

51

Int. Cl.:

G 02 b

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 42 h - 4/20

Behördeneigentum

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1497 596

Aktenzeichen: P 14 97 596.3 (Sch 39720)

Anmeldetag: 22. Oktober 1966

Offenlegungstag: 27. März 1969

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Photographisches oder kinematographisches Weitwinkelobjektiv mit langer bildseitiger Schnittweite

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Fa. Jos. Schneider, <sup>u. Co. Optische Werke</sup> ~~Feinwerktechnik GmbH~~, 6550 Bad Kreuznach

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Wöltche, Walter, 6550 Bad Kreuznach

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 19. 4. 1968

LIITJSS

COPY

3. 69 909 813/1199

8/80

ORIGINAL INSPECTED

"Photographisches oder kinematographisches Weitwinkelobjektiv mit  
langer bildseitiger Schnittweite."

1497596

Die Erfindung bezieht sich auf ein photographisches oder kinematographisches Weitwinkelobjektiv mit einer relativen Öffnung von mindestens 1:4, einem Bildfeld bis zu  $90^\circ$  und einer Schnittweite, die größer ist als das 1,4-fache der Gesamtbrennweite des Objektivs bestehend aus acht in Luft stehenden Gliedern, die in vier Baugruppen zusammengefaßt sind.

Es sind Objektive bekannt, die diese Leistungsforderungen erfüllen (DBP 1 138 562, FP 1 433 922, Beispiel 3 und DBP 1 192 845).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System mit einer relativen Öffnung von 1:2,8, einem Bildfeld von  $80^\circ$  und einer bildseitigen Schnittweite, die etwa das 1,5-fache der Gesamtbrennweite beträgt und ein System mit einer relativen Öffnung von 1:4, einem Bildfeld von  $90^\circ$  und einer bildseitigen Schnittweite, die etwa das 1,7-fache der Gesamtbrennweite beträgt, zu schaffen. Gegenüber den bekannten Objektivtypen soll eine erhebliche Leistungssteigerung in der Abbildungsgüte erreicht werden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß folgende Konstruktionsbedingungen gleichzeitig eingehalten sind:

a) Die erste Gruppe besteht aus drei meniskenförmigen, zum Objekt hin durchgebogenen Gliedern, von denen das erste sammelnd und die beiden diesen nachgeordneten zerstreuend sind,

b) die zweite und dritte Gruppe bestehen je aus einem sammelnden Glied, wobei die axiale Mittendicke der zweiten Gruppe kleiner als das 0,6-fache und diejenige der dritten Gruppe größer als das

COPY

909813/1199

0,35-fache der Gesamtbrennweite ist,

c) die bildseitig angeordnete vierte Gruppe besteht aus einer bikonkaven Linse, einem zur Bildebene durchgebogenen sammelnden Meniskus und einer Sammellinse,

d) die Brennweiten der acht Glieder liegen in folgenden Bereichen:

$$\begin{aligned}
6 f' &< f'_{\text{I}} < 10 f' \\
2 f' &< |f'_{\text{II}}| < 3 f' \\
0.9 f' &< |f'_{\text{III}}| < 1.5 f' \\
6 f' &< f'_{\text{IV}} < 15 f' \\
0.8 f' &< f'_{\text{V}} < 1.2 f' \\
0.6 f' &< |f'_{\text{VI}}| < 0.8 f' \\
1.1 f' &< f'_{\text{VII}} < 1.5 f' \\
1.3 f' &< f'_{\text{VIII}} < 2 f' ,
\end{aligned}$$

wobei  $f'$  die Gesamtbrennweite des Systems ist.

Mit diesem grundsätzlichen Aufbau und bei gleichzeitiger Einhaltung der d)-Bedingung ergeben sich besonders gute Möglichkeiten für die Korrektur der Abbildungsfehler.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die zweite Gruppe aus zwei Linsen entgegengesetzter Brechkraft zusammengesetzt, um die chromatischen Maßstabsfehler günstig zu beeinflussen.

Eine weitere Leistungssteigerung bei großem Bildwinkel läßt sich dadurch erreichen, daß in der dritten Gruppe eine sammelnde, zum Bild erhabene Verbundfläche eingeführt ist. Diese Maßnahme wirkt sich besonders günstig auf Öffnungs- und Asymmetriefehler höherer Ordnung aus.

Durch Kombination an sich bekannter Gruppen konnte vor allem eine Verbesserung des Öffnungsfehlers erreicht werden. Bei dem Objektiv nach der Erfindung wird in den beiden letzten, durch den Blendenraum getrennten Gruppen auf zerstreue Verbundflächen verzichtet, die bei bekannten Objektiven Ursache für starke sphärische Aberra-

909212/1199

tion und große chromatische Differenz des Öffnungsfehlers (Gaußfehler) sind.

Mit der erfindungsgemäßen Bemessung der axialen Mittendicke der dritten Gruppe wird eine gute Bildfeldebnung erreicht.

