

KAIS. KÖNIGL.



PATENTAMT.

Oesterreichische

PATENTSCHRIFT N^r₆₆₁₆.

CLASSE 42: INSTRUMENTE.

b) Optische Apparate (einschließlich photographischer Objective).

FIRMA A. HEINRICH RIETZSCHEL IN MÜNCHEN.

Sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigiertes Objectiv.

Angemeldet am 30. März 1901.

Eginn der Patentdauer: 15. Juni 1901.

Die vorliegende Erfindung bezweckt eine Verbesserung der bekannten Dreilinsen-Anastigmatentypen durch einfache Zweitheilung der mittleren Linse durch eine Planfläche.

Die Planfläche hat bestimmte Vortheile im Vergleich zur sphärischen. Es treten keine Zwischenfehler zwischen Achse und Rand auf, sie bildet die günstigste Form für gleichmäßige Durchlässigkeit der centralen und schrägen Strahlenbüschel und bietet bedeutende Erleichterung in der Fabrication.

Versucht man ein photographisches Objectiv mit größerem Öffnungsdurchmesser zu construieren, das den Bedingungen der sphärischen, chromatischen und anastigmatischen Correction genügt, so trifft man auf Schwierigkeiten, welche darin bestehen, dass es an verfügbaren Glasarten mangelt, welche zugleich die Aufhebung der sphärischen und chromatischen Abweichung gestatten und in die Gleichung für die Bildwölbung eingesetzt, doch eine genügende Ebenheit des Bildes ergeben. Theilt man eine beliebige concav-convexe Linse durch eine Planfläche in zwei Theile, so hat man offenbar die Freiheit, jeden Theil aus einer besonderen Glasart herzustellen. Berechnet man nun die aus zwei verschiedenen Glasarten hergestellte Linse als eine einzige mit dem gleichen äußeren Krümmungsmaß, so kann man sich eine aequivalente Linse denken, welche aus einer Masse hergestellt ist und die gleiche Wirkung ausübt wie die zusammengesetzte. Untersucht man aber durch einfache Berechnung mittelst der bekannten Näherungsformel, welcher Brechungsindex nöthig wäre, um die gleiche Wirkung zu erzielen, so findet man, dass der Index der neuen, aequivalenten Linse nicht zwischen den beiden Indices der verwendeten Glasarten liegt, wie man annehmen könnte, sondern sich bedeutend von dem niedrigsten oder höchsten Index des Glases der Einzellinsen entfernt.

Lässt man den Index der planconcaven Linse bei constantem r_2 und r_6 wachsen, so fällt der Wert für N der aequivalenten Linse, vorausgesetzt, dass r_2 größer als r_6 gesetzt ist und zwar um so mehr, je mehr sich die Brennweiten der planconcaven und planconvexen Linse der Gleichheit nähern, wie aus folgenden Beispielen, welche nur in erster Annäherung ohne Berücksichtigung der Mitteldicken gerechnet worden sind, hervorgeht.

Es sei (Fig. 4) a^2 eine planconvexe Linse, b^1 eine planconvexe Linse, L die aequivalente Linse, d. h. eine Linse, welche die gleiche Brennweite und dieselben Radien r_2 , r_6 haben würde, N ihr Brechungsexponent, F ihre Brennweite, ferner sei

f_1 = Brennweite der planconcaven,

r_2 = Radius der planconcaven,

f_2 = Brennweite der planconvexen,

r_6 = Radius der planconvexen Linse,

n_1 = Brechungsindex des planconcaven Theiles,

n_2 = Brechungsindex des planconvexen Theiles.

Setzt man für n_1 und n_2 verschiedene Werte ein und lässt r_2 und r_6 constant, z. B. $r_2 = 50 \text{ mm}$, $r_6 = 15.8 \text{ mm}$ (Radien, welche einem berechneten Objectiv entnommen wurden) so erhält man:

