poprawne odbitki; fig. 7 — trzeci sposób otrzymywania oryginałów, dających poprawne odbitki.

Wiadomo, że przy fotografowaniu na błonach soczewkowych, zwanych we Francji błonami karbowanymi (films gaufrés), na czulej emulsji z tyłu każdego elementu soczewkowego błony tworzy się mikroskopowy obraz filtru (zwykle trójbarwny). Obraz ten tworzą zasadniczo równoległe promienie, wychodzące z określonego punktu fotografowanego przedmiotu, które po przejściu przez obiektyw o (fig. 1), zaopatrzony w filtr f , wytwarzają obraz wspomnianego punktu na soczewkowym elemencie e^1 błony a .

Rozpatrzmy obecnie zagadnienie odzwierciedlania tych obrazów.

Droga promienia świetlnego r^1 r^2 , wychodzącego z pewnego punktu fotografowanego przedmiotu, przechodzącego przez środek f filtru f i uderzającego czulą emulsję w punkcie i^1 , środku odpowiedniego obrazu i^1 i^2 filtru, z tyłu danego soczewkowego elementu e^1 , będzie nazwana „osią elementarnej wiązki promieni”.

Analiza wykazuje, że dla uzyskania poprawnego rzutu soczewkowej fotografii

zapomocą zwykłych obiektywów należy spełnić następujące warunki:

1. Wszystkie osie wiązek elementarnych promieni, wychodzących z wyświetlanej fotografii, powinny zbiegać się w środku filtru, używanego do wyświetlania.

2. Wszystkie elementarne wiązki promieni powinny padać wewnątrz granic filtru, używanego przy wyświetlaniu.

Pierwszy z tych warunków spełnia się z łatwością przy stosowaniu oryginałów fotografii, ponieważ na skutek sposobu, stosowanego przy ich zdejmowaniu, punkt, ku któremu dążą osie zbiegających się wiązek promieni elementarnych, jest umieszczony na oznaczonej odległości z przodu fotografii.

Zakładając, że pierwszy warunek został spełniony, można wypełnić drugi warunek zapomocą stosowania dowolnego objektwu, dobierając kształt i położenie filtru, używanego do wyświetlania, aby wszystkie promienie, przechodzące przez filtr, przechodziły przez obiektyw.

Oczywiście, w negatywie soczewkowym, utworzonym zwykłym sposobem, odległość pomiędzy fotografią i tak zwanym „punktem skupienia osi wiązek elementarnych” p^0 równa się odległości g błony od urojonego obrazu filtru, widzianego z tyłu objektwu. Gdy negatyw jest oświetlony od tyłu, wówczas wychodzące zeń elementarne wiązki, które nie uległy dyfrakcji, są w taki sposób kierowane zapomocą elementów soczewkowych (zakłada się, iż zewnętrzne układy optyczne są usunięte), że osie wiązek elementarnych zbiegają się w punkcie p^0 , umieszczonym na odległości g od błony. Z rozpatrzenia drogi, którą przebiegają wiązki elementarne q q' , qq'' i r r' , rr'' (fig. 1a), wychodzące z elementarnych mikroskopijnych obrazów krawężnych i^1 i^1' , znajdujących się na prawej i lewej granicach negatywu, widać, że osie wspomnianych wiązek zbiegają się w punkcie p^0 i że wszystkie promienie elementarne mia-

szcza się pomiędzy promieniami obrazów i' oraz i'' . Z powyższego wynika, że (pomijając promienie odchylone na skutek dyfrakcji, która nie zmienia rodzaju opisanych powyżej zjawisk) cała wiązka świetlna będzie znajdować się wewnątrz przestrzeni, ograniczonej przerywanymi liniami poprzecznego cieniowania fig. 1a. Innymi słowy, cała wiązka posiada kształt ściętego stożka q, r, s^1, s^2 , zakończonego bardziej spłaszczonym stożkiem ściętym s^1, s^2, r', q'' .

Z powyższego wynika, że wiązka świetlna, wychodząca z negatywu soczewkowego, posiada zupełnie inny kształt, niż wiązka, otrzymana ze zwykłej fotografii. Przede wszystkim każda fotografia soczewkowa zawiera we wszystkich swych położeniach „punkt skupienia osi elementarnych wiązek” p' , posiadający szczególne własności optyczne, przyczem punkt ten można porównać z biegunem magnesu, umieszczonym nazewnątrz tego ostatniego. Powtórę, z rozpatrzenia fig. 1a wynika, że wiązka promieni wychodzących z negatywu, oświetlonego od tyłu, nie rozprasza się proporcjonalnie do odległości od negatywu, jak to ma miejsce ze zwykłą fotografią, lecz najpierw rozprasza się wolno, następnie zaś, po przejściu przez płaszczyznę s^1, s^2 , zawierającą punkt p^0 , szybciej.

Jeżeli stosunek pomiędzy przekrojem całkowitej wiązki promieni i jej odległością od negatywu oznaczyć jako „względny otwór” całej wiązki, to widocznym jest, że „względny otwór” jest najmniejszy w płaszczyźnie $s^1 s^2$. Z tego wynika, że tylny otwór obiektywu możnaby umieścić w płaszczyźnie $s^1 s^2$, gdyż w tym położeniu otrzyma on największą ilość światła przy możliwie najmniejszej średnicy.

Rozpatrując obiektyw rzutujący, stosowany do wyświetlania filmu soczewkowego, należy zauważyć, że wbrew ogólnemu przekonaniu, (1^0) jest zupełnie zbędnym umieszczać barwny filtr rzutujący w takim samym położeniu względem obiekty-

wu rzutującego, jakie zajmowały filtr i obiektyw podczas zdejmowania obrazu, oraz (2^0) nie jest koniecznym stosować te same otwory rzeczywiste w obiektywach rzutującym i zdejmującym oraz w odpowiadających im filtrach.

Badając przede wszystkim punkt (1), należy zaznaczyć, że dla otrzymania prawidłowego rzutu niezbędnym jest umieścić środek rzutującego filtru w punkcie p^0 oraz nadać temu filtrowi średnicę $s^1 s^2$; jeżeli tylne soczewki obiektywu rzutującego są umieszczone poza punktem p^0 w stosunku do filtru, wówczas ten ostatni można umieścić z tyłu obiektywu nawet wtedy, gdy filtr obiektywu komory fotograficznej jest umieszczony przed tym ostatnim obiektywem. W tym przypadku zatem nie ma żadnej zależności pomiędzy względniemi położeniami filtrów rzutującego i zdejmującego oraz odpowiadających im obiektywów.

Rozpatrując drugi wymieniony punkt, należy zaznaczyć, że z analizy zjawisk optycznych, przedstawionych na fig. 1a, wyraźnie wynika, że gdy tylne soczewki obiektywu rzutującego będą otrzymywać całą wiązkę promieni, wychodzących z filmu, wówczas względny otwór rzeczywisty obiektywu rzutującego będzie zmieniać się w zależności od położenia tylnych soczewek obiektywu i, o ile wszystkie inne czynniki pozostaną niezmiennie, wspomniany otwór będzie najmniejszy w płaszczyźnie $s^1 s^2$. Największą wydajność świetlną obiektywu rzutującego osiągnie się, gdy filtr rzutujący i tylne soczewki obiektywu rzutującego będą znajdować się w płaszczyźnie $s^1 s^2$.

W znanych aparatach projekcyjnych, ogólnie stosowanych przy 16 mm barwnych filmach soczewkowych, filtr umieszcza się z przodu obiektywu rzutującego, którego rzeczywisty otwór wynosi około 25 mm, przyczem wyrównawcze soczewki rozpraszające umieszcza się z przodu filmu, tuż obok niego. Błotny, stosowane w tych apa-

ratach, posiadają punkt p^0 w odległości około 38 mm od błony, tylne zaś soczewki obiektywu rzutującego są umieszczone w odległości około 40 mm. Jak to było wyżej zaznaczone, filtr barwny mógłby być zatem umieszczony w punkcie p^0 ztyłu obiektywu, soczewki rozpraszające można by całkowicie usunąć. Jednocześnie można by zmniejszyć rzeczywisty otwór z 25 mm do 18 mm. Nowy sposób wyświetlania tych filmów soczewkowych jest zatem bardziej prosty i skuteczny, niż sposób zwykły.

W praktyce może mieć miejsce jeden z następujących przypadków. (1) Obiektyw rzutujący i położenie filtra względem niego mogą być dowolnie wybrane. W tym przypadku można korzystnie wybrać obiektyw w ten sposób, że jego tylne soczewki przylegają do punktu p^0 , przyczem filtr będzie również umieszczony w tym punkcie. (2) Obiektyw rzutujący jest określony; (a) jeżeli obiektyw odpowiada w przybliżeniu tylko co wskazanym warunkom, wówczas będzie on dawał największą wydajność świetlną; (b) jeżeli, przeciwnie, tylne jego soczewki są umieszczone znacznie przed punktem p^0 i dalej od filmu, wówczas wskazanem jest przesunąć punkt p^0 bliżej tylnych soczewek zapomocą soczewek rozpraszających, umieszczonych z przodu filmu, blisko niego. Zatem dla prawidłowego wyświetlania filmu soczewkowego można stosować obiektywy, zaopatrzone w zbyt mały otwór. Na skutek szczególnej własności wiązek promieni, rzutowanych przez film soczewkowy, można osiągnąć następujący paradoksalny wynik: można zmniejszyć potrzebny otwór obiektywu rzutującego zapomocą zwiększenia rozpraszania wiązek promieni, padających na obiektyw; (c) jeżeli tylne soczewki obiektywu rzutującego są umieszczone pomiędzy punktem p^0 i filmem, wówczas można zmniejszyć otwór obiektywu, umieszczając soczewki zbierające z przodu fil-

mu i blisko niego, tak aby przesunąć punkt p^0 bliżej tylnych soczewek obiektywu.

Wszystkie wyżej wymienione układy projekcyjne dotyczą oryginałów fotografii soczewkowych, zdejmowanych zwykłym sposobem.

Pewne trudności powstają jednak przy stosowaniu do wyświetlania odbitek oryginałów fotografii, otrzymanych przez nakładanie. Rzeczywiście, jeżeli z oryginału fotografii a , wykonanego zwykłym sposobem, robi się odbitkę, umieszczając w zetknięciu z nim niewyświetloną błonę b w ten sposób, że stykają się ich powierzchnie soczewkowe (fig. 2), wówczas każda para elementów soczewkowych e^1 i e^2 działa jako obiektyw, którego ognisko leży w czułej warstwie, umieszczonej ztyłu. Widocznem zatem jest, że równoległe wiązki promieni, wychodzące z dowolnego elementu oryginału a , będą padały na odpowiadające im elementy odbitki b , znajdujące się na jednej linii z niemi, obraz zaś p^1 p^2 filtru na odbitce b będzie „odpowiedni” (t. j. dający się nakładać zapomocą obrotu) względem odpowiedniego obrazu mikroskopijnego i^1 i^2 oryginału. Z tego wynika, że jeżeli w środku dwóch błon umieści się obrazy mikroskopijne współśrodkowo względem osi pary elementów soczewkowych e^1 , e^2 , to obrazy te będą umieszczone mimośrodkowo względem tej osi w razie zwiększenia odległości od środka błony i to w taki sposób, iż osie wiązek promieni elementarnych odbitki będą przecinały się w tym samym punkcie p^1 , co i osie oryginału. Punkt więc skupienia p^1 osi promieni elementarnych odbitki, wykonanej w zwykły sposób zapomocą nakładania, leży ztyłu powierzchni soczewkowej e^2 odbitki b i na odległości, równej odległości, oddzielającej punkt p^1 od powierzchni soczewkowej e^1 , z przodu oryginału a (fig. 2). Przy stosowaniu zwykłych obiektywów warunki prawidłowego rzutowania (bez „przewagi”) są ta-

kie same dla odbitek i oryginałów. Jednak odbitki, otrzymane w wyżej opisany sposób, nie dają się stosować do normalnego rzutowania, ponieważ zwykle punkt skupienia p^1 winien znajdować się z przodu powierzchni soczewkowej błony, a nie z tyłu.

Stosując właściwy układ optyczny w sposób, jaki poniżej będzie opisany, można przesunąć punkt skupienia osi wiązek elementarnych promieni p^1 tak, aby zajął położenie w danej i określonej odległości z przodu odbitki fotograficznej i w ten sposób umożliwił jej wyświetlanie.

Można stosować przytem jeden z następujących sposobów działania.

1. Przed wyświetlaną odbitką (fig. 3) można umieścić soczewkę zbierającą l^1 , zmniejszając przytem niezbędny otwór soczewkowy proporcjonalnie do jej zbliżenia do błony, przyczem krzywizny soczewki wybiera się tak, aby sprowadzić osie wiązek elementarnych odbitki z ogniska, znajdującego się z tyłu, do punktu p^2 , znajdującego się w określonej odległości z przodu odbitki. W razie życzenia, soczewka l^1 i obiektyw rzutujący mogą być obliczone tak, aby posiadały kształt, wyrównujący ich aberacje; soczewka l^1 i obiektyw tworzą wtedy łączny układ optyczny.

2. Aby osie wiązek elementarnych oryginału a schodziły się w punkcie p^3 , dowolnie obranym i znajdującym się na określonej odległości d z tyłu a , należy przed oryginalnym filmem a umieścić soczewkę zbierającą l^2 . Średnicę soczewki l^2 można zmniejszać proporcjonalnie do bliskości jej do filmu a . Przy takim oryginale (fig. 4) wytwarza się odbitki zapomocą sposobu nakładania, przedstawionego na fig. 2, przyczem osie elementarnych wiązek schodzą się przed soczewkową powierzchnią oryginału w odległości d od niej. Można obliczyć aberacje soczewki l^2 i objektwu tak, aby tworzyły one wyrównawczy układ optyczny.

Proponowano już stosowanie objektwów tak urządzonych, iż obraz filtru, widziany od tyłu objektwu, znajduje się na nieskończonej odległości lub co najmniej dość daleko z przodu warstwy czulej, wskutek tego osiąga się wynik „kolimacyjny”. Obiektyw według wynalazku tem różni się od ostatnio wspomnianego objektwu, że obraz filtru znajduje się na skończonej odległości i z tyłu warstwy czulej. Odbitki, wykonane zapomocą tego objektwu, mogą być rzutowane przez objektwy, przykryte w znacznie większym stopniu, niż jest to możliwem przy stosowaniu odbitek, otrzymanych zapomocą „kolimacji”. Fig. 5 przedstawia różnicę pomiędzy temi dwoma sposobami. W jednym przypadku osie wiązek elementarnych (oznaczone pełnemi linjami) zbiegają się w p^4 z przodu błony, wytwarzając wiązkę, której całkowity przekrój w płaszczyźnie p^4 jest MN , podczas gdy w drugim przypadku przekrój $M'N'$ w tej samej płaszczyźnie wiązek elementarnych (oznaczonych przerywanemi linjami), wychodzących z odbitki, otrzymanej zapomocą „kolimacji”, dla równoważnych otworów objektwu, jest znacznie większy.

3. Do zdejmowania obrazów można stosować obiektyw, którego dwie główne płaszczyzny są przedstawione (fig. 6) w p^{10} , p^{20} , w połączeniu z barwnym filtrem f , działającym jako diafragma i umieszczonym z tyłu za przednim ogniskiem F^1 , w oznaczonej od niego odległości. Dlatego też elementarne wiązki zbiegają się w punkcie p^5 , dowolnie obranym i umieszczonym w określonej odległości z tyłu za oryginałem a . Ten ostatni zatem będzie wytwarzał odbitki, których osie wiązek elementarnych będą się zbiegały na tej samej odległości z przodu błony. Do tej odmiany ogólnego sposobu doskonale nadają się pewne objektwy, niedawno opracowane, w których przednie ognisko jest bardzo zbliżone do pierwszej soczewki.

4. Oryginalną błonę a można zgiąć, nadając jej kształt walca (fig. 7), którego oś jest równoległa do linii, oddzielającej barwne pasma filtru, i którego promieniowi x można nadać dowolną, żadaną wartość. Walec rozpląszcza się dla rzutowania. Jedynym zasadniczym warunkiem, dotyczącym wartości x , jest warunek, że musi ona być mniejsza od odległości y , oddzielającej błonę a od obrazu f' filtru f , utworzonego przez tylną część obiektywu. Po rozpląszczeniu błony punkt, w którym schodzą się osie elementarnych wiązek, będzie znajdował się z tyłu powierzchni naczulonej, a wskutek tego na odbitkach przez „nałożenie” punkt, w którym zbiegają się osie tych wiązek, będzie znajdował się z przodu warstwy naczulonej.

Powyżej opisane sposoby reprodukcji i rzutowania wykazują następujące zalety: (1^o) pozwalają na umieszczanie barwnego ekranu, filmu lub fotografii oraz obiektywu rzutującego w innych względem siebie położeniach, niż względne położenia odpowiadających im elementów, stosowanych przy zdjęciach obrazów; (2^o) umożliwiają osiągnięcie większej skuteczności świetlnej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób rzutowania odbitek z barwnych fotografii soczewkowych, znamienny tem, że zmienia się bieg wiązek elementarnych promieni, wychodzących z odbitki, w ten sposób, by punkt ich przecięcia znajdował się z przodu powierzchni soczewkowej odbitki, na skończonej odległości od niej.

2. Sposób rzutowania odbitek fotografii soczewkowych według zastrz. 1, znamienny tem, że zdjęcie wykonywa się na materiale fotograficznym soczewkowym, umieszczonym z tyłu układu optycznego tak

wyznaczonego, by osie wiązek elementarnych, padających na warstwę naczuloną, przecinały się po stronie przeciwnej soczewkowatości, na skończonej, zgóry wyznaczonej odległości, a z otrzymanego oryginału wykonywa się odbitkę sposobem nakładania, którą rzutuje się w zwykły sposób.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że odbitkę, służącą do rzutowania, wykonywa się sposobem nakładania z oryginału soczewkowego, który podczas ekspozycji związa się w kształcie walca.

4. Sposób według zastrz. 3, znamienny tem, że promień krzywizny zwiniętego elementu fotograficznego jest mniejszy, niż jego odległość od obrazu filtru, utworzonego przez tylną soczewkę obiektywu.

5. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że odbitkę wykonywa się sposobem nakładania z oryginału, który ekspozycji się z tyłu układu optycznego, zawierającego obiektyw i barwny filtr, umieszczony poza przedniem ogniskiem wspomnianego obiektywu tak, iż osie wiązek elementarnych promieni, padających na warstwę naczuloną, przecinają się z tyłu jej soczewkowatości.

6. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że odbitkę soczewkową wytwarza się z oryginału soczewkowego sposobem nakładania i rzutuje ją przez układ optyczny, posiadający poza obiektywem rzutującym soczewkę zbierającą, tak wyznaczoną, iż osie wiązek elementarnych promieni, wychodzących z odbitki, przecinają się z przodu jej soczewkowatości na skończonej, zgóry oznaczonej odległości.

Charles Nordmann.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

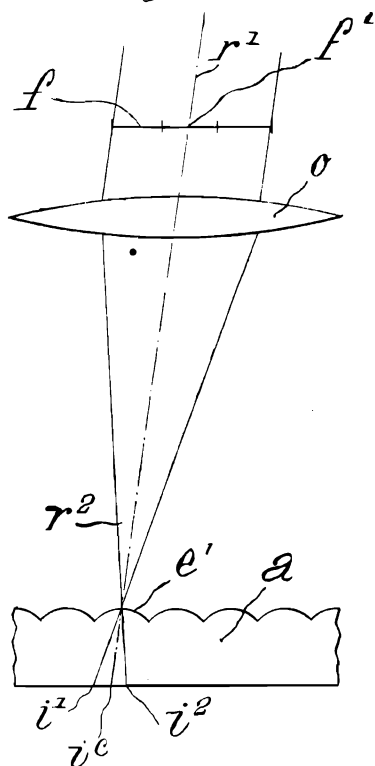


Fig. 2

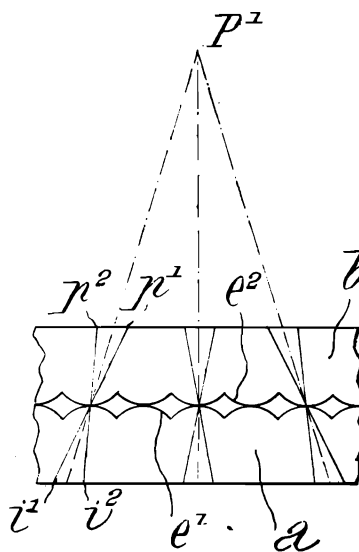


Fig. 3

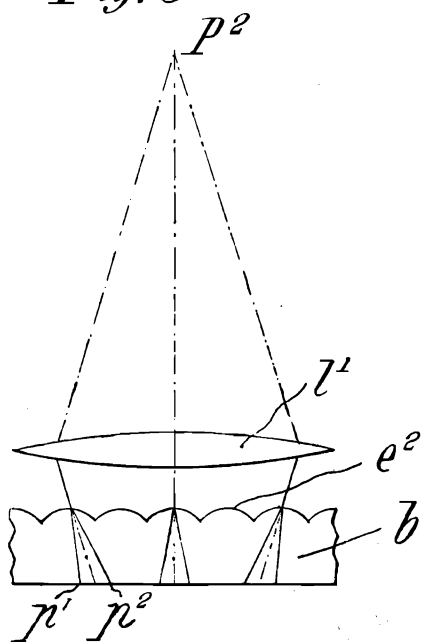


Fig. 4

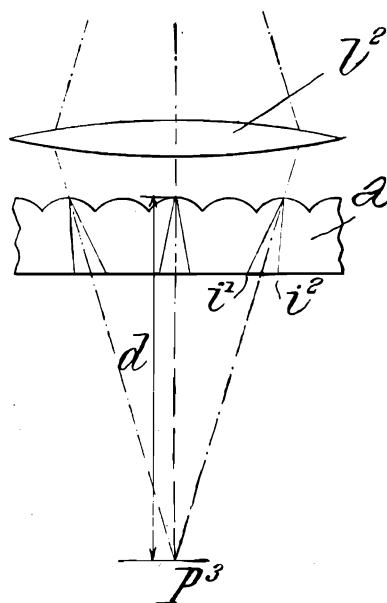


Fig. 1^a

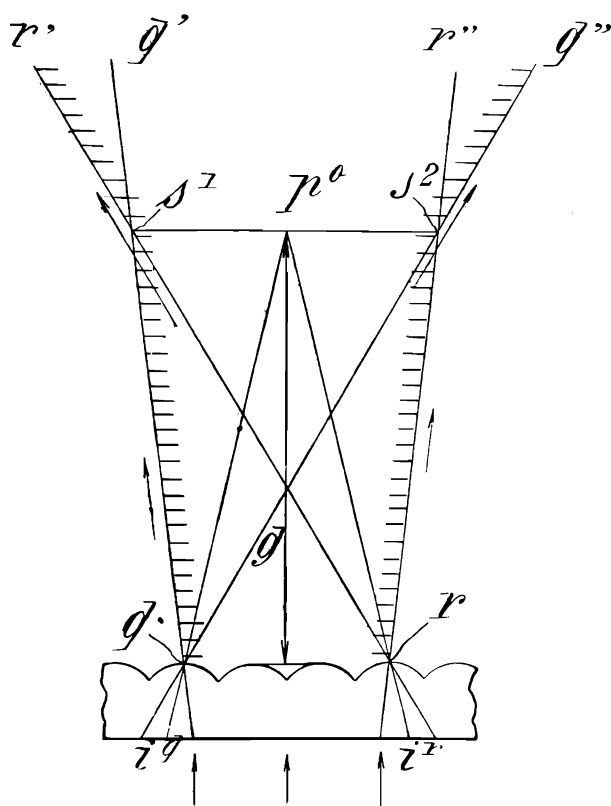


Fig. 5

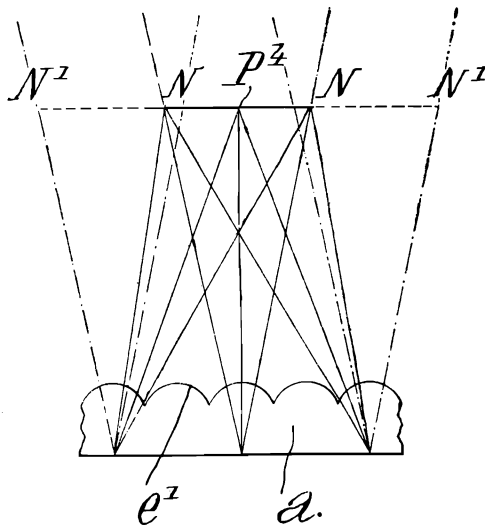


Fig. 6

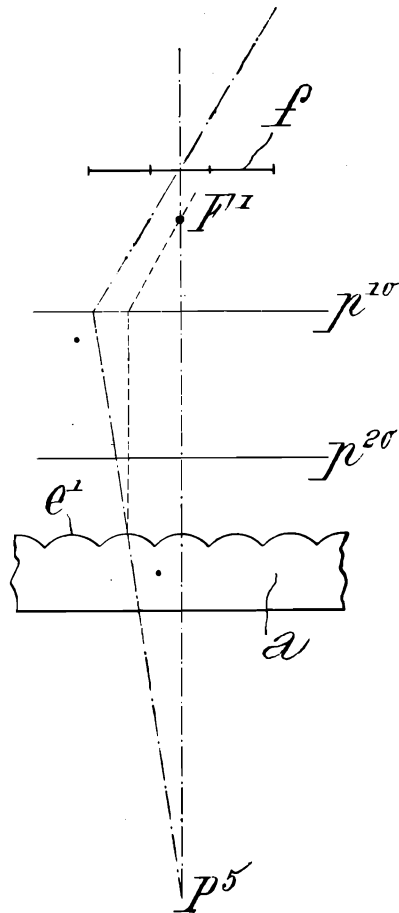


Fig. 7