Mit einem nur achtlinsigen Aufbau läßt sich ein Objektiv mit einer relativen Öffnung von 1:2,8 und einem Bildfeld von  $80^\circ$  in einer Ausführungsbrennweite von 25 mm für das Kleinbildformat  $24 \times 36 \text{ mm}^2$  realisieren.

Mit einem neun- bzw. zehnlinsigen Objektiv läßt sich ein Objektiv mit einer relativen Öffnung von 1:4,0 und einem Bildfeld von  $90^\circ$  in einer Ausführungsbrennweite von 21 mm für das Kleinbildformat  $24 \times 36 \text{ mm}^2$  realisieren.

Eine besonders gut ausgeglichene Korrektur läßt sich erzielen bei denjenigen innerhalb des Rahmens der Erfindung liegenden Objektivkonstruktionen, deren Konstruktionsdaten so dicht bei denen der nachfolgenden Konstruktionsdaten zu entnehmenden Werten liegen, daß keine Flächenbrechkraft  $\Delta n/r$  dem Betrage nach um mehr als  $\pm 0,10 \cdot 1/f'$  und kein Scheitelabstand  $d$  zwischen den Flächen um mehr als  $\pm 0,05 \cdot f'$ , keine Brechzahl  $n$  des Glases um mehr als  $\pm 0,02$  und keine Ny-Werte  $\nu$  um mehr als  $\pm 5$  Einheiten von dem betreffenden in der Tabelle jeweils angegebenen Wert abweicht.

Nachfolgendes Zahlenbeispiel I zeigt die Konstruktionsdaten eines nach der Erfindung aufgebauten achtlinsigen Weitwinkelobjektivs für die Brennweite  $f' = 100 \text{ mm}$ , worin - in Übereinstimmung mit Fig. 1 der Zeichnung - A bis D die Gruppen,  $r_1$  bis  $r_{16}$  die Radien der zu den Gliedern I bis VIII zusammengesetzten Linsen  $L_1$  bis  $L_8$  und  $d_1$  bis  $d_{15}$  die Linsendicken und Luftabstände bedeuten. Die Brechwerte der verwendeten Gläser sind mit  $n_e$ , die Ny-Werte mit  $\nu_e$  bezeichnet.

909813/1199

1497596

Z a h l e n b e i s p i e l I :

Öffnungsverhältnis 1:2,8  $f'=100$  mm  $s'=147,38$  mm Bildfeld=80°

					$n_e$	$v_e$	$\Delta n/r$
I	L <sub>1</sub>	$r_1 = + 242,39$	$d_1 = 19,52$	1,62287	60,06	+ 0,002570	- 0,001040
		$r_2 = + 598,84$					
II	L <sub>2</sub>	$r_3 = + 146,20$	$d_2 = 0,39$	Luftabstand			
		$r_4 = + 71,05$	$d_3 = 9,76$	1,62287	60,06	+ 0,004260	- 0,008767
			$d_4 = 19,52$	Luftabstand			
III	L <sub>3</sub>	$r_5 = + 115,32$	$d_5 = 5,86$	1,62287	60,06	+ 0,005401	- 0,014296
		$r_6 = + 43,57$					
IV	L <sub>4</sub>	$r_7 = \infty$	$d_6 = 21,47$	Luftabstand			
		$r_8 = - 468,54$	$d_7 = 35,13$	1,69416	30,92	0,000000	+ 0,001482
			$d_8 = 0,78$	Luftabstand			
V	L <sub>5</sub>	$r_9 = + 96,39$	$d_9 = 40,99$	1,58564	46,22	+ 0,006076	+ 0,006076
		$r_{10} = - 96,39$					
VI	L <sub>6</sub>		$d_{10} = 14,83$	Luftabstand			
		$r_{11} = - 77,45$	$d_{11} = 4,68$	1,76167	27,34	- 0,009834	- 0,004510
		$r_{12} = + 168,88$	$d_{12} = 5,47$	Luftabstand			
VII	L <sub>7</sub>	$r_{13} = - 244,14$	$d_{13} = 11,71$	1,62287	60,06	- 0,002551	+ 0,010054
		$r_{14} = - 61,95$					
VIII	L <sub>8</sub>		$d_{14} = 0,39$	Luftabstand			
		$r_{15} = + 585,88$	$d_{15} = 11,71$	1,62287	60,06	+ 0,001063	+ 0,004980
		$r_{16} = - 125,08$					

Während das System nach diesem Zahlenbeispiel I mit einem Öffnungsverhältnis von 1:2,8 einen Bildwinkel von 80° auszeichnet, zeigen die nachfolgenden Zahlenbeispiele II und III in Übereinstimmung mit den Fig. 2 und 3 der Zeichnung ein neun- bzw. zehnlinsiges Weitwinkelobjektiv mit einer auf 90° gesteigerten Bildwinkelleistung, bei einem Öffnungsverhältnis von 1:4. Die bildseitige Schnittweite  $s'$  konnte hierbei auf über 170 % der Gesamtbrennweite  $f'$  gesteigert werden.