- | | | | |
|----|------|----------------|-----------------------------|
| 5 | I. | $n_1 = 1.5726$ | $- f_1 = 87.821 \text{ mm}$ |
| | | $n_2 = 1.513$ | $+ f_2 = 29.824 \text{ "}$ |
| | | | $F = 45.276 \text{ mm}$ |
| | | | $N = 1.486 \text{ "}$ |
| 10 | II. | $n_1 = 1.58$ | $- f_1 = 86.2 \text{ mm}$ |
| | | $n_2 = 1.513$ | $+ f_2 = 29.86 \text{ "}$ |
| | | | $F = 45.69 \text{ mm}$ |
| | | | $N = 1.483 \text{ "}$ |
| 15 | III. | $n_1 = 1.58$ | $- f_1 = 94.3 \text{ mm}$ |
| | | $n_2 = 1.513$ | $+ f_2 = 29.8 \text{ "}$ |
| | | | $F = 42.0 \text{ mm}$ |
| | | | $N = 1.50 \text{ "}$ |
| | IV. | $n_1 = 1.58$ | $- f_1 = 86.2 \text{ mm}$ |
| | | $n_2 = 1.54$ | $+ f_2 = 28.33 \text{ "}$ |
| | | | $F = 42.2 \text{ mm}$ |
| | | | $N = 1.519 \text{ "}$ |

20 Man ersieht aus obigen Beispielen, dass der Wert für N je nach Wahl der Indices bedeutend schwankt. Setzt man nun für r_2 und r_6 auch variable Werte ein und untersucht noch einige Fälle, z. B.:

- | | | | |
|----|------|-----------------------------|---------------------------|
| 25 | V. | $n_1 = 1.58$ | $- r_2 = 26.0 \text{ mm}$ |
| | | $n_2 = 1.51$ | $+ r_6 = 15.3 \text{ "}$ |
| | | $- f_1 = 44.828 \text{ mm}$ | $F = 87.312 \text{ "}$ |
| | | $+ f_2 = 30.00 \text{ "}$ | $N = 1.401 \text{ "}$ |
| 30 | VI. | $n_1 = 1.513$ | $- r_2 = 19.5 \text{ "}$ |
| | | $n_2 = 1.537$ | $+ r_6 = 18.5 \text{ "}$ |
| | | $- f_1 = 38.01 \text{ mm}$ | $F = 367.8 \text{ "}$ |
| | | $+ f_2 = 34.45 \text{ "}$ | $N = 1.981 \text{ "}$ |
| | VII. | $n_1 = 1.537$ | $- r_2 = 19.5 \text{ "}$ |
| | | $n_2 = 1.513$ | $+ r_6 = 18.5 \text{ "}$ |
| | | $- f_1 = 36.31 \text{ mm}$ | $F = 5217.21 \text{ "}$ |
| | | $+ f_2 = 36.06 \text{ "}$ | $N = 1.069 \text{ "}$ |

35 so erkennt man sofort aus den ungemein variablen Werten für N , dass durch eine Zweitheilung der concav-convexen Linse ein durch keinen Preistarif der Glasschmelzen ersetzbares Hilfsmittel gewonnen ist, die Indices concav-convexer Linsen beliebig abzustufen.

Es ist nun aber nicht allein der Wert von N für die Construction maßgebend, sondern ganz besonders der für N_F . Da nun aber offenbar die obigen durch Beispiele be-
 40 wiesenen, erreichbaren Abstufungen für N_D möglich sind, ist man auch in der Lage, durch entsprechende Wahl der Werte für n_{1F} und n_F der Einzellinsen die relative Dispersion der äquivalenten Linse L beliebig abzustufen, da die relative Dispersion derselben durch

den Quotienten $\frac{N_D - N_F}{N - 1}$ bestimmt ist. Es können somit die Indices der mittleren concav-

45 convexen Linse sowohl, als auch die Radien so verschieden gewählt werden, dass durch bestimmte Berechnungsbeispiele eine Übersicht nicht möglich ist, da es dem praktischen Constructeur überlassen werden muss, je nach der Wahl der übrigen Glasarten die mittlere Linse derartig in Bezug auf Brechung und Dispersion abzustufen, dass sie in Vereinigung
 50 mit den anderen die chromatische und sphärische Bedingung erfüllt und die Beseitigung der Bildwölbung gestattet. Es kann der Index der planconcaven Linse bedeutend höher als der planconvexen gewählt werden oder er kann sich dem der letzteren stark nähern und dafür der Index für n_F verschieden sein, die Hauptsache ist, dass beide Glasarten verschieden sein müssen, um ein Mittel in der Hand zu haben, die Lücken in den verfügbaren Glasarten auszufüllen. Die Verzeichnisse der Glasschmelzen weisen nur Glasarten
 55 auf bis zur Grenze $n_D = 1.5$. Es ist aber sehr oft erforderlich, ein Glas niederer Brechung zu besitzen, ganz besonders bei der Construction sehr lichtstarker Objective. Man hat in dem beschriebenen Verfahren nun ein Mittel, den Index bedeutend herunter, je nach Auswahl der beiden Einzelheiten sogar nahezu auf $n_D = 1$, was einer Luftlinse entsprechen würde, zu bringen: Damit ist ein Mittel gegeben, bei gleichbleibendem Werte für
 60 die Brechung die Dispersion zu erhöhen oder zu schwächen, je nach Erfordernis. Als Beispiel soll hier nur der Grenzfall angegeben werden, wo beide Indices nahezu gleich, jedoch die Dispensionswerte verschieden sind.

