



AUSGEGEBEN AM  
18. AUGUST 1933

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 581 472

KLASSE 42h GRUPPE 4 04

Sch 91103 IX/42h

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 13. Juli 1933



Jos. Schneider & Co. Optische Werke in Kreuznach \*)

Unsymmetrisches photographisches Objektiv mit sechs an Luft grenzenden Flächen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 2. August 1929 ab

Die Erfindung betrifft ein unsymmetrisches photographisches Objektiv, bestehend aus zwei Einzellinsen und zwei miteinander verkitteten Linsen, so daß sich sechs an Luft grenzende Flächen ergeben. Die zwei dem einfallenden Licht zugekehrten Einzellinsen haben entgegengesetztes Stärkevorzeichen und sind so gestellt, daß die sammelnde Linse vorangeht und die als Bikonkavlinse ausgebildete Zerstreuungslinse nachfolgt und beide einen zerstreuenden Luftzwischenraum einschließen und zusammen eine zerstreuende oder höchstens schwach sammelnde Wirkung haben. Die beiden anderen Linsen sind durch eine Kittfläche, deren Krümmungsradius mindestens 80 % des wirksamen Öffnungsdurchmessers des Objektivs beträgt, zu einem stark sammelnd wirkenden Gesamtglied mit ungleichschenkligen Außenflächen vereinigt. Diese Objektivkonstruktion ist bei entsprechender Glasfolge der Linsen besonders geeignet zur Erreichung einer guten sphärischen Korrektur auch für größere relative Öffnungen bei einer anastigmatischen Bildfeldebnung über ein verhältnismäßig großes Bildfeld hinweg, innerhalb dessen im allgemeinen die Lagenabweichungen der sagittalen und meridionalen Bildflächen unter etwa 1 % der Brennweite gehalten werden können. Für eine leichte und wirtschaftliche Fertigung besteht die beim Objektiv der Erfindung ebenfalls erfüllte Voraussetzung, daß für die Summe der absoluten Längen der beiden objektseitigen Krümmungsradien der Einzellinsen und des bild-

seitigen Außenradius des verkitteten Hintergliedes als unterste Grenze 80 % der Gesamtbrennweite eingehalten wird. Die Erfindung erstrebt die Verwendung mehrerer niedrig brechender Gläser für die Linsen bei gleichzeitiger guter Korrektur der Bildfehler und erreicht dies dadurch, daß unter Einhaltung bestimmter Konstruktionsgrundlagen eine Glassorte für die einzelnstehende Zerstreuungslinse gewählt wird, deren Brechzahl — bezogen auf den gelben Strahl — kleiner ist als 1,555. Die Konstruktionsgrundlagen bestehen in der Abstufung der Brechzahlen der Gläser untereinander und in der Verteilung der Dicken und Abstände der einzelnen Linsenelemente. Dabei beschränkt sich die Erfindung lediglich auf solche Objekte der vorliegenden Art, bei denen die Brechzahlen der verwendeten Gläser derart abgestuft sind, daß die beiden Sammellinsen aus verschiedenen stark brechenden Gläsern bestehen mit einem Brechzahlenunterschied — für den gelben Strahl — von mindestens  $\frac{1}{4}$  der Brechzahlendifferenz der Gläser an der sammelnden Kittfläche und daß — ebenfalls für den gelben Strahl — der Unterschied der Brechzahlen der beiden einzelnstehenden Linsen des Vordergliedes höchstens  $\frac{3}{4}$  der Brechzahlendifferenz an der Kittfläche beträgt und bei denen außerdem das Verhältnis der Summe aller Glasdicken zur Summe beider Luftabstände und das Verhältnis der Luftabstände unter sich zwischen den Werten 0,4 und 2,5 liegt.

Einige Beispiele von Objektiven gemäß der

\*) Von dem Patentsucher ist als der Erfinder angegeben worden:

Albrecht Wilhelm Tronnier in Bad Kreuznach.