Im Zahlenbeispiel II bedeuten - in Übereinstimmung mit Fig. 2 der Zeichnung - A bis D die Gruppen,  $r_1$  bis  $r_{17}$  die Radien der zu den Gliedern I bis VIII zusammengesetzten Linsen  $L_1$  bis  $L_9$  und

1497596

$d_1$  bis  $d_{16}$  die Linsendicken und Luftabstände,  $n_e$  die Brechwerte und  $\nu_e$  die Ny-Werte der verwendeten Gläser.

Z a h l e n b e i s p i e l II :

Öffnungsverhältnis 1:4  $f'=100$  mm  $s'=174,79$  mm Bildfeld= $90^\circ$

					$n_e$	$\nu_e$	$\Delta n/r$
A	I	$L_1$	$r_1 = + 290,88$	$d_1 = 27,91$	1,57086	63,01	+ 0,001962
			$r_2 = + 791,16$				- 0,000721
				$d_2 = 0,47$	Luftabstand		
	II	$L_2$	$r_3 = + 139,49$	$d_3 = 10,23$	1,62287	60,06	+ 0,004465
			$r_4 = + 72,60$				- 0,008579
				$d_4 = 27,91$	Luftabstand		
III	$L_3$	$r_5 = + 148,09$	$d_5 = 8,37$	1,66104	57,08	+ 0,004464	
		$r_6 = + 48,74$				- 0,013563	
			$d_6 = 25,58$	Luftabstand			
B	IV	$L_4$	$r_7 = \infty$	$d_7 = 27,91$	1,62287	60,06	0,000000
		$L_5$	$r_8 = + 82,19$	$d_8 = 25,12$	1,55098	45,61	- 0,000875
			$r_9 = - 277,07$				+ 0,001989
			$d_9 = 0,93$	Luftabstand			
C	V	$L_6$	$r_{10} = + 109,35$	$d_{10} = 46,51$	1,55098	45,61	+ 0,005039
			$r_{11} = - 100,14$				+ 0,005502
			$d_{11} = 13,95$	Luftabstand			
D	VI	$L_7$	$r_{12} = - 73,30$	$d_{12} = 5,12$	1,74703	27,82	- 0,010191
			$r_{13} = + 219,16$				- 0,003409
				$d_{13} = 3,26$	Luftabstand		
	VII	$L_8$	$r_{14} = - 318,65$	$d_{14} = 9,30$	1,62287	60,06	- 0,001955
		$r_{15} = - 68,14$				+ 0,009141	
			$d_{15} = 0,47$	Luftabstand			
	VIII	$L_9$	$r_{16} = \infty$	$d_{16} = 9,30$	1,62287	60,06	0,000000
			$r_{17} = - 105,26$				+ 0,005917

Zur weiteren Leistungssteigerung bei Objektiven mit großen Bildwinkeln ist es vorteilhaft, in der dritten Gruppe eine sammelnde Verbundfläche einzuführen, deren Radius zum Bild erhoben ist.

Im folgenden Zahlenbeispiel III ist ein derartig aufgebautes Weitwinkelobjektiv aufgeführt, worin - in Übereinstimmung mit der Fig. 3 der Zeichnung - A bis D die Gruppen,  $r_1$  bis  $r_{18}$  die Radien der zu den Gliedern I bis VIII zusammengesetzten Linsen  $L_1$

909813/1199

1497596

bis  $L_{10}$  und  $d_1$  bis  $d_{17}$  die Linsendicken und Luftabstände,  $n_e$  die Brechwerte und  $\nu_e$  die Ny-Werte der verwendeten Gläser bedeuten.

Z a h l e n b e i s p i e l III :

Öffnungsverhältnis 1:4  $f'=100$  mm  $s'=173,92$  Bildfeld=90°

		$r$		$d$	$n_e$	$\nu_e$	$\Delta n/r$
I	L <sub>1</sub>	$r_1 = + 285,31$	$d_1 = 27,68$	$1,52736$	$64,31$	$+ 0,001848$	
		$r_2 = + 887,45$				$- 0,000594$	
			$d_2 = 0,46$	Luftabstand			
II	L <sub>2</sub>	$r_3 = + 138,37$	$d_3 = 10,15$	$1,62287$	$60,06$	$+ 0,004501$	
		$r_4 = + 72,02$				$- 0,008649$	
			$d_4 = 27,68$	Luftabstand			
III	L <sub>3</sub>	$r_5 = + 146,90$	$d_5 = 8,30$	$1,66104$	$57,08$	$+ 0,004500$	
		$r_6 = + 48,35$				$- 0,013672$	
			$d_6 = 25,38$	Luftabstand			
IV	L <sub>4</sub> L <sub>5</sub>	$r_7 = \infty$	$d_7 = 32,30$	$1,62287$	$60,06$	$0,000000$	
		$r_8 = + 81,52$				$- 0,001074$	
		$r_9 = - 274,84$	$d_8 = 20,30$	$1,53530$	$45,67$	$+ 0,001948$	
			$d_9 = 0,92$	Luftabstand			
V	L <sub>6</sub> L <sub>7</sub>	$r_{10} = + 112,07$	$d_{10} = 18,45$	$1,61114$	$45,92$	$+ 0,005453$	
		$r_{11} = - 346,45$				$+ 0,000222$	
		$r_{12} = - 100,72$	$d_{11} = 26,76$	$1,53430$	$48,66$	$+ 0,005305$	
			$d_{12} = 13,84$	Luftabstand			
VI	L <sub>8</sub>	$r_{13} = - 72,25$	$d_{13} = 5,08$	$1,74618$	$27,97$	$- 0,010328$	
		$r_{14} = + 216,52$				$- 0,003446$	
			$d_{14} = 3,23$	Luftabstand			
VII	L <sub>9</sub>	$r_{15} = - 259,71$	$d_{15} = 9,23$	$1,62287$	$60,06$	$- 0,002398$	
		$r_{16} = - 65,93$				$+ 0,009447$	
			$d_{16} = 0,46$	Luftabstand			
VIII	L <sub>10</sub>	$r_{17} = \infty$	$d_{17} = 9,23$	$1,59142$	$61,03$	$0,000000$	
		$r_{18} = - 97,77$				$+ 0,006049$	

