

ES/.

( Gr. 6. Clase 51. )

- Caso B -



P A T E N T E

a favor de

Société Technique d'Optique et de Photographie ( S T O P )  
domiciliada en SAINT-OUEN (Francia)

por:

" Disposición fotográfica extraluminosa "

M e m o r i a   D e s c r i p t i v a

El aumento constantemente necesario de luminosidad en los procedimientos fotográficos se persigue concurrentemente en dos direcciones muy distintas:

a) aumento de la luminosidad de los objetivos para toma de vistas;

b) aumento de la sensibilidad de las mismas emulsiones fotográficas.

Progresos considerables se han efectuado en ambas direcciones.



Por el lado químico, afortunadamente no se vislumbra todavía nada que límite los progresos realizables, y se puede esperar que vendrá un día en que se disponga de emulsiones de sensibilidad incomparablemente mayor de la de las emulsiones actuales. Pero quizá se haya de esperar aún largo tiempo para ello.

En cambio por el lado óptico, se ha alcanzado el límite práctico, y hasta en muchos casos se ha excedido del mismo, pues el aumento de la luminosidad de los objetivos fotográficos solo se obtiene en perjuicio de la extensión de su campo angular y sobre todo de su tolerancia de foco. Para la cinematografía, por ejemplo, es muy de desear, poder disponer de objetivos muy luminosos, abiertos a  $1/2,5$  y hasta a  $1/2$  y se construyen hoy en efecto tales objetivos, con las aberraciones muy bien corregidas. Sin embargo, son prácticamente inutilizables, a consecuencia de la falta de profundidad del campo, y es esta una dificultad irreductible, porque es debida a condiciones puramente geométricas.

El procedimiento objeto de esta patente, aunque es puramente óptico, y deja integralmente libre por consiguiente el campo de los perfeccionamientos ulteriores de orden químico, permite sin embargo salir del dilema.

Principio.- Sea (figura 1) -P- la pupila de emergencia del objetivo fotográfico (es decir la imagen del diafragma, tal como se observa en el espacio imagen) y -S- la superficie de la capa sensible.

Coloquemos, delante de esta capa, una pequeña lente -L-, de foco muy corto, y graduemos las posiciones de modo que la lente -L- se halle en el plano de la imagen que da el objetivo, y que la capa sensible se halle en el plano -P'-, conjugado con -P-.

Se vé entonces que toda la luz que formaba la imagen en -L- y que caía en el área de esta lente, de extensión  $S$ , se con-



centra ahora en la capa sensible, en una área  $\sigma$  que puede ser notablemente menor, de modo que, si se prescinde de la pérdida de luz por reflexión y absorción en el anverso de la lente condensadora -L-, la luminosidad propia del objetivo de toma de vista se multiplica por el factor

$$(1) \quad \lambda_0 = \frac{S}{\sigma}$$

Llamemos -d- el diámetro de la lente -L-:

$$(2) \quad S = \pi \frac{d^2}{4}$$

Si ahora llamamos -D- al diámetro de la pupila de emergencia -P- y  $\delta$  el de su imagen, resultará:

$$(3) \quad \delta = \frac{p'}{p} D$$

suponiendo  $PL = p$ ;  $IS = p'$ ; de donde resulta:

$$(4) \quad \sigma = \pi \frac{D^2}{4} \left( \frac{p'}{p} \right)^2$$

y:

$$(5) \quad \lambda_0 = \left( \frac{d/p'}{D/p} \right)^2 = \left( \frac{\omega}{\Omega} \right)^2$$

representando por

$$(6) \quad \omega = d/p'$$

la abertura relativa de la lente -L- y por

$$(7) \quad \Omega = D/p$$

la del objetivo de toma de vista.

Ahora bien, la luminosidad de un objetivo fotográfico - se mide por el cuadrado de su abertura de trabajo. La luminosidad del sistema constituido por el objetivo y la lente condensadora -L- es pues:

$$(8) \quad \lambda_0 \Omega^2 = \omega^2$$

es decir igual a la luminosidad propia de la lente -L-, y esto independientemente de la abertura del objetivo de toma de vista.

Ejecución.- Según lo expuesto, se ha substituido la parte de imagen del objeto que se formaba en -L- por una mancha uni-



forme que se forma en -S-, cuya luminosidad es  $\lambda$  veces mayor que la luminosidad media de la imagen.