Brennweite des Doppelobjectives = 170 mm, Öffnung F' 5:5:

	r_1	=	52.166		d_a^1	=	8.0	mm
	$r_2 = r_3$	=	44.187		d_a^2	=	1.4	"
	$r_4 = r_5$	=	00		d_b^1	=	4.	"
5	$r_6 = r_7$	=	28.589					
	r_8	=	59.806		d_b^2	=	1.4	"
	${}^nDa^1$	=	1.61		${}^nFa^1$	=	1.61877	"
	${}^nDa^2$	=	1.5187		${}^nFa^2$	=	1.52156	"
10	${}^nDb^1$	=	1.5128		${}^nFb^1$	=	1.5191	"
	${}^nDb^2$	=	1.5726		${}^nFb^2$	=	1.5808	"

Vergleicht man dieses Objectiv mit dem des D. R. P. Nr. 88505, bei welchem die mittlere Linse nur aus einer Glasart gefertigt wird, so findet man, dass bei annähernd gleichen äußeren Krümmungsmaßen des Systems dem vorliegenden Beispiel eine größere Lichtstärke zukommt bei gleicher Ebenheit des Bildes, da die inneren Radien eine Abflachung aufweisen trotz der absichtlich dem Objectiv des citierten Patentes genäherten Werte für ${}^nDa^2$ und ${}^nDb^2$ der beiden mittleren Linsen.

Dahingegen wird auch bei vorliegendem Beispiel ebenso wie bei den meisten bekannten Anastigmatypen die Bildwölbung an einer Fläche corrigiert, welche dem höher brechenden, und die sphärische Abweichung an einer Fläche corrigiert, welche dem niedriger brechenden Medium die hohle Seite zukohrt; nur ist es nicht nothwendige Bedingung, dass der Radius $r_6 = r_7$ kleiner ist als $r_2 = r_3$, wie beim Objectiv nach dem citierten Patent, sondern er kann auch größer sein, je nach Wahl der Indices.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigirtes Objectiv, bestehend aus vier verkitteten Linsen, einer biconvexen, einer concavplanen, einer planconvexen und einer biconcaven, von denen die zweite höhere Dispersion als die dritte hat und deren Brechungsindices der Beschränkung unterliegen, dass die erste einen höheren Brechungsindex als die zweite, die dritte einen geringeren Brechungsindex als die vierte besitzt.

2. Doppelobjectiv, gekennzeichnet durch die Combination dieses Systems als Correctionsmittel mit einer einfachen oder aplanatischen Objectivhälfte.

3. Doppelobjectiv, gekennzeichnet durch die Combination zweier der sub 1 gekennzeichneten Systeme.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen.

FIRMA A. HEINRICH RIETZSCHEL IN MÜNCHEN.
 Sphärisch, chromatisch und astigmatisch corrigiertes Objectiv.

Fig. 1

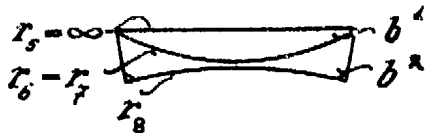
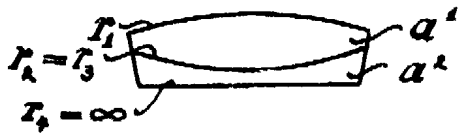


Fig. 3.

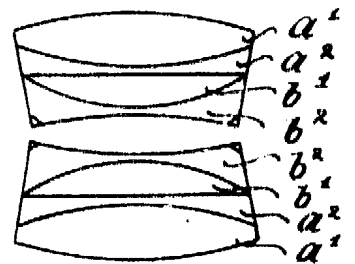


Fig. 2.

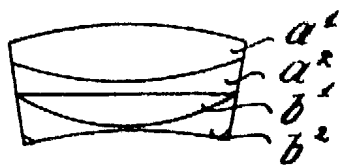


Fig. 4.