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle sind die Werte der zahlenmäßigen Kombinationsbedingungen der drei Zahlenbeispiele I bis III aufgeführt:

909813/1199

	Zahlenbeispiel I	Zahlenbeispiel II	Zahlenbeispiel III
$f'_I$	+ 640,3	+ 789,8	+ 784,9
$f'_{II}$	+ 233,6	+ 258,2	+ 256,2
$f'_{III}$	- 116,1	- 113,7	- 112,8
$f'_{IV}$	+ 675,0	+ 875,6	+1109,7
$f'_V$	+ 89,3	+ 103,0	+ 98,9
$f'_{VI}$	+ 69,1	+ 73,0	+ 72,1
$f'_{VII}$	+ 130,1	+ 137,2	+ 139,3
$f'_{VIII}$	+ 166,5	+ 169,0	+ 165,3
$d_{IV}$	35,13	53,03	52,60
$d_V$	40,99	46,51	45,21

Damit sind sämtliche Forderungen zur Erstellung eines Systems nach der Erfindung erfüllt.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1.) Photographisches oder kinematographisches Weitwinkelobjektiv mit einer relativen Öffnung von mindestens 1:4, einem Bildfeld bis zu  $90^\circ$  und einer Schnittweite, die größer ist als das 1,4-fache der Gesamtbrennweite des Objektivs, welches aus acht in Luft stehenden Gliedern besteht, die zu vier Gruppen zusammengefaßt sind, gekennzeichnet durch die gleichzeitige Einhaltung der nachfolgenden Konstruktionsbedingungen:

a) die erste Gruppe (A) besteht aus drei meniskenförmigen, zum Objekt hin durchgebogenen Gliedern, von denen das erste sammelnd (I) und die beiden diesen nachgeordneten zerstreugend (II und III) sind,

b) die zweite und dritte Gruppe (B und C) bestehen je aus einem sammelnden Glied (IV und V), wobei die achsiale Mittendicke ( $d_7$  bzw.  $d_7 + d_8$ ) der zweiten Gruppe (B) kleiner als das 0,6-fache und diejenige ( $d_9$  bzw.  $d_{10}$  bzw.  $d_{10} + d_{11}$ ) der dritten Gruppe (C) größer als das 0,35-fache der Gesamtbrennweite ist,

909813/1199



c) die bildseitig angeordnete vierte Gruppe (D) besteht aus einer bikonkaven Linse (VI), einem zur Bildebene durchgebogenen, sammelnden Meniskus (VII) und einer Sammellinse (VIII),

d) die Brennweiten der acht Glieder (I bis VIII) liegen in folgenden Bereichen:

$$\begin{aligned}
6 f' &< f'_I < 10 f' \\
2 f' &< |f'_{II}| < 3 f' \\
0,9 f' &< |f'_{III}| < 1,5 f' \\
6 f' &< f'_{IV} < 15 f' \\
0,8 f' &< f'_V < 1,2 f' \\
0,6 f' &< |f'_{VI}| < 0,8 f' \\
1,1 f' &< f'_{VII} < 1,5 f' \\
1,3 f' &< f'_{VIII} < 2 f' ,
\end{aligned}$$

wobei  $f'$  die Gesamtbrennweite des Systems ist.

2.) Weitwinkelobjektiv nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die zweite Gruppe (B) aus zwei Linsen ( $L_4$  und  $L_5$ ) entgegengesetzter Brechkraft zusammengesetzt ist.

3.) Weitwinkelobjektiv nach Anspruch 2, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß in der dritten Gruppe (C) eine sammelnde Verbundfläche ( $r_{11}$ ) vorhanden ist.