Erfindung sind im nachstehenden aufgeführt. In den zugehörigen, mit gleicher Zahl bezeichneten Abbildungen der Zeichnung sind die Objektive wiedergegeben, die sämtlich eine Brennweite von 100 mm aufweisen. Gleichzeitig ist für jedes der Beispiele der Korrektionszustand graphisch dargestellt in dem von W. Merté neuerdings verwendeten Maßstab (W. Merté in: Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie, Bd. I: Das Photographische Objektiv, 1932), wobei unter Pos. a die sphärische Aberration bzw. Abweichung gegen die Sinusbedingung, unter Pos. b die sagittale bzw. meri-

dionale Abweichung gegen die ideale Bildebene (ausgezogen bzw. gestrichelt) und unter Pos. c die Verzeichnung für den Abbildungsmaßstab  $N = \infty$  gezeichnet sind. Die Abweichungen gemäß a und b sind in Prozenten der Objektivbrennweite, die Verzeichnung in Prozenten der Bildhöhe angegeben. Die Zahlenbeispiele beziehen sich auf die Einheit. Der Abstand der Gaussischen Bildebene vom Scheitel der letzten Linse ist mit  $p'$  bezeichnet. Die angegebenen Brechungsexponenten beziehen sich auf den gelben Strahl. Die übrigen Bezeichnungen entsprechen dem angegebenen Schema.

#### Beispiel 1 (Abb. 1)

Der Brechungsexponent der Frontlinse ist wesentlich kleiner als der der nachfolgenden Zerstreuungslinse. Das Gesichtsfeld beträgt

Relative Öffnung  $1 : 4,5$   $p' = 0,9013$

$$R_1 = + 0,24472$$

$$d_1 = 0,048943$$

$$L_1 = 1,5240$$

$$v_1 = 60,1$$

$$R_2 = \text{unendlich}$$

$$l_2 = 0,031324$$

Luft

$$R_3 = - 0,60004$$

$$d_3 = 0,014683$$

$$L_2 = 1,5410$$

$$v_2 = 47,2$$

$$R_4 = + 0,23737$$

$$l_4 = 0,039154$$

Luft

$$R_5 = - 3,71964$$

$$d_5 = 0,014683$$

$$L_3 = 1,5310$$

$$v_3 = 48,9$$

$$R_6 = + 0,23737$$

$$d_7 = 0,039155$$

$$L_4 = 1,6140$$

$$v_4 = 58,2$$

$$R_7 = - 0,39749$$

#### Beispiel 2 (Abb. 2)

Der Brechungsexponent der Frontlinse ist nur wenig kleiner als der der nachfolgenden Zerstreuungslinse. Die Behebung der Bildfehler ist für ein Gesichtsfeld von  $55^\circ$  herbei-

geführt bei besonders weitgehender Verminderung der Zonenfehler in und außer der Achse. Die nutzbare Öffnung des Objektivs ist  $0,185$ .

Relative Öffnung  $1 : 5,4$   $p' = 0,8750$

$$R_1 = + 0,22247$$

$$d_1 = 0,042234$$

$$L_1 = 1,5410$$

$$v_1 = 60,3$$

$$R_2 = \text{unendlich}$$

$$l_2 = 0,040466$$

Luft

$$R_3 = - 0,55494$$

$$d_3 = 0,0088396$$

$$L_2 = 1,5491$$

$$v_2 = 45,3$$

$$R_4 = + 0,19742$$

$$l_4 = 0,029465$$

Luft

$$R_5 = \text{unendlich}$$

$$d_5 = 0,0088396$$

$$L_3 = 1,5313$$

$$v_3 = 48,9$$

$$R_6 = + 0,15077$$

$$d_7 = 0,075432$$

$$L_4 = 1,5890$$

$$v_4 = 61,1$$

$$R_7 = - 0,37814$$

#### Beispiel 3 (Abb. 3)

Die Brechungsexponenten der beiden einzelnstehenden Linsen des Vordergliedes sind für

den gelben Strahl gleich. Die Fehlerkorrektur ist für ein Gesichtsfeld von  $45^\circ$  durch-

geführt, innerhalb dessen die zonischen Abweichungen unter 0,37 % der Objektivreweite bleiben. Die sphärische Aberration und die Abweichung gegen die Sinusbedingung bleiben über die ganze nutzbare Öffnung von 0,230 hinweg ebenfalls unter diesem Betrage.

65

Relative Öffnung 1 : 4,35  $p' = 0,8420$

5	$R_1 = + 0,26874$	$d_1 = 0,059900$	$L_1 = 1,5410$	$v_1 = 60,3$	
	$R_2 = \text{unendlich}$	$l_2 = 0,063527$	Luft		70
10	$R_3 = - 0,53748$	$d_3 = 0,010891$	$L_2 = 1,5410$	$v_2 = 47,2$	
	$R_4 = + 0,23988$	$l_4 = 0,049009$	Luft		75
		$l_5 = 0,032673$			
15	$R_5 = \text{unendlich}$	$d_6 = 0,010891$	$L_3 = 1,5220$	$v_3 = 51,1$	
	$R_6 = + 0,23988$	$d_7 = 0,049009$	$L_4 = 1,6140$	$v_4 = 58,2$	
	$R_7 = - 0,41797$				80

#### Beispiel 4 (Abb. 4)

Der Brechungsexponent der Frontlinse ist nur wenig größer als der der nachfolgenden einzelstehenden Zerstreuungslinse. Der nutzbare Bildwinkel beträgt 60° bei einer größten Öffnung von 0,286.

85

Relative Öffnung 1 : 3,5  $p' = 0,8362$

25	$R_1 = + 0,29058$	$d_1 = 0,053679$	$L_1 = 1,5609$	$v_1 = 61,2$	
	$R_2 = \text{unendlich}$	$l_2 = 0,058688$	Luft		90
30	$R_3 = - 0,61437$	$d_3 = 0,025766$	$L_2 = 1,5491$	$v_2 = 45,6$	
	$R_4 = + 0,26839$	$l_4 = 0,045806$	Luft		95
		$l_5 = 0,012882$			
35	$R_5 = \text{unendlich}$	$d_6 = 0,012883$	$L_3 = 1,5313$	$v_3 = 48,9$	
	$R_6 = + 0,25909$	$d_7 = 0,065130$	$L_4 = 1,6202$	$v_4 = 60,4$	
	$R_7 = - 0,44876$				100

#### Beispiel 5 (Abb. 5)

Der Brechungsexponent der Frontlinse ist wesentlich größer als der der nachfolgenden Zerstreuungslinse. Innerhalb eines Bildwinkelbereiches von 55° ist eine besonders gute sphärische, komatische und astigmatische Korrektur erreicht. Die größte nutzbare Öffnung ist 0,222.

105

Relative Öffnung 1 : 4,5  $p' = 0,8576$

50	$R_1 = + 0,26970$	$d_1 = 0,039784$	$L_1 = 1,5889$	$v_1 = 61,1$	110
	$R_2 = \text{unendlich}$	$l_2 = 0,049267$	Luft		
	$R_3 = - 0,63516$	$d_3 = 0,017579$	$L_2 = 1,5491$	$v_2 = 45,3$	
55	$R_4 = + 0,24634$	$l_4 = 0,036083$	Luft		115
		$l_5 = 0,018504$			
	$R_5 = - 3,66382$	$d_6 = 0,023130$	$L_3 = 1,5285$	$v_3 = 51,2$	
	$R_6 = + 0,26970$	$d_7 = 0,068928$	$L_4 = 1,6202$	$v_4 = 60,4$	120
60	$R_7 = - 0,44179$				

## PATENTANSPRUCH:

5 Unsymmetrisches Objektiv mit sechs  
an Luft grenzenden Flächen, bestehend aus  
zwei dem einfallenden Licht zugekehrten  
Einzellinsen entgegengesetzten Stärkevor-  
10 zeichens, von denen der sammelnde Teil  
vorangeht und die nachfolgende Zerstreu-  
ungslinse als Bikonkavlinse ausgebildet  
ist, die beide einen zerstreuen Luft-  
15 zwischenraum einschließen und zusammen  
eine zerstreue oder höchstens schwach  
sammelnde Wirkung haben, während die  
beiden anderen Linsen durch eine Kitt-  
fläche zu einem stark sammelnd wirken-  
den Gesamtglied mit ungleichschenkligen  
Außenflächen vereinigt sind, wobei fol-  
gende Konstruktionsgrundlagen eingehal-  
20 ten sind:

a) die beiden Sammellinsen bestehen  
aus verschieden brechenden Gläsern mit  
einem Brechzahlenunterschied — für  
den gelben Strahl — von mindestens  
25  $\frac{1}{4}$  der Brechzahlendifferenz an der  
Kittfläche;

b) die Brechzahlen — für den gel-  
ben Strahl — der beiden Einzellinsen  
weisen einen Unterschied von höchstens  
 $\frac{3}{4}$  der Brechzahlendifferenz an der  
Kittfläche auf; 30

c) die unterste Grenze für den Krüm-  
mungsradius der sammelnden Kittfläche  
des Hintergliedes ist 80 % des wirk-  
samen Öffnungsdurchmessers des Ob-  
35 jektivs;

d) die unterste Grenze für die Summe  
der absoluten Längen der beiden objekt-  
seitigen Krümmungsradien der Einzel-  
linsen und des bildseitigen Außenradius  
des verkitteten Hintergliedes ist 80 % 40  
der Gesamtbrennweite;

e) das Verhältnis der Summen aller  
Glasdicken zur Summe beider Luft-  
abstände und das Verhältnis der Luft-  
abstände unter sich liegt zwischen 0,4 45  
und 2,5,

dadurch gekennzeichnet, daß die Brech-  
zahl der einzelnstehenden Zerstreuungs-  
linse — bezogen auf den gelben Strahl —  
kleiner ist als 1,555. 50

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1.

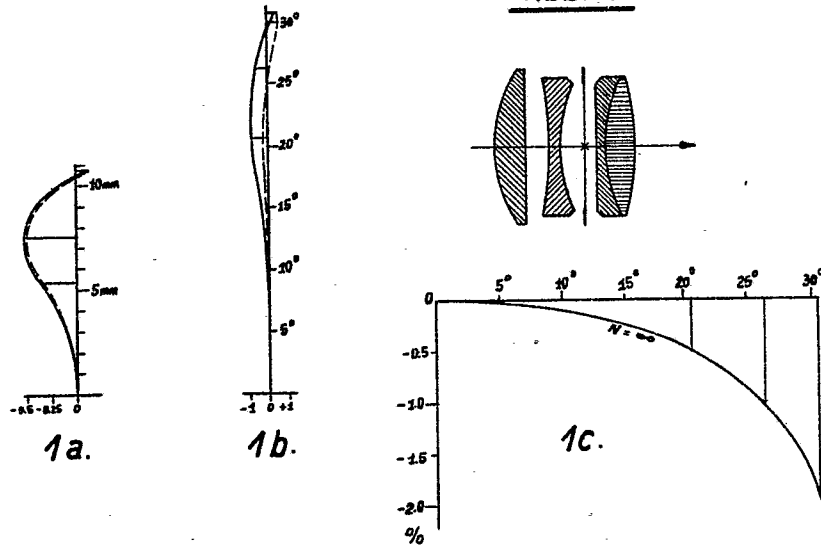


Abb. 2.

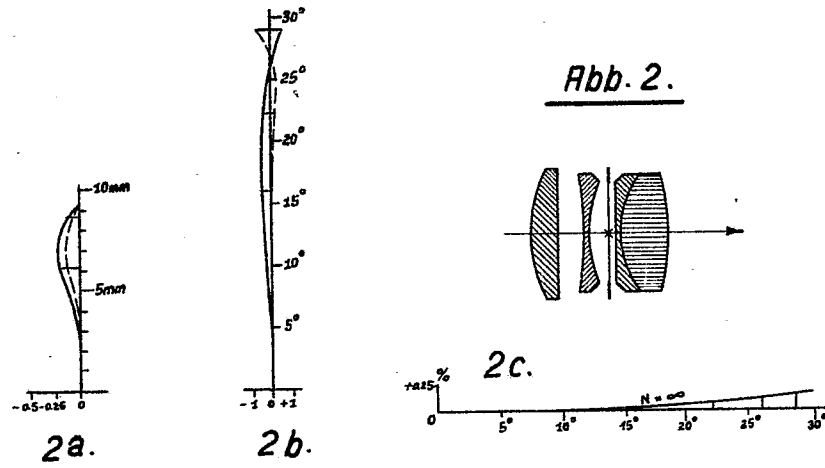
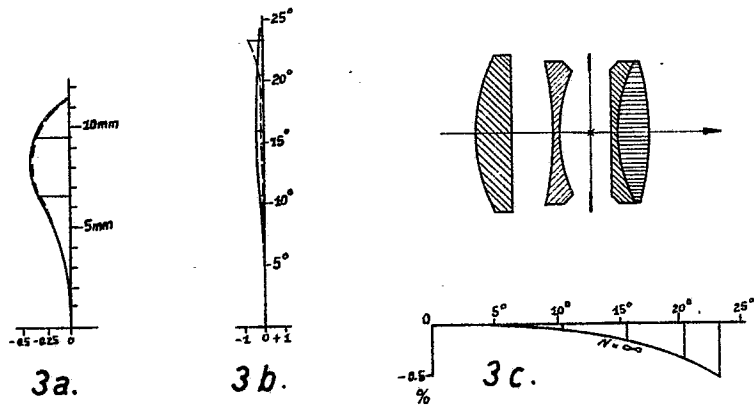
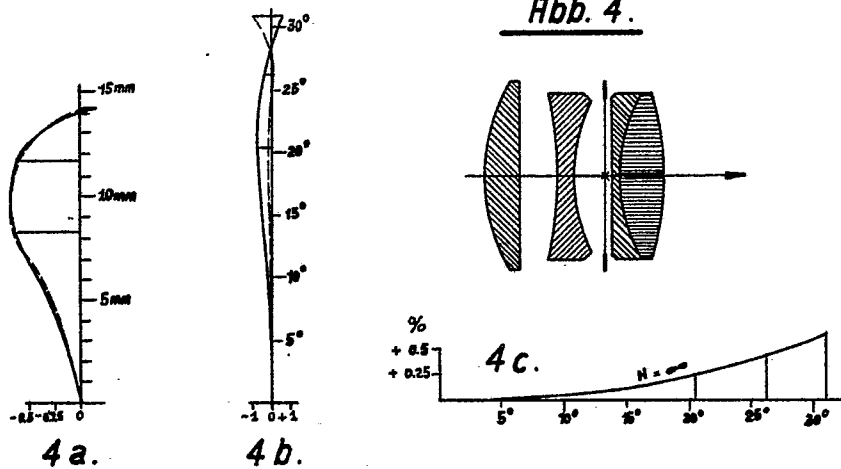


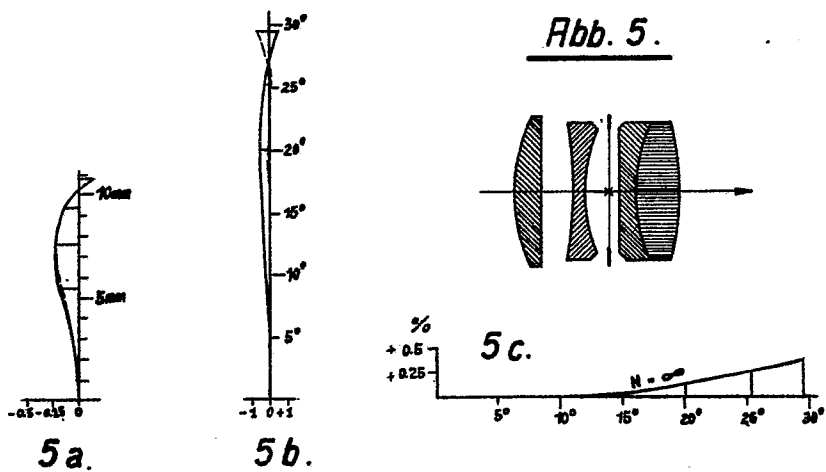
Abb. 3.



**Abb. 4.**



**Abb. 5.**



**Bezeichnungen — Schema .**