Para que el principio invocado sea susceptible de recibir una aplicación industrial, es necesario por lo tanto que el diámetro -d- de la lente -L- sea del orden de magnitud del poder de definición lineal exigido en la imagen final. Esto conduce a lentes microscópicas. Si se llega a realizarlas, basta disponerlas bien ensambladas en una capa que recubre toda la extensión de la imagen.

Se llegare un modo práctico a este resultado moldeando una de las caras del soporte de la capa sensible según casquetes esféricos de radio -r- tal que el plano focal de este casquete venga casi en coincidencia con la otra cara, que queda plana y sobre la cual se aplica la emulsión.

Si se representa por -e- el grueso del soporte, se debe escoger aproximadamente:

$$(9) \quad r = \frac{n-1}{n} e$$

representando -n- el índice de refracción del soporte, pues la distancia -p- es siempre considerable con relación a -e-.

La distancia representada por -p'- es entonces igual a  $e/n$ .

$$(10) \quad p' = e/n$$

Los casquetes esféricos, para quedar bien ensamblados, se limitan por un contorno poligonal que se proyecta ortogonalmente sobre la cara plana según exágonos regulares.

El grano aparente de la imagen tiene una dimensión comprendida entre el diámetro de los círculos circunscritos a estos exágonos y el diámetro de los círculos inscritos en ellos, y se puede prácticamente adoptar, como medida del grano de la imagen, el diámetro del círculo de la misma superficie que el exagono. - Es este diámetro el que hace el papel de -d- en las fórmulas precedentes.



La fórmula (6) se convierte entonces en:

$$(11) \quad \omega = n \frac{d}{e}$$

La luminosidad  $\omega^2$  estará por lo tanto en razón inversa del cuadrado del poder de resolución  $1/d$  y del grueso del soporte.

Representemos por  $N_1$  el número de lentes condensadoras -L- por unidad de superficie; resulta:

$$(12) \quad N_1 = \frac{1}{S} = \frac{4}{\pi d^2}$$

resultando:

$$(13) \quad \omega = \frac{2n}{\sqrt{\pi} e \sqrt{N_1}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{\pi} e}{2n} \sqrt{N_1}}$$

$$(14) \quad d = \frac{2}{\sqrt{\pi} e \sqrt{N_1}}$$

Sea, por ejemplo, una película cinematográfica de celuloide de grueso corriente:

$$e = 0,135 \text{ mm.}$$

y tomemos por índice de refracción el valor redondo:

$$n = 3/2$$

El radio de curvatura -r- de los casquetes esféricos - que se han de moldear sobre la superficie libre del soporte es:

$$r = 0,090 \text{ mm.}$$

Consideremos moldeados que comprendan respectivamente:

$$N_1 = 300, \quad 400, \quad 500$$

lentes por milímetro cuadrado.

Se obtiene:

$$d = 1,128 / \sqrt{N_1} \quad \text{o sea; respectivamente}$$

$$d = 1/15,4, \quad 1/17,8 \quad 1/20 \text{ mm.}$$

$$\omega = 1/0,08 \sqrt{N_1} \quad \text{o sea respectivamente:}$$

$$= 1/1,4 \quad 1/1,6 \quad 1/1,8$$

Comparando la luminosidad obtenida con ejemplo de esta película con un objetivo abierto a  $\Omega = 1/6,3$ , con la que se obtiene empleando una película ordinaria con el mismo objetivo de to-



ma de vista, estando las emulsiones fotográficas las mismas en ambos casos, se tiene, respectivamente:

$$(6,3)^2/\omega^2 = 20, \quad 15,6 \quad 11,$$

Se vé que unapelícula de grueso corriente, que puede - definirse como superior a 1/15 de milímetro, tiene una luminosidad veinte veces mayor con la aplicación de esta disposición.