4.) Weitwinkelobjektiv nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h - n e t durch die nachfolgenden Konstruktionsdaten mit der Maßgabe, daß keine Flächenbrechkraft ( $\Delta n/r$ ) dem Betrage nach um mehr als  $\pm 0,10 \cdot 1/f'$  und kein Scheitelabstand ( $d$ ) zwischen den Flächen um mehr als  $\pm 0,05 \cdot f'$ , keine Brechzahl ( $n_e$ ) des Glases, bezogen auf die Wellenlänge  $\lambda = 546,1 \text{ nm}$ , um mehr als  $\pm 0,02$  und keine Ny-Werte ( $Y_e$ ) um mehr als  $\pm 5$  Einheiten von dem betreffenden in der Tabelle jeweils angegebenen Wert abweicht:

909813/1199

Öffnungsverhältnis 1:2,8  $f'=100$  mm  $s'=147,38$  mm Bildfeld=80°

					$n_e$	$\gamma_e$	$\Delta n/r$
A	I	$L_1$	$r_1 = + 242,39$	$d_1 = 19,52$	1,62287	60,06	+ 0,002570
			$r_2 = + 598,84$	$d_2 = 0,39$	Luftabstand		- 0,001040
	II	$L_2$	$r_3 = + 146,20$	$d_3 = 9,76$	1,62287	60,06	+ 0,004260
			$r_4 = + 71,05$	$d_4 = 19,52$	Luftabstand		- 0,008767
	III	$L_3$	$r_5 = + 115,32$	$d_5 = 5,86$	1,62287	60,06	+ 0,005401
			$r_6 = + 43,57$	$d_6 = 21,47$	Luftabstand		- 0,014296
B	IV	$L_4$	$r_7 = \infty$	$d_7 = 35,13$	1,69416	30,92	+ 0,000000
			$r_8 = - 468,54$	$d_8 = 0,78$	Luftabstand		+ 0,001482
C	V	$L_5$	$r_9 = + 96,39$	$d_9 = 40,99$	1,58564	46,22	+ 0,006076
			$r_{10} = - 96,39$	$d_{10} = 14,83$	Luftabstand		+ 0,006076
D	VI	$L_6$	$r_{11} = - 77,45$	$d_{11} = 4,68$	1,76167	27,34	- 0,009834
			$r_{12} = + 168,88$	$d_{12} = 5,47$	Luftabstand		- 0,004510
	VII	$L_7$	$r_{13} = - 244,14$	$d_{13} = 11,71$	1,62287	60,06	- 0,002551
			$r_{14} = - 61,95$	$d_{14} = 0,39$	Luftabstand		+ 0,010054
	VIII	$L_8$	$r_{15} = + 585,88$	$d_{15} = 11,71$	1,62287	60,06	+ 0,001063
			$r_{16} = - 125,08$				+ 0,004980

5.) Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 und 2,  $g_e - k_e$  n n z e i c h n e t durch die nachfolgenden Konstruktionsdaten mit der Maßgabe, daß keine Flächenbrechkraft ( $\Delta n/r$ ) dem Betrage nach um mehr als  $\pm 0,10 \cdot l/f'$  und kein Scheitelabstand ( $d$ ) zwischen den Flächen um mehr als  $\pm 0,05 \cdot f'$ , keine Brechzahl ( $n_e$ ) des Glases, bezogen auf die Wellenlänge  $\lambda = 546,1$  nm, um mehr als  $\pm 0,02$  und keine Ny-Werte ( $\gamma_e$ ) um mehr als  $\pm 5$  Einheiten von dem betreffenden in der Tabelle jeweils angegebenen Wert abweicht:

1497596

Öffnungsverhältnis 1:4,0  $f'=100$  mm  $s'=174,79$  Bildfeld=90°

		$r$	$=$		$d$	$n_e$	$v_e$	$\Delta n/r$
I	L <sub>1</sub>	$r_1$	$= +$	290,88	$d_1 = 27,91$	1,57086	63,01	$+ 0,001962$
		$r_2$	$= +$	791,16				$- 0,000721$
					$d_2 = 0,47$	Luftabstand		
II	L <sub>2</sub>	$r_3$	$= +$	139,49	$d_3 = 10,23$	1,62287	60,06	$+ 0,004465$
		$r_4$	$= +$	72,60				$- 0,008579$
					$d_4 = 27,91$	Luftabstand		
III	L <sub>3</sub>	$r_5$	$= +$	148,09	$d_5 = 8,37$	1,66104	57,08	$+ 0,004464$
		$r_6$	$= +$	48,74				$- 0,013563$
					$d_6 = 25,58$	Luftabstand		
IV	L <sub>4</sub>	$r_7$	$=$	$\infty$	$d_7 = 27,91$	1,62287	60,06	$0,000000$
		$r_8$	$= +$	82,19				$- 0,000875$
		$r_9$	$= -$	277,07				$+ 0,001989$
					$d_9 = 0,93$	Luftabstand		
V	L <sub>6</sub>	$r_{10}$	$= +$	109,35	$d_{10} = 46,51$	1,55098	45,61	$+ 0,005039$
		$r_{11}$	$= -$	100,14				$+ 0,005502$
					$d_{11} = 13,95$	Luftabstand		
VI	L <sub>7</sub>	$r_{12}$	$= -$	73,30	$d_{12} = 5,12$	1,74703	27,82	$- 0,010191$
		$r_{13}$	$= +$	219,16				$- 0,003409$
					$d_{13} = 3,26$	Luftabstand		
VII	L <sub>8</sub>	$r_{14}$	$= -$	318,65	$d_{14} = 9,30$	1,62287	60,06	$- 0,001955$
		$r_{15}$	$= -$	68,14				$+ 0,009141$
					$d_{15} = 0,47$	Luftabstand		
VIII	L <sub>9</sub>	$r_{16}$	$=$	$\infty$	$d_{16} = 9,30$	1,62287	60,06	$0,000000$
		$r_{17}$	$= -$	105,26				$+ 0,005917$

