



AUSLEGESCHRIFT 1 094 012

O 6335 IX/42h

ANMELDETAG: 30. AUGUST 1958

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT:

1. DEZEMBER 1960

1

Die Erfindung bezieht sich auf Weitwinkelobjektive, bei denen die Blende von zwei mehrlinsigen Sammelsystemen umgeben ist, denen auf der Seite der kurzen Schnittweite ein streuender Meniskus folgt, während auf der Seite der langen Schnittweite zwei streuende Menisken vorgesetzt sind. Das Objektiv gemäß der Erfindung weist einen erheblich höheren Bildwinkel auf als die bekannten dieser Bauart, er beträgt mindestens 90° , im allgemeinen aber 100 bis 105° . Es zeichnet sich vor allem aber durch eine verhältnismäßig kurze Baulänge aus, die höchstens das 1,3fache der Brennweite beträgt, aber auch nur das 1,05- bis 1,1fache der Brennweite ausmachen kann. Diese kurze Baulänge wirkt sich dadurch günstig aus, daß die von der Blende weit entfernten Linsen keine allzu großen Durchmesser haben müssen und daß die Vignettierung der Strahlen größter Neigung gegen die optische Achse, die die Ecken des Bildfeldes ausleuchten, trotzdem sehr gering gehalten werden kann.

Weiter zeichnet sich das Objektiv gemäß der Erfindung gegenüber den vorbekannten dadurch aus, daß die Zone der sphärischen Aberration wesentlich geringer ist. Dadurch wurde eine etwa mögliche Blendendifferenz vollends unterbunden. Auch ist es möglich gewesen, die Bildfeldebnung für das sagittale Bündel ebenso wie für das tangentielle wesentlich zu bessern, so daß beide Bildschalen sich mehrfach schneiden und gegebenenfalls auch die theoretische Bildebene mehrfach durchstoßen.

Die Verzeichnung bewegt sich bei allen in Rede stehenden Systemen in gleich engen Grenzen. Diese Verbesserung der Korrektur wurde im wesentlichen dadurch erreicht, daß die beiden der langen Schnittseite zugekehrten Streulinsen einen wesentlich größeren Abstand voneinander als bei den bisher bekannten Systemen aufweisen, bei denen dieser Luftraum kleiner als der Abstand des inneren Meniskus von dem ihm benachbarten Sammelsystem ist. Bei dem Objektiv gemäß der Erfindung dagegen ist der Luftraum zwischen beiden Menisken größer, er beträgt mindestens das 2fache, bevorzugt das 3fache bis 4fache, des Abstandes zwischen dem inneren Meniskus und dem ihm folgenden Sammelglied. Dementsprechend sind auch die Brechkraftverteilung und die Durchbiegung dieser Menisken in dem Objektiv gemäß der Erfindung wesentlich geändert; das Verhältnis der konvexen, der langen Schnittweite zugewandten Radien ist nicht etwa 1, sondern größer als 1,5, bevorzugt 2,5 bis 3,5. Dadurch ist es möglich gewesen, die Petzvalsumme auf durchweg günstige Werte trotz der kurzen Baulänge einzustellen. Sie weist bei dem Objektiv gemäß der Erfindung je nach der Ausführungsform Beträge um $+0,01$ bis $+0,05$ auf. Dementsprechend wurde es möglich, die Ebnung des Bildfeldes wesentlich besser herbeizuführen, vor allem mindestens einem der Radialschnitte der Bildfeldschalen einen Wendepunkt in dem Sinne zu erteilen, daß zwei Schnitte beider Bildschalen miteinander

Weitwinkel-Objektiv

Anmelder:

Optische Werke G. Rodenstock,
München 5, Isartalstr. 39-43

Karl-Heinz Pennig, München,
ist als Erfinder genannt worden

2

und gegebenenfalls auch zwei Schnitte wenigstens einer Bildschale mit der Bildebene möglich wurden.

Wegen der chromatischen und sphärischen Korrektur weist das der langen Schnittweite zugekehrte Sammelsystem zwei Kittflächen auf, während das der kurzen Schnittweite zugekehrte eine Kittfläche besitzt, deren Radius größer als 40% der Brennweite ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, eine dieser Kittflächen, bevorzugt in dem der langen Schnittweite zugekehrten Sammelsystem, durch einen kurzen Luftraum zu ersetzen.

Es sind bereits Objektive bekanntgeworden, die zu beiden Seiten der sammelnden, der Blende benachbarten Glieder Streulinsen aufweisen, und zwar gelegentlich auch deren mehrere von sehr geringer Dicke, aber sehr großem Durchmesser. Die Herstellung derartiger großer und dünner Linsen ist aber außerordentlich kostspielig; es ist deshalb ein Vorteil des Weitwinkelobjektivs gemäß der vorliegenden Erfindung, daß die Dicke der Menisken, insbesondere derjenigen auf der Seite der langen Schnittweite, durchweg größer als 5% der Brennweite, bevorzugt 6 bis 8% der Brennweite ist.

In den Fig. 1 und 2 sind die Beispiele I und V von Objektivten gemäß der Erfindung wiedergegeben, wobei in Fig. 2 eine der Kittflächen durch einen Luftraum ersetzt wird. Fig. 1 a und 2 a zeigen die Kurven der sphärischen Aberration für diese beiden Beispiele, Fig. 1 b und 2 b den Astigmatismus und Fig. 1 c und 2 c die Verzeichnung.

Die optischen Daten für diese Systeme und einige weitere Beispiele gemäß der Erfindung sind für $f = 1$ folgende:

	Beispiel				
	I (Fig. 1)	II	III	IV	V (Fig. 2)
Bildwinkel	105°	105°	95°	96°	100°
Öffnungsverhältnis	1 : 5,5	1 : 5,6	1 : 4,5	1 : 5,6	1 : 5,6
$r_1 =$	+ 1,1951	+ 1,2338	+ 1,3853	+ 1,2677	+ 1,0962
$d_1 =$	0,0645	0,0630	0,0609	0,0593	0,0779
$n_1/v_1 =$	1,487/70,0	1,487/70,0	1,487/70,0	1,487/70,0	1,487/70,0
$r_2 =$	+ 0,4324	+ 0,4335	+ 0,4432	+ 0,4195	+ 0,4745
$l_1 =$	0,2223	0,2161	0,2226	0,2110	0,2092
$r_3 =$	+ 0,3868	+ 0,3906	+ 0,3944	+ 0,3664	+ 0,4551
$d_2 =$	0,0636	0,0638	0,0646	0,0613	0,0847
$n_2/v_2 =$	1,465/65,8	1,465/65,8	1,465/65,8	1,465/65,8	1,465/65,8
$r_4 =$	+ 0,2252	+ 0,2268	+ 0,2293	+ 0,2190	+ 0,2297
$l_2 =$	0,0543	0,0544	0,0534	0,0488	0,0549
$r_5 =$	+ 0,3043	+ 0,3051	+ 0,3108	+ 0,2939	+ 0,3062
$d_3 =$	0,0518	0,0519	0,0551	0,0435	0,0568
$n_3/v_3 =$	1,713/53,9	1,713/53,9	1,713/53,9	1,720/50,3	1,717/47,9
$r_6 =$	+ 0,4324	+ 0,4492	+ 0,4432	+ 0,4030	+ 0,3937
$l =$	—	—	—	—	0,0010
$r_6 =$	—	—	—	—	+ 0,3858
$d_4 =$	0,1239	0,1234	0,1426	0,1396	0,1093
$n_4/v_4 =$	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1
$r_7 =$	— 0,2525	— 0,2637	— 0,2548	— 0,2387	— 0,2711
$d_5 =$	0,0670	0,0599	0,1037	0,1026	0,0618
$n_5/v_5 =$	1,548/42,1	1,548/42,4	1,548/42,4	1,548/42,4	1,548/42,4
$r_8 =$	— 60,98	— 61,14	— 66,87	+ 4,467	— 10,82
$l_3 \begin{cases} b_1 \\ + b_2 \end{cases} =$	0,0169	0,0169	0,0167	0,0162	0,0169
	0,0094	0,0095	0,0140	0,0278	0,0102
$r_9 =$	— 1,5522	— 1,5561	— 1,6082	— 1,6234	— 1,9565
$d_6 =$	0,1460	0,1650	0,0726	0,0900	0,1347
$n_6/v_6 =$	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1	1,569/63,1
$r_{10} =$	— 0,4664	— 0,4675	— 0,4754	— 0,4604	— 0,6630
$d_7 =$	0,0823	0,0732	0,1085	0,0383	0,1389
$n_7/v_7 =$	1,717/47,9	1,717/47,9	1,717/47,9	1,713/53,9	1,713/53,9
$r_{11} =$	— 0,3495	— 0,3503	— 0,3512	— 0,3310	— 0,3702
$l_4 =$	0,1103	0,1106	0,1120	0,1070	0,1093
$r_{12} =$	— 0,2301	— 0,2307	— 0,2314	— 0,2184	— 0,2452
$d_8 =$	0,0815	0,0672	0,0484	0,1030	0,1262
$n_8/v_8 =$	1,593/35,8	1,593/35,8	1,593/35,8	1,593/35,8	1,593/35,8
$r_{13} =$	— 0,6264	— 0,6246	— 0,6073	— 0,5590	— 0,7231
Petzvalsumme	+ 0,029	+ 0,015	+ 0,024	+ 0,013	+ 0,084
Scheiteldicke	1,094	1,075	1,075	1,048	1,192

PATENTANSPRÜCHE:

1. Weitwinkelobjektiv, das wenigstens 90° Bildwinkel umfaßt, dessen Blende von Sammelgliedern eingeschlossen ist, die beide aus mehreren Linsen bestehen, im allgemeinen verkittet sind und denen auf der Seite der kurzen Schnittweite ein streuender Meniskus folgt, während auf der Seite der langen Schnittweite zwei streuende Menisken vorgesehen sind, wobei der Innenradius des äußeren Meniskus länger als der äußere Radius des inneren Meniskus ist (r_2 größer als r_3) und alle Menisken ihre hohle Seite der Blende zukehren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baulänge des gesamten Systems das 1,3fache der Brennweite nicht überschreitet und daß der Luftraum zwischen den beiden Menisken auf der Seite der langen Schnittweite größer ist als der darauffolgende Luftraum zwischen dem inneren Meniskus und dem gegenstandseitigen Sammelglied.

2. Weitwinkelobjektiv nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Radienverhältnis der Konvexfläche beider benachbarten streuenden Menisken ($r_1 : r_3$) größer als 1,5, bevorzugt 2,5 bis 3,5 ist, daß

das Verhältnis der Lufträume zwischen den beiden benachbarten streuenden Menisken einerseits und dem inneren dieser Menisken und dem folgenden Sammelglied andererseits größer als 2, bevorzugt 3 bis 4 ist und daß die Petzvalsumme positiv und höchstens 0,1 ist.

3. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das der längeren Schnittweite zugekehrte sammelnde Glied zwei Kittflächen aufweist, die ihre hohlen Seiten einander zukehren, und daß das der kurzen Schnittweite zugekehrte Sammelsystem nur eine zur Blende hohle Kittfläche hat, deren Krümmungsradius größer als 40% der Brennweite ist.

4. Weitwinkelobjektiv nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Kittflächen des Sammelgliedes auf der Seite der langen Brennweite durch einen kurzen Luftraum ersetzt ist.

5. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1, 2 und 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittenstärke von jedem streuenden Einzelmeniskus größer als 5% der Brennweite ist.

6. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 5, gekennzeichnet durch folgende Daten in beliebigen Längeneinheiten, wobei einzelne Brechkraft der Flächen um $\pm 3\%$ der Gesamtbrechkraft des Objektivs, Dicken und Abstände um $\pm 5\%$ der Gesamtlänge, Brechzahlen um $\pm 0,03$ und Ny-Werte um ± 5 abweichen dürfen:

Bildwinkel 105°
Öffnungsverhältnis 1 : 5,5

r_1	=	+ 1,1951
d_1	=	0,0645
n_1/v_1	=	1,487/70,0
r_2	=	+ 0,4324
l_1	=	0,2223
r_3	=	+ 0,3868
d_2	=	0,0636
n_2/v_2	=	1,465/65,8
r_4	=	+ 0,2252
l_2	=	0,0543
r_5	=	+ 0,3043
d_3	=	0,0518
n_3/v_3	=	1,713/53,9
r_6	=	+ 0,4324
d_4	=	0,1239
n_4/v_4	=	1,569/63,1
r_7	=	- 0,2525
d_5	=	0,0670
n_5/v_5	=	1,548/42,4
r_8	=	- 60,98
$l_3 \begin{cases} b_1 \\ +b_2 \end{cases}$	=	0,0169
	=	0,0094
r_9	=	- 1,5522
d_6	=	0,1460
n_6/v_6	=	1,569/63,1
r_{10}	=	- 0,4664
d_7	=	0,0823
n_7/v_7	=	1,717/47,9
r_{11}	=	- 0,3495
l_4	=	0,1103
r_{12}	=	- 0,2301
d_8	=	0,0815
n_8/v_8	=	1,593/35,8
r_{13}	=	- 0,6264

Petzvalsumme = + 0,029
Scheiteldicke = 1,094

7. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 5, gekennzeichnet durch folgende Daten in beliebigen Längeneinheiten, wobei einzelne Brechkraft der Flächen um $\pm 3\%$ der Gesamtbrechkraft des Objektivs, Dicken und Abstände um $\pm 5\%$ der Gesamtlänge, Brechzahlen um $\pm 0,03$ und Ny-Werte um ± 5 abweichen dürfen:

Bildwinkel 105°
Öffnungsverhältnis 1 : 5,6

r_1	=	+ 1,2338
d_1	=	0,0630
n_1/v_1	=	1,487/70,0
r_2	=	+ 0,4335
l_1	=	0,2161
r_3	=	+ 0,3906
d_2	=	0,0638
n_2/v_2	=	1,465/65,8
r_4	=	+ 0,2268
l_2	=	0,0544
r_5	=	+ 0,3051
d_3	=	0,0519
n_3/v_3	=	1,713/53,9

r_6	=	+ 0,4492
d_4	=	0,1234
n_4/v_4	=	1,569/63,1
r_7	=	- 0,2637
d_5	=	0,0599
n_5/v_5	=	1,548/42,4
r_8	=	- 61,14
$l_3 \begin{cases} b_1 \\ +b_2 \end{cases}$	=	0,0169
	=	0,0095
r_9	=	- 1,5561
d_6	=	0,1650
n_6/v_6	=	1,569/63,1
r_{10}	=	- 0,4675
d_7	=	0,0732
n_7/v_7	=	1,717/47,9
r_{11}	=	- 0,3503
l_4	=	0,1106
r_{12}	=	- 0,2307
d_8	=	0,0672
n_8/v_8	=	1,593/35,8
r_{13}	=	- 0,6246

Petzvalsumme = + 0,015
Scheiteldicke = 1,075

8. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 5, gekennzeichnet durch folgende Daten in beliebigen Längeneinheiten, wobei einzelne Brechkraft der Flächen um $\pm 3\%$ der Gesamtbrechkraft des Objektivs, Dicken und Abstände um $\pm 5\%$ der Gesamtlänge, Brechzahlen um $\pm 0,03$ und Ny-Werte um ± 5 abweichen dürfen:

Bildwinkel 95°
Öffnungsverhältnis 1 : 4,5

r_1	=	+ 1,3853
d_1	=	0,0609
n_1/v_1	=	1,487/70,0
r_2	=	+ 0,4432
l_1	=	0,2226
r_3	=	+ 0,3944
d_2	=	0,0646
n_2/v_2	=	1,465/65,8
r_4	=	+ 0,2293
l_2	=	0,0534
r_5	=	+ 0,3108
d_3	=	0,0551
n_3/v_3	=	1,713/53,9
r_6	=	+ 0,4432
d_4	=	0,1426
n_4/v_4	=	1,569/63,1
r_7	=	- 0,2548
d_5	=	0,1037
n_5/v_5	=	1,548/42,4
r_8	=	- 66,87
$l_3 \begin{cases} b_1 \\ +b_2 \end{cases}$	=	0,0167
	=	0,0140
r_9	=	- 1,6082
d_6	=	0,0726
n_6/v_6	=	1,569/63,1
r_{10}	=	- 0,4754
d_7	=	0,1085
n_7/v_7	=	1,717/47,9
r_{11}	=	- 0,3512
l_4	=	0,1120
r_{12}	=	- 0,2314
d_8	=	0,0484
n_8/v_8	=	1,593/35,8
r_{13}	=	- 0,6073

Petzvalsumme = + 0,024
Scheiteldicke = 1,075

9. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 5, gekennzeichnet durch folgende Daten in beliebigen Längeneinheiten, wobei einzelne Brechkraft der Flächen um $\pm 3\%$ der Gesamtbrechkraft des Objektivs, Dicken und Abstände um $\pm 5\%$ der Gesamtlänge, Brechzahlen um $\pm 0,03$ und Ny-Werte um ± 5 abweichen dürfen:

Bildwinkel 96°

Öffnungsverhältnis 1 : 5,6

r_1	=	+ 1,2677
d_1	=	0,0593
n_1/v_1	=	1,487/70,0
r_2	=	+ 0,4195
l_1	=	0,2110
r_3	=	+ 0,3664
d_2	=	0,0613
n_2/v_2	=	1,465/65,8
r_4	=	+ 0,2190
l_2	=	0,0488
r_5	=	+ 0,2939
d_3	=	0,0435
n_3/v_3	=	1,720/50,3
r_6	=	+ 0,4030
d_4	=	0,1396
n_4/v_4	=	1,569/63,1
r_7	=	- 0,2387
d_5	=	0,1026
n_5/v_5	=	1,548/42,4
r_8	=	+ 4,467
l_3	=	0,0162
$l_3 \{ + b_2$	=	0,0278
r_9	=	- 1,6234
d_6	=	0,0900
n_6/v_6	=	1,569/63,1
r_{10}	=	- 0,4604
d_7	=	0,0383
n_7/v_7	=	1,713/53,9
r_{11}	=	- 0,3310
l_4	=	0,1070
r_{12}	=	- 0,2184
d_8	=	0,1030
n_8/v_8	=	1,593/35,8
r_{13}	=	- 0,5590

Petzvalsumme = + 0,013
Scheiteldicke = 1,048

10. Weitwinkelobjektiv nach den Ansprüchen 1, 2, 4 und 5, gekennzeichnet durch folgende Daten in beliebigen Längeneinheiten, wobei einzelne Brech-

kraft der Flächen um $\pm 3\%$ der Gesamtbrechkraft des Objektivs, Dicken und Abstände um $\pm 5\%$ der Gesamtlänge, Brechzahlen um $\pm 0,03$ und Ny-Werte um ± 5 abweichen dürfen:

Bildwinkel 100°

Öffnungsverhältnis 1 : 5,6

	r_1	=	+ 1,0962
	d_1	=	0,0779
10	n_1/v_1	=	1,487/70,0
	r_2	=	+ 0,4745
	l_1	=	0,2092
	r_3	=	+ 0,4551
	d_2	=	0,0847
15	n_2/v_2	=	1,465/65,8
	r_4	=	+ 0,2297
	l_2	=	0,0549
	r_5	=	+ 0,3062
	d_3	=	0,0568
20	n_3/v_3	=	1,717/47,9
	r_6	=	+ 0,3937
	l	=	0,0010
	r_6	=	+ 0,3858
	d_4	=	0,1093
25	n_4/v_4	=	1,569/63,1
	r_7	=	- 0,2711
	d_5	=	0,0618
	n_5/v_5	=	1,548/42,4
	r_8	=	- 10,82
30	$l_3 \{ + b_1$	=	0,0169
	$+ b_2$	=	0,0102
	r_9	=	- 1,9565
	d_6	=	0,1347
	n_6/v_6	=	1,569/63,1
35	r_{10}	=	- 0,6630
	d_7	=	0,1389
	n_7/v_7	=	1,713/53,9
	r_{11}	=	- 0,3702
	l_4	=	0,1093
40	r_{12}	=	- 0,2452
	d_8	=	0,1262
	n_8/v_8	=	1,593/35,8
	r_{13}	=	- 0,7231
45	Petzvalsumme	=	+ 0,084
	Scheiteldicke	=	1,192

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 944 400.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

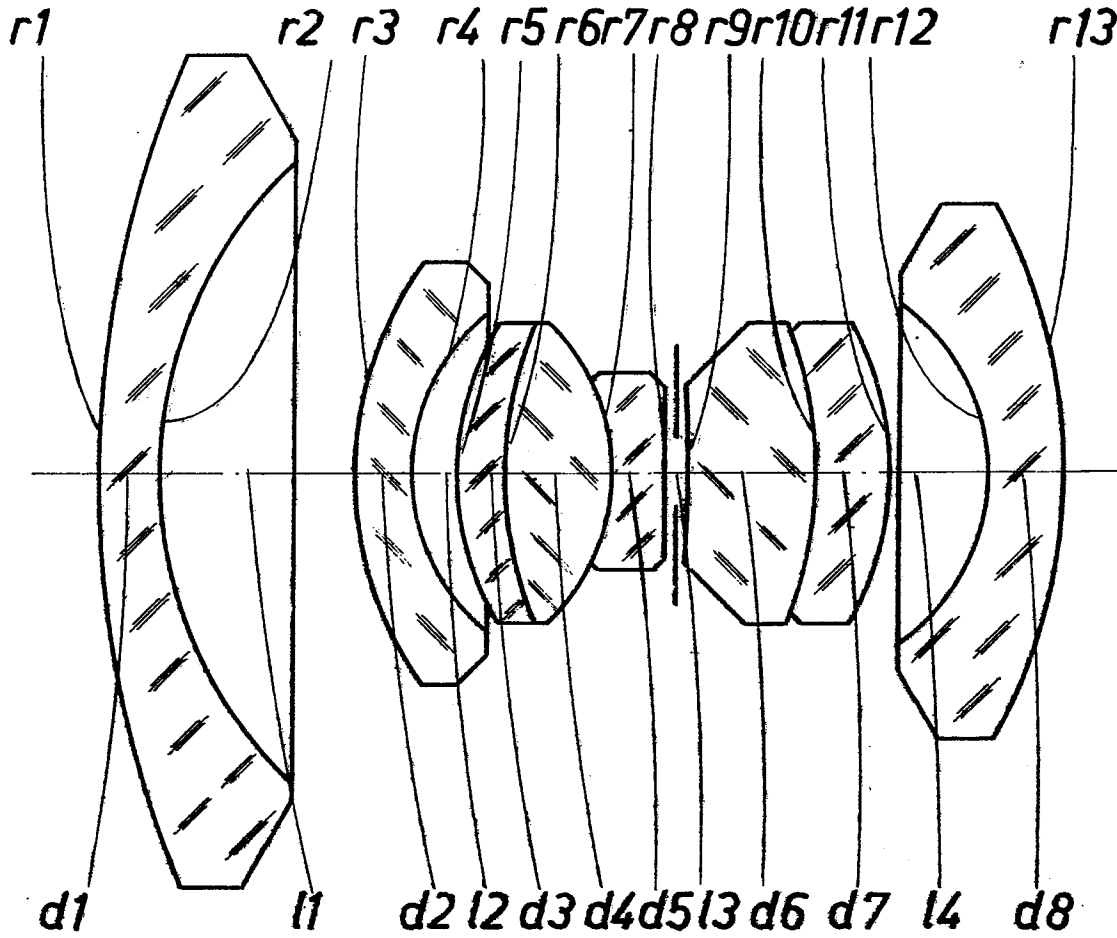


Fig. 1