En rigor, hay que tener en cuenta la pérdida de luz ocasionada por la introducción de un sistema óptico suplementario, cuya pérdida es inferior a 10% y el hecho de que las pequeñas - lentes no están exactamente acopladas. Se puede esperar una pérdida de 15% por las juntas de las lentes. Por último, la imagen del diafragma no es exenta de aberración y por otra parte la imagen fotográfica difunde ligeramente por la región que le es - exterior. Pero se verá que estos últimos defectos ni tienen prácticamente influencia, y que se puede fijar a 5% el máximo de la pérdida de luz que resulta de ellos. En resumen - y la experiencia confirma globalmente esta evaluación - el factor  $\lambda_0$  ha de - multiplicarse por 0,75 para dar el factor práctico de luminosidad. Esto da para el ejemplo precedente:

$$\lambda = 16 \text{ veces.}$$

Un clisé negativo obtenido por este procedimiento, como se presenta?.

Si se examina a simple vista, como un clisé ordinario, se presenta casi igual.

En efecto la imagen está constituida por pequeñas manchas circulares negras, mucho más opacas que la región correspondiente de un clisé tomado del modo ordinario; pero cada mancha está rodeada de una zona blanca y como a simple vista no se puede distinguir el detalle de la estructura, el conjunto aparece gris y sensiblemente del mismo gris que en el caso del clisé ordinario.

Lo mismo pasa con las pruebas que se sacan por simple - contacto y la complicación introducida parece haber resultado -



esteril.

Pero si, en vez de reproducir el clisé por simple contacto, se procede por via de reproducción con cámara fotográfica, colocando el nuevo negativo con la gelatina hacia atrás, y graduando el objetivo de esta cámara en posición y diámetro, de modo que se haga coincidir con la imagen única que, con esta disposición, las pequeñas lentes restituyen al diafragma de toma de vista, la zona blanca que rodea cada imagen queda completamente obturada por el contorno del diafragma y las diferencias de densidad que presentan en el positivo las diferentes regiones del sujeto equivalen a las que se hubiesen obtenido con un objetivo de luminosidad  $\lambda$  veces mayor que la del objetivo realmente empleado.

Hay la aún ventaja en reducir el diámetro del diafragma de reproducción un poco por debajo del diámetro teórico precedente, de modo que se utilice solo la región central de las pequeñas manchas, la cual es más opaca que la región periférica, a consecuencia de las aberraciones del sistema lenticular y de la difusión fotográfica lateral de la imagen.

---..N O T A..---

Se reivindica como objeto de esta patente:

1). Disposición fotográfica de gran luminosidad caracterizada por la aplicación, para obtener el negativo, de una película sensible LIPPMANN, en lugar de las superficies sensibles ordinarias, sacando las imágenes positivas sobre superficies sensibles ordinarias por medio de un aparato de reproducción cuyo diafragma recibe una posición determinada y un diámetro conveniente, correspondiente a una abertura angular inferior a la del objetivo de toma de vista.

2). Disposición fotográfica según la reivindicación anterior, caracterizada por su aplicación a la toma de vista y a

17 E



- 8 -

sacar pruebas cinematográficas o fotográficas.

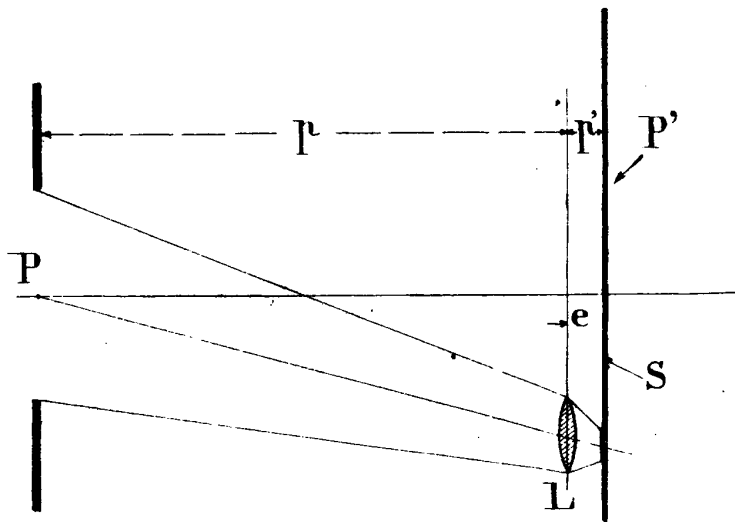
3). Disposición fotográfica extraluminosa.

Barcelona, 17 de enero de 1928.

P. A.



Fig.1



REGISTRADA Y PATENTADA

*Antonio López y Ca*