6.) Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 3, g e -  
k e n n z e i c h n e t durch die nachfolgenden Konstruktionsdaten  
mit der Maßgabe, daß keine Flächenbrechkraft ( $\Delta n/r$ ) dem Betrage  
nach um mehr als  $\pm 0,10 \cdot l/f'$  und kein Scheitelabstand ( $d$ ) zwischen  
den Flächen um mehr als  $\pm 0,05 \cdot f'$ , keine Brechzahl ( $n_e$ ) des Glases,  
bezogen auf den Wellenlänge  $\lambda = 546,1$  nm, um mehr als  $\pm 0,02$  und  
keine Ny-Werte ( $v_e$ ) um mehr als  $\pm 5$  Einheiten von dem betreffenden  
in der Tabelle jeweils angegebenen Wert abweicht:

909813/1199

COPY

BAD ORIGINAL

Öffnungsverhältnis 1:4  $f'=100$  mm  $s'=173,92$  Bildfeld=90°

					$n_e$	$v_e$	$\Delta n/r$	
A	I	$L_1$	$r_1 = + 285,31$	$d_1 = 27,68$	1,52736	64,31	+ 0,001848	
			$r_2 = + 887,45$				- 0,000594	
	II				$d_2 = 0,46$	Luftabstand		
		$L_2$	$r_3 = + 138,37$	$d_3 = 10,15$	1,62287	60,06	+ 0,004501	
			$r_4 = + 72,02$				- 0,008649	
	III			$d_4 = 27,68$	Luftabstand			
		$L_3$	$r_5 = + 146,90$	$d_5 = 8,30$	1,66104	57,08	+ 0,004500	
			$r_6 = + 48,35$				- 0,013670	
	B	IV		$r_7 = \infty$	$d_7 = 32,30$	1,62287	60,06	0,000000
$L_4$			$r_8 = + 81,52$	$d_8 = 20,30$	1,53530	45,67	- 0,001070	
		$L_5$	$r_9 = - 274,84$				+ 0,001940	
				$d_9 = 0,92$	Luftabstand			
C	V	$L_6$	$r_{10} = + 112,07$	$d_{10} = 18,45$	1,61114	45,92	+ 0,005450	
			$r_{11} = - 346,45$	$d_{11} = 26,76$	1,53430	48,66	+ 0,000220	
		$L_7$	$r_{12} = - 100,72$				+ 0,005300	
				$d_{12} = 13,84$	Luftabstand			
D	VI	$L_8$	$r_{13} = - 72,25$	$d_{13} = 5,08$	1,74618	27,97	- 0,010320	
			$r_{14} = + 216,52$				- 0,003440	
				$d_{14} = 3,23$	Luftabstand			
	VII	$L_9$	$r_{15} = - 259,71$	$d_{15} = 9,23$	1,62287	60,06	- 0,002390	
			$r_{16} = - 65,93$				+ 0,009440	
				$d_{16} = 0,46$	Luftabstand			
VIII	$L_{10}$	$r_{17} = \infty$	$d_{17} = 9,23$	1,59142	61,03	0,000000		
		$r_{18} = - 97,77$				+ 0,006040		

Fig. 1

15

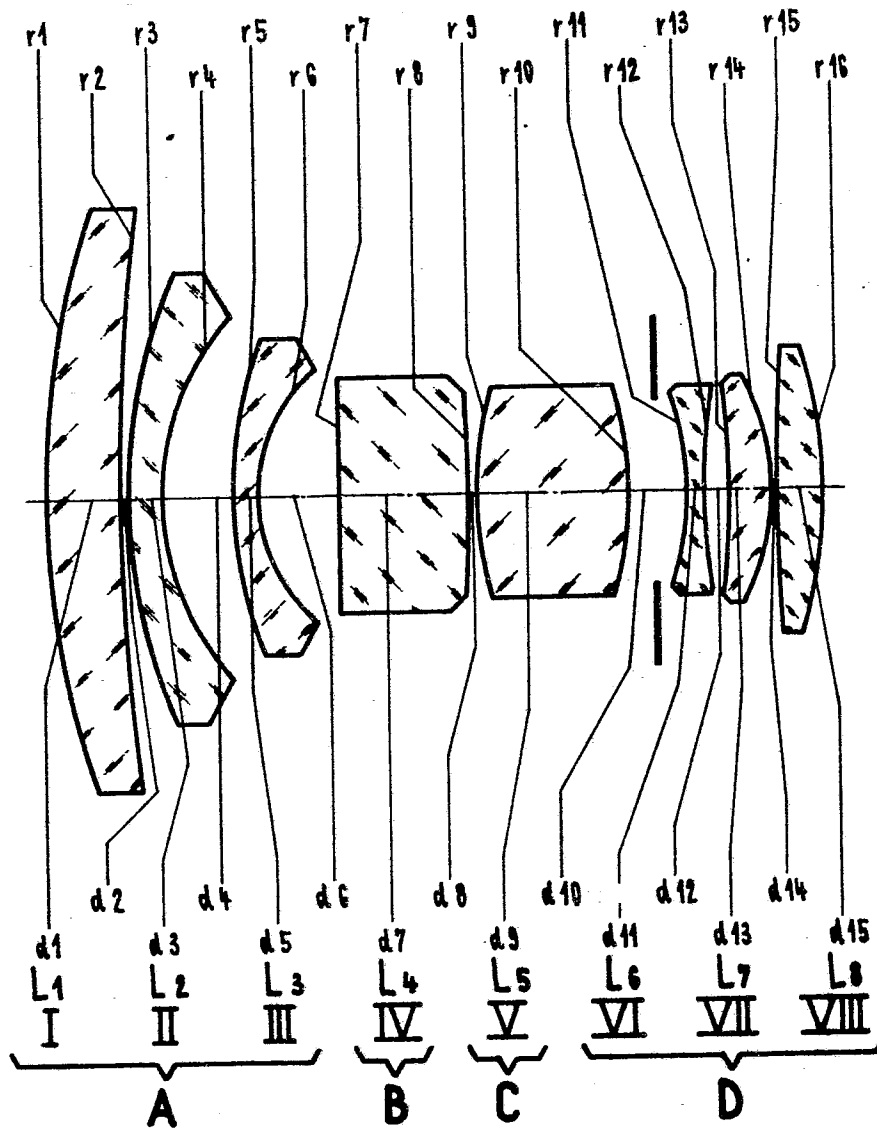


Fig. 2

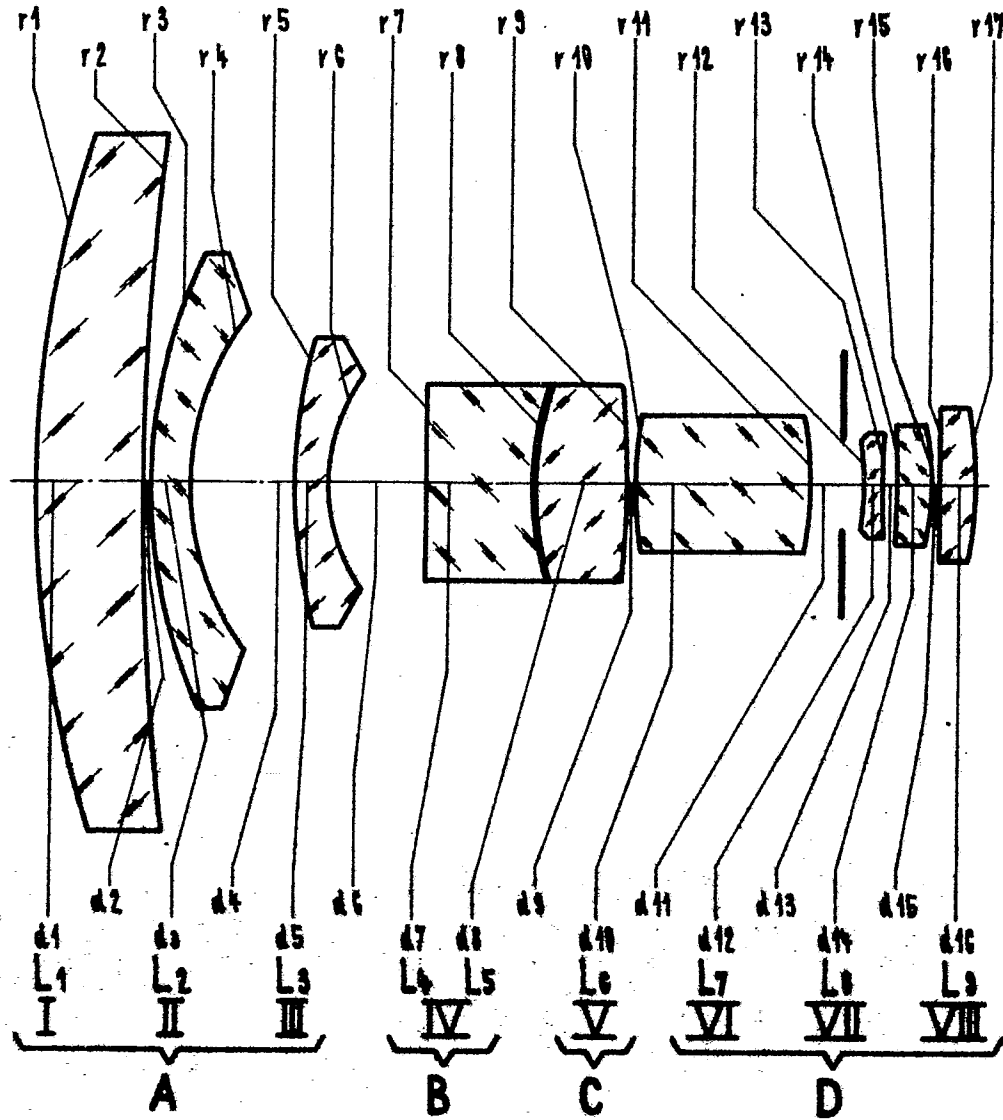
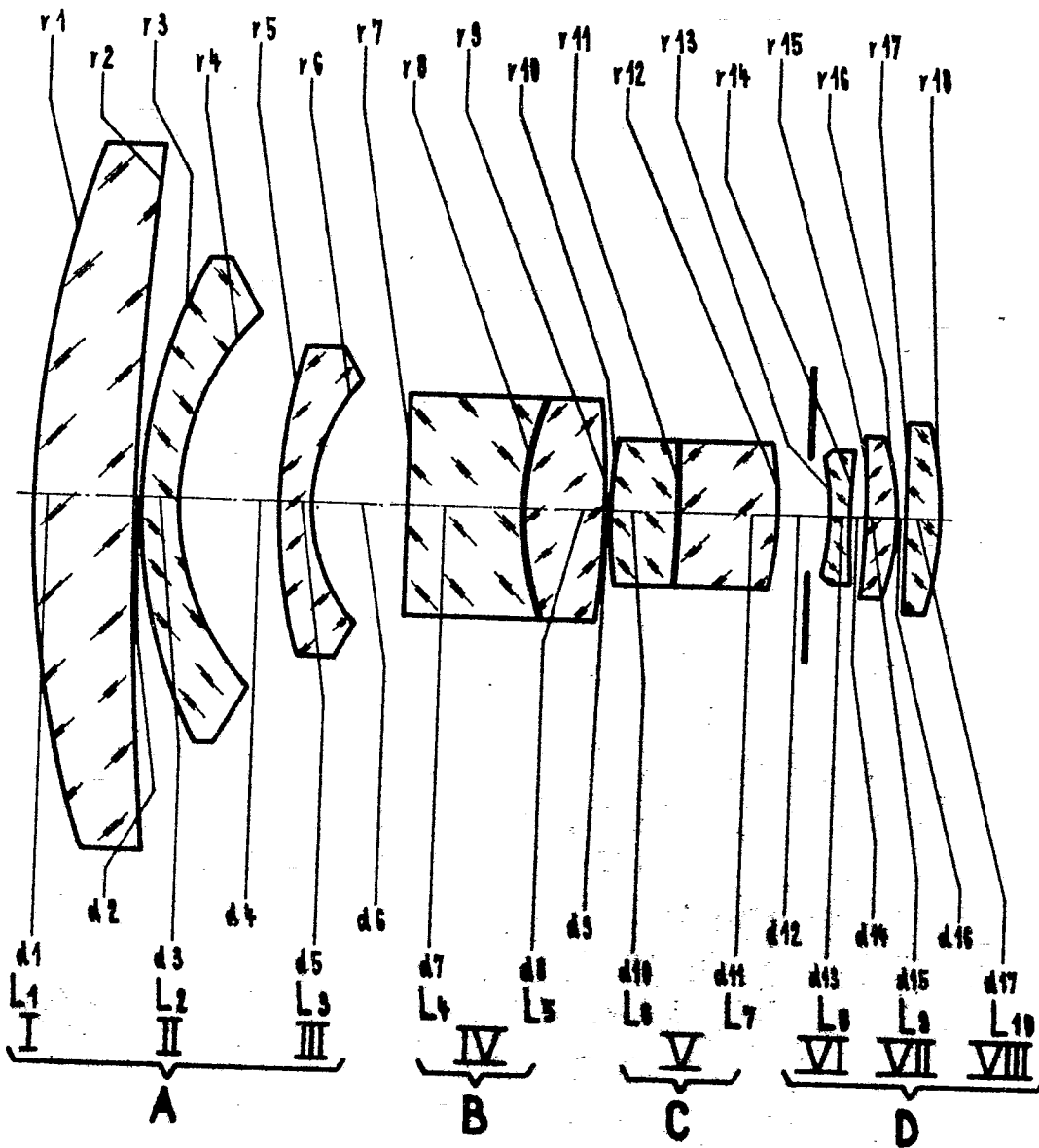


Fig. 3

1497596



909813/1199

Jos. Schneider & Co.  
Opt. Werke  
Bad-Kreuznach/Rhld.