



17 30

Munoz

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una patente de invención en España, por: "Método para copiar y proyectar fotografías lenticulares de colores".

Clase 51.

Inventor: CHARLES NORDMANN.

Residente en PARIS.

A.G. - 2.412.



El presente invento se refiere a un método para copiar y proyectar fotografías lenticulares de colores.

Uno de los fines del invento es el de suministrar un método y medios para la proyección de tales fotografías de color, en condiciones de máxima eficacia luminosa,

Otro fin de la misma consiste en suministrar un método y medios para la proyección de tales fotografías de color formadas con pantallas de color y superficies lenticulares de película, de modo que la posición relativa de la película de la pantalla de color y del objetivo de proyección puedan ser diferentes que las posiciones relativas correspondientes durante la toma de los cuadros, pudiendo por tanto ser también diferentes las aberturas efectivas relativas del objetivo fotografico y del objetivo de proyección.

Otra finalidad consiste en suministrar un nuevo método y aparato para hacer y proyectar reproducciones sobre una segunda película lenticular de color, de una imagen fotografica de una primera película lenticular de color.

Aun se estipularán más finalidades en el curso de la descripción detallada que se dará a continuación y con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es un diagrama que muestra la trayectoria de lo que a continuación será llamado "haces elementales" procedentes de una fotografía lenticular de color al ser iluminada por su parte posterior.

La figura 1^a es un diagrama que muestra la forma del haz luminoso total procedente de semejante fotografía lenticular de color.

La figura 2 es un diagrama de los haces luminosos en el proceso de reproducción por contacto de una fotografía lenticular

ticular de color realizada en manera corriente.

La figura 3 muestra un método para corregir los haces proyectados desde una semejante reproducción.

La figura 4 muestra un método de ejecución de una película original que da una copia correcta.

La figura 5 es un diagrama que muestra la sección relativa de haces que emanan de una copia sacada de un original del tipo representado en la figura 4 y de haces emanados de una fotografía o copia producidas por "colimación".

La figura 6 muestra un segundo método de producción de originales que dan copias correctas.

La figura 7 muestra un tercer método de obtención de originales que dan copias correctas.

Se sabe que cuando las fotografías se hacen sobre películas lenticulares (en frances dicen "films gaufrés"), se forma una imagen microscópica del filtro (generalmente tricromo) en la emulsión sensible detrás de cada uno de los elementos lenticulares de la película. Esta imagen se constituye por rayos sustancialmente paralelos procedentes de un determinado punto del objeto fotografiado, que, después de pasar por el objetivo o (figura 1), provisto con el filtro f , producen una imagen del punto considerado sobre un elemento lenticular e^1 de una película a^2 .

Ahora vamos a tomar en consideración el problema de reducir tales imágenes.

La trayectoria de un rayo luminoso r^1 , r^2 proveniente de un punto sobre el objeto fotografiado, atravesando al selector f en su centro f^1 y tropezando la emulsión sensible en i^0 el centro de la imagen correspondiente i^1 , i^2 del filtro formada detrás de un elemento lenticular dado e^1 será



designada a continuación con el nombre de "eje de un haz elemental".

El análisis demuestra que, a fin de que la proyección de una fotografía lenticular con objetivos corrientes sea correcta, deben lograrse las siguientes condiciones:

- 1.- Todos los ejes de los haces elementales procedentes de la fotografía que está proyectándose deberían convergirse en el centro del filtro selector utilizado para la proyección.
- 2.- Todos los haces elementales deberían caer dentro de los límites del filtro utilizado para la proyección.

La primera de estas condiciones es fácil de conseguir en la práctica, cuando se emplean fotografías originales de modo que, el punto hacia el cual convergen los haces elementales, está colocado, debido al método utilizado para tomar la fotografía, a determinada distancia enfrente de la última.

La segunda condición puede cumplirse -- siempre y cuando la primera condición haya sido cumplida -- empleando cualquiera de un número de objetivos al alcance, con tal que la forma y la posición del filtro selector usado para la proyección se hayan elegido para que todos los rayos que atraviesan al filtro, sean transmitidos por el objetivo.

Huelga decir, que en un negativo lenticular hecho en manera corriente, la distancia entre la fotografía y de lo que puede denominarse como "punto de concentración de los ejes de los haces elementales" no es igual a la distancia entre la película y la imagen virtual del filtro tal como se ve por la parte posterior del objetivo. Cuando el negativo es iluminado desde detrás, los ejes elementales no difraccionados, de allí emanados, serán orientados por los mis-

mos elementos lenticulares (suponiendo que todos sistemas
opticos exteriores se han eliminado) para que los ejes de
los haces elementales converjan en el punto p^0 , situado en
la distancia G desde la pellicula. Si unos haces elementales
5 g, g', g'' y r, r', r'' (figura 1^a), que emanan de las image-
nes elementales microscopicas marginales i^G e i^R situadas
en los limites a la derecha y a la izquierda del negativo
se siguen en su trayectoria \rightarrow los ejes de dichos haces ele-
mentales convergiendo en el punto p^0 \rightarrow se ve que todos los
10 haces elementales se hallan contenidos entre los limites de
dichas imagenes i^G e i^R . De lo cual procede que (ya que los
rayos eliminantes desviados por difraccion no alteran la na-
turaleza de los fenomenos antes descritos); el haz luminoso
total se hallará situado en el interior de aquella region,
15 que en la figura 1^a está limitada por lineas contra-rayas
transversales. O expresado con otras palabras: El haz to-
tal tiene la forma truncada cónica g, r, g^1, g^2 , por encima
de la cual se halla el cono truncado más bien aplastado $g^1,$
 g^2, r', g'' .

20 De lo que antecede se ve que el haz luminoso que emana
de una negativa lenticular tiene una forma enteramente dife-
rente de la que se obtiene con una fotografia corriente. En
primer lugar, cada fotografia lenticular lleva consigo, en
todos sus desplazamientos, un "punto de concentración de los
25 ejes de sus haces elementales" p^0 , disponiendo de propieda-
des opticas particulares, siendo comparable este punto, por
su existencia e invariabilidad, con el polo de un magneto,
cuando dicho polo se halla exterior con referencia al último
mo. En segundo lugar, la inspección de la figura 1^a, demos-
30 trará que el haz emanado del negativo, cuando al último se

ilumina por detras, no diverge en proporción a la distancia desde el negativo, tal como sucede con una fotografia corriente, sino que mientras diverge al principio lentamente luego despues de haber pasado por el plano s^1 , s^2 que contiene p^0 con mucha mas rapidez.

Si la relación entre la sección del haz total y su distancia desde el negativo se designa como siendo "La abertura relativa" del haz total", se ve que esta abertura relativa" es menor en el plano s^1 , s^2 . De lo cual procede que la abertura posterior del objetivo ha de ser situada en este plano ya que, si así colocada, recibirá la cuantía máxima de luz con un diametro mas pequeño posible.

Ahora se considerará un cualquier objetivo de proyección dado que se destina para ir utilizado para la proyección de una película lenticular. Se demostrará que en contra de lo que generalmente se cree (1), es absolutamente inútil colocar el filtro de color de proyección en la misma posición, relativamente al objetivo de proyección, pues el correspondiente filtro y objetivo la ocupan ya durante la toma del cuadro y (2) es innecesario proporcionar la misma abertura efectiva relativa a los objetivos de proyección y fotografico y a sus filtros correspondientes.

Examinando el punto (1) resulta que a fin de obtener una proyección correcta es indispensablemente necesario colocar el centro del filtro de proyección en el punto p^0 y que este filtro tenga el diametro s^1 , s^2 ; si la lente posterior del objetivo de proyección está colocada mas alla de p^0 relativamente al filtro, este ultimo debería colocarse detras del objetivo, hasta en el caso de que el filtro del objetivo fotografico haya sido colocado frente al ultimo. No exis-



te por tanto ninguna correlación entre las posiciones relativas de los filtros de proyección y fotográfico relativamente a sus objetivos correspondientes.

Examinando ahora el punto (2) arriba mencionado, es evidente a base del análisis de los fenómenos ópticos ilustrados en la figura 1^a, que la abertura efectiva relativa del objetivo de proyección varía en concordancia con la posición de la lente posterior del último cuando dicha lente posterior recibe el haz total emitido por la película y que dicha abertura llegará a su mínimo, siendo los demás detalles iguales, en el plano s^1 , s^2 . La máxima eficiencia luminosa del objetivo de proyección se logrará cuando el filtro de proyección y la lente posterior del objetivo de proyección se hallen en el plano s^1 , s^2 .

En un aparato de proyección bien conocido, actualmente de uso corriente, para película lenticular de color de 16 m/m el filtro de proyección se coloca enfrente del objetivo de proyección cuya abertura efectiva es alrededor de 25 m/m. colocándose además una lente divergente de compensación enfrente y cerca de la película. Las películas empleadas en este aparato tienen un punto p^o distante alrededor de 38 m/m. de la película y la lente trasera del objetivo de proyección se coloca alrededor de los 40 m/m. Como arriba se ha indicado el filtro de color podría entonces colocarse en p^o detrás del objetivo y la lente divergente podría eliminarse por completo. Al propio tiempo, la abertura efectiva podría ser reducida de 25 m/m. a 18 m/m. El nuevo proceso de proyectar estas películas lenticulares dispone de mucha mayor sencillez y eficacia que el modo usual hasta ahora.

Prácticamente y en manera más generalizada, cualquiera



de los dos casos pueden presentarse:

(1).- El objetivo de proyección y la posición del filtro correspondiente pueden elegirse ad libitum. En este caso, el objetivo debe escogerse ventajosamente de modo que su lente trasera se halle colocada cerca de p^o , colocándose por tanto el filtro en este último punto.

(2).- El objetivo de proyección es fijo y no puede ser elegido; (a) si el objetivo corresponde aproximadamente a las condiciones más arriba indicadas, se sacará un máximo de eficiencia luminosa; (b) si al contrario, la lente posterior está situada muy en posición de avance relativamente a p^o , y más distante de la película, entonces conviene acercar p^o más a la mencionada lente posterior por medio de una lente divergente colocada enfrente y cerca de la película. Los objetivos que tienen una abertura demasiado reducida para dar una proyección correcta, pueden así ser utilizados para proyectar correctamente una película lenticular. Se verá claramente que, debido a la naturaleza particular de los haces proyectados desde una película lenticular, se puede obtener el siguiente resultado paradójico. La abertura necesaria del objetivo de proyección puede reducirse aumentando la divergencia de los haces que caen sobre el mismo; (c) si la lente posterior del objetivo de proyección está colocada entre p^o y la película, la abertura efectiva del objetivo puede ser reducida colocando una lente convergente enfrente y cerca de la película de manera de acercar p^o más a la lente trasera del objetivo.

Todos los sistemas de proyección anteriormente expresados, se sirven de fotografías lenticulares originales sacadas de modo corriente. Sin embargo, cuando se utilizan por



tracto de la fotografía original para la proyección, entonces se presentan ciertas dificultades. Efectivamente, si una fotografía original a hecha en la manera corriente se reproduce colocando una película no expuesta b en contacto con las superficies lenticulares una encarada con otra (figura 2) cada par de elementos lenticulares e^1 y e^2 opera como un objetivo cuyo punto focal se halla situado en la capa sensible situada posteriormente a los mismos. Se verá así que haces paralelos emanados de cualquier elemento cada del original a se reciben por los correspondientes elementos de la copia b en línea con el primero y cualquiera imagen p^1 , p^2 del filtro sobre la copia b será "congruente" (superponible por rotación) con relación a la correspondiente imagen microscópica i^1 , i^2 del original. De lo cual resulta que, si en el centro de las dos películas, las imágenes microscópicas están centradas con respecto al eje de un par de elementos lenticulares e^1 y e^2 , las mismas están, al contrario excentricas a estos puntos que la distancia del centro de la película aumenta y en tal modo que los ejes de los haces elementales de la copia se interseccionan en el mismo punto p^1 como los del original. O expresado de otra manera, el punto de concentración p^1 de los ejes de haces elementales, es una copia por contacto hecha en condiciones corrientes, se halla situado detrás de la superficie lenticular e^2 de la copia b y a una distancia igual a la que separa el punto p^1 de la superficie lenticular e^1 enfrente del original a (figura 2).

Evidentemente, las condiciones para la proyección correcta (sin dominantes) cuando se emplean objetivos corrientes son las mismas para la copia como para el original. Las copias que se obtienen como se ha descrito mas arriba no

17 SEPT 1930
ESPECIAL MOVIL

pueden, por tanto, utilizarse por una proyección normal ya que, ordinariamente, el punto de concentración P^1 debería hallarse frente a la superficie de la película lenticular y no detrás.

5 Utilizando sistemas ópticos en el modo descrito a continuación, el punto de concentración de los ejes de los haces elementales P^1 puede ser trasladado para ocupar una posición a una distancia dada y finita enfrente de la fotografía copiada y permitir por tanto la proyección de esta última.

10 Cualquiera de los siguientes procedimientos puede utilizarse:

1.- Una lente convergente l^1 puede colocarse enfrente de la copia que tiene que proyectarse (figura 3), la abertura necesaria de la lente siendo disminuida en proporción a su proximidad a la película, siendo las curvaturas de la lente escogidas de manera que lleven los ejes de los haces elementales desde la copia dentro del foco por detrás de un punto P^2 situado a una distancia escogida y finita enfrente del último. Si se desea, la lente l^1 y el objetivo de proyección pueden calcularse de plano para que tenga una forma que compensará sus aberraciones respectivas, formando así l^1 y el objetivo un sistema óptico unitario.

25 2.- Una lente convergente l^2 puede colocarse delante de la película original a cuando la fotografía original se ha hecho de tal manera que los ejes de los ejes elementales converjan en un punto P^3 escogido a voluntad a una distancia finita a detrás de a. El diámetro de l^2 puede reducirse en proporción a su proximidad de a. Con un semejante original (figura 4), se producirán copias por el método de contacto representado en la figura 2, en el cual los ejes de los ha-

30



ces elementales convergen a la distancia d enfrente de la superficie lenticular de las mismas. Las aberraciones de la lente l^2 y del objetivo se pueden calcular de manera que formen un sistema optico compensado.

5 Hay que tener en cuenta que inventores anteriores han propuesto la utilizaci3n de objetivos dise1ados de modo que la "pupila eferente" (es decir la imagen del filtro vista por la parte posterior del objetivo) se halle a una distancia infinita o, al menos, lejos y delante de la capa sensible, por medio de la cual se obtiene un efecto de "colimaci3n" (es decir ajustando la visual). El objetivo que acaba de ser descrito difiere por tanto en el hecho que la "pupila eferente" se halla situada a una distancia finita y detras de la capa sensible. Copias hechas con estos ultimos
10 objetivos pueden proyectarse por objetivos reducidos de un grado mucho mayor de lo que es posible con copias obtenidas por "colimaci3n". La figura 5 demuestra la diferencia entre los dos procesos. En uno de los casos, los ejes de los haces elementales (lineas completas) convergen en P^4 enfrente de la peli-
15 cula, sacando un haz cuya secci3n total en el plano de P^4 es $M N$, mientras que en el otro caso, la secci3n total $M' N'$ en el mismo plano de los haces elementales (lineas punteadas) que emanan de una copia obtenida por "colimaci3n" para aberturas equivalentes del objetivo es considerablemente mayor.
20
25

3.- Un objetivo cuyos dos planos principales son representados (figura 6) en p^{10} , p^{20} puede utilizarse para la toma de cuadros en uni3n con un filtro de colores f que a su vez funciona como diafragma y que est1 situado m1s all1 del punto focal anterior P^1 a una distancia predeterminada del
30



primero. Los haces elementales, por tanto convergerán en un punto P^5 escogido a voluntad y situado a una distancia finita detrás del original a . Este último dará entonces copias en las cuales los ejes de los haces elementales convergen a la misma distancia delante de la película. Ciertos objetivos recientemente perfeccionados y de reciente construcción cuyo foco anterior está muy cerca de la primera lente se adaptan admirablemente a esta variante del método general.

4°.- La película original a puede encorvarse de modo que tenga la forma de un cilindro (figura 7), cuyo eje está paralelo con la líneas de separación de las cintas de color del filtro y cuyo radio x puede tener cualquier valor deseado siendo luego aplanado para la proyección. La única y a la vez condición esencial respecto al valor de x , es que debe ser menor que la distancia y que separa la película a de la imagen f^2 del filtro f formada por la parte posterior del objetivo. Así, respecto a la película aplanada se notará que el punto de convergencia de los ejes de los haces elementales se hallan situados detrás de la superficie sensible y por tanto tendrán las copias de "contacto" un punto de convergencia de estos ejes delante de la capa sensible.

Las ventajas más salientes en los métodos descritos más arriba de reproducción y proyección son (1) que permiten a la pantalla de color, a la película o fotografía y al objetivo de proyección ocupar diferentes posiciones relativas que los elementos correspondientes empleados para tomar los cuadros, (2) que una máxima eficiencia luminosa se obtiene así y (3) que reproducciones correctas se saquen sea de originales "corregidos" o se corrigen durante la proyección.



1930

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta patente de invención en España, son los siguientes:

5 1º.- Método para proyectar correctamente copias fotográficas lenticulares de colores, caracterizado por el hecho de situar el punto donde los ejes de los haces elementales procedentes de una copia se interseccionan delante de las superficies lenticulares de la misma a una distancia finita y determinada.

10 2º.- Método de proyección de fotografías lenticulares con un sistema óptico que comprende un objetivo tal que se obtenga una eficiencia luminosa máxima, comprendiendo al paso de situar la lente posterior del objetivo adyacente al punto de intersección de los ejes de los haces elementales procedentes de la fotografía que debe ser proyectada, y la proyección luminosa a través de la fotografía y del objetivo colocados así.

15 3º.- Método de formar y de proyectar copias fotográficas lenticulares que comprende el paso de exponer un elemento fotografico lenticular detras de un sistema óptico diseñado de manera que los ejes de los haces elementales que caen en la capa sensible se interseccionen en el lado opuesto a las superficies lenticulares de la misma en una distancia finita y predeterminada, formando una copia fotografica lenticular por el método de contacto de dicha fotografía, y la proyección de la copia así obtenida.

25 4º.- Método de formar y proyectar copias fotográficas lenticulares caracterizado por el hecho de formar una copia



lenticular de una fotografia lenticular por el método de contacto,- y de proyectar la copia así formada en primer lugar por un sistema óptico convergente diseñado de modo que los ejes de los haces elementales procedentes de las copias se interseccionan delante de las superficies lenticulares de la misma en una distancia finita y predeterminada y luego por un objetivo de proyección.

5°.- Sistema de proyección para copias fotograficas lenticulares caracterizado por el hecho de comprender un sistema óptico convergente diseñado de manera que los ejes de los haces elementales procedentes de una copia fotografica lenticular se interseccionan delante de las superficies lenticulares de la misma en una distancia finita y predeterminada,- y un objetivo de proyección colocado para recibir la luz que emana de dicho sistema óptico convergente.

6°.- Método para formar copias fotograficas lenticulares caracterizado por el hecho de encorvar un elemento fotografico lenticular en una forma cilíndrica durante la exposición,- el desdoblamiento y la terminación de la fotografia y de hacer una copia lenticular de la fotografia acabada por el método de contacto.

7°.- Método de formar copias lenticulares fotograficas caracterizado por el hecho de que comprende el paso de exponer un elemento lenticular fotografico encorvado en una forma cilíndrica detras de un filtro de colores y un objetivo, el radio de curvatura del elemento fotografico siendo menor que su distancia a la imagen del filtro formada por la lente posterior del objetivo,- el desdoblamiento y la terminación de la fotografia,- y la hechura de una copia lenticular

17 SET 1930



lar de la fotografía acabada por el método de contacto.

8º.- Método de formar copias fotograficas lenticulares
caracterizado por el hecho de que comprende el paso de expo-
ner un elemento lenticular fotografico encorvado en una for-
5 ma cilíndrica, detras de un filtro de colores y de un objeti-
yo, siendo el radio de curvatura del elemento fotografico me-
nor que la distancia a la imagen del filtro formada por la
parte posterior del objetivo,- el desenvolvimiento y la ter-
minación del elemento fotografico expuesto,- y la hechura de
10 una copia fotografica lenticular por el método de contacto.

9º.- Método de formar copias fotograficas lenticulares
caracterizado por el hecho de que comprende el paso de expo-
ner un elemento fotografico lenticular detras de un sistema
optico que comprende un objetivo y un filtro de colores co-
15 locado mas alla del foco anterior de dicho objetivo de modo
que los ejes de los haces elementales que caen en la capa
sensible se interseccionen detras de las superficies lenti-
culares de la misma,- el desenvolvimiento y la terminación
del elemento fotografico expuesto,- y la hechura de una co-
20 pia fotografica lenticular del mismo por el método de contac-
to.

10º.- "Método de copiar y proyectar fotografias lenticu-
lares de colores", todo tal y conforme se describe en la
presente memoria y a título de ejemplo se representa en el
25 adjunto dibujo.

MADRID 17 de septiembre de 1930

P.

A.

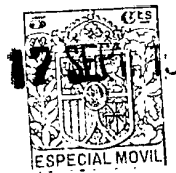


Fig. 1

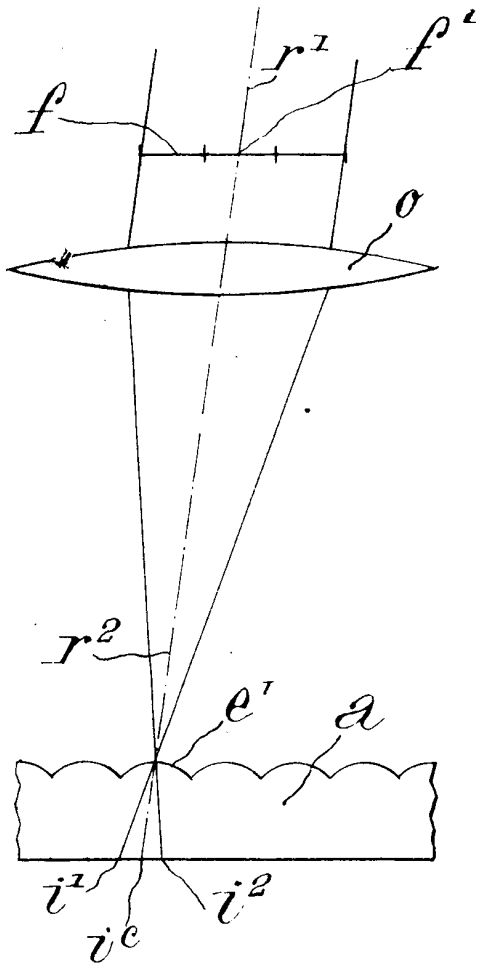


Fig. 2

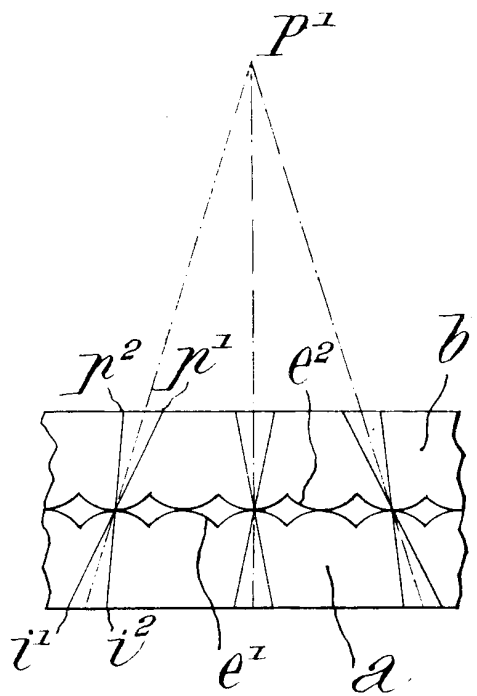


Fig. 3

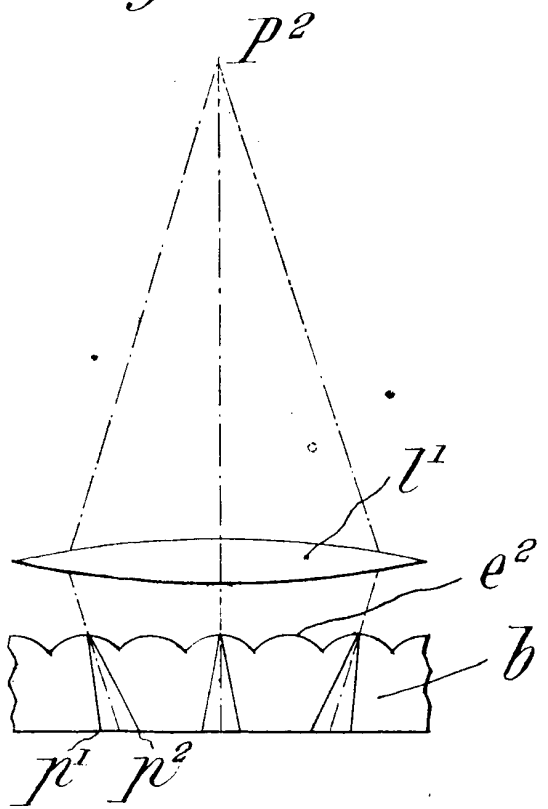
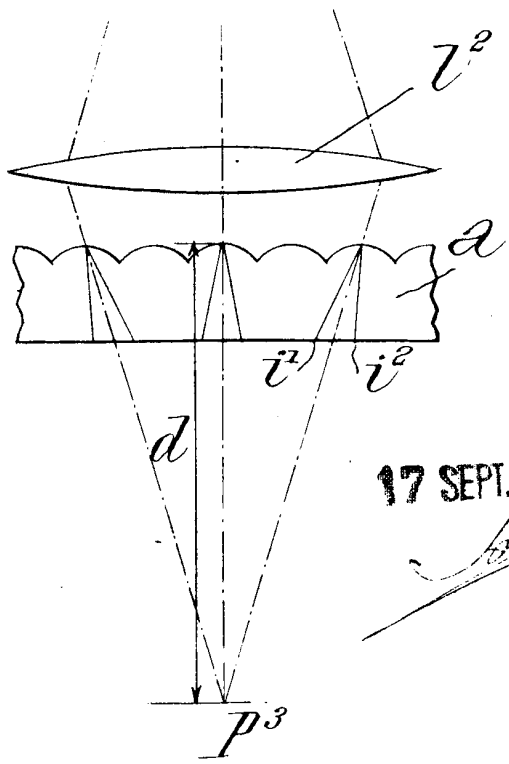
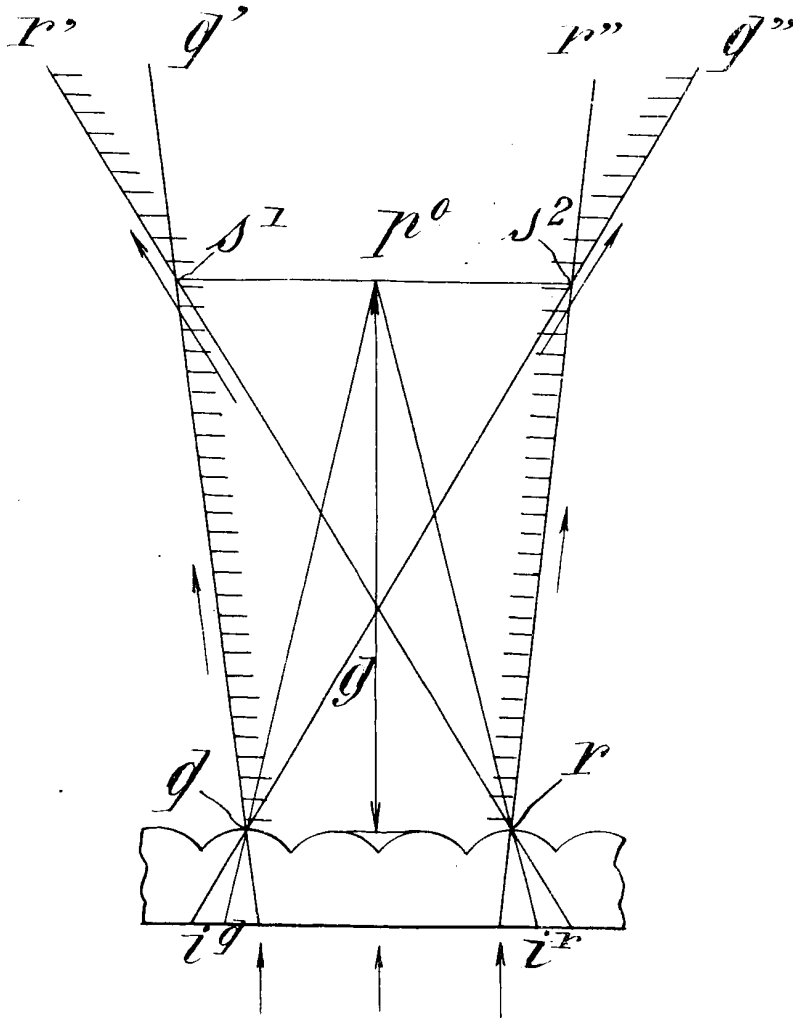


Fig. 4



17 SEPT. 1930.

Fig. 1a



17 SEPT. 1930



Fig. 5

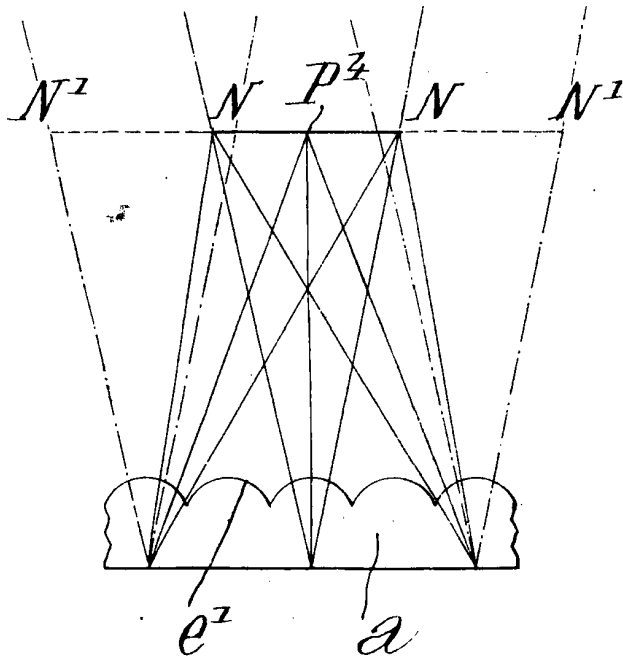


Fig. 6

17 SEPT 1930
 ESPECIAL MOVIL

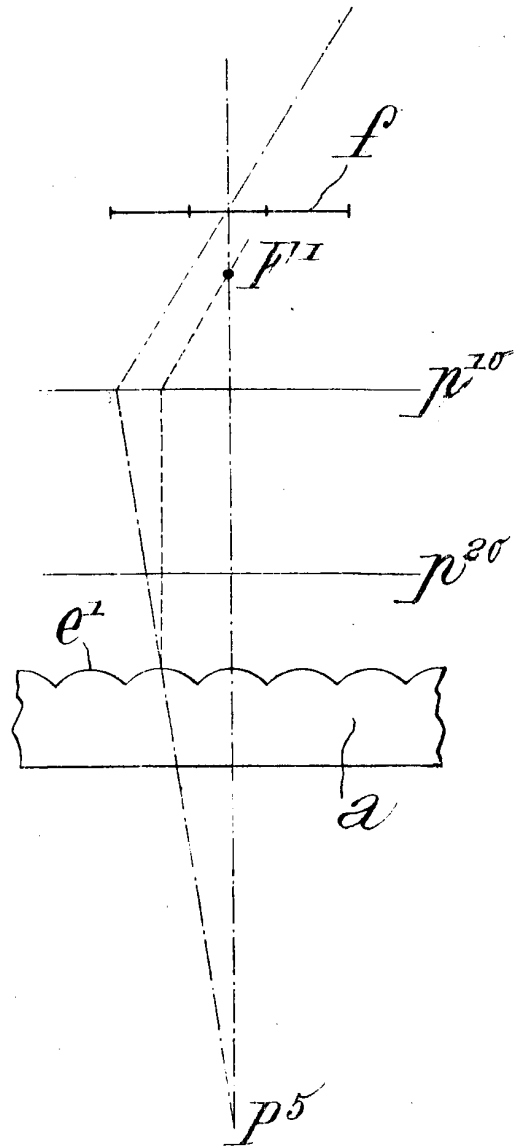
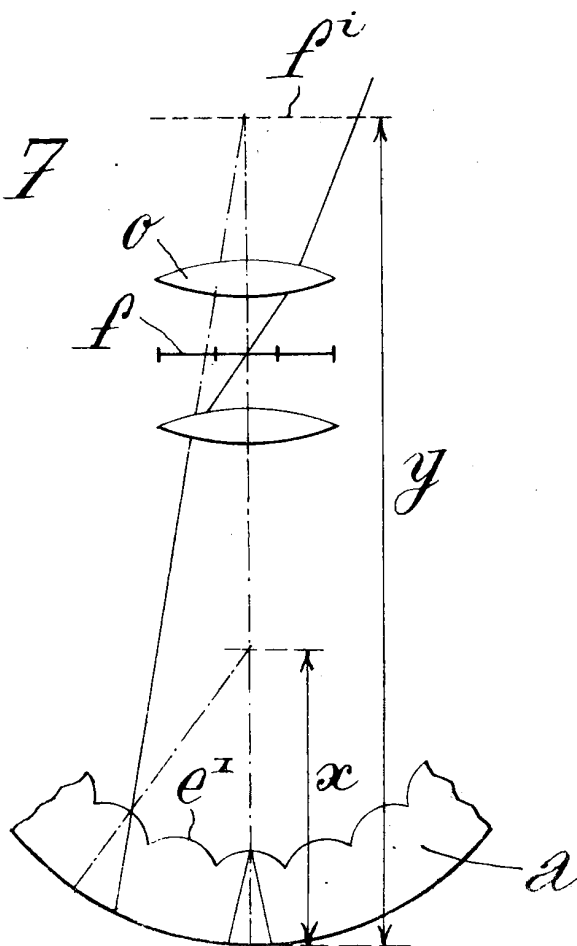


Fig. 7



17 SEPT. 1930

[Handwritten signature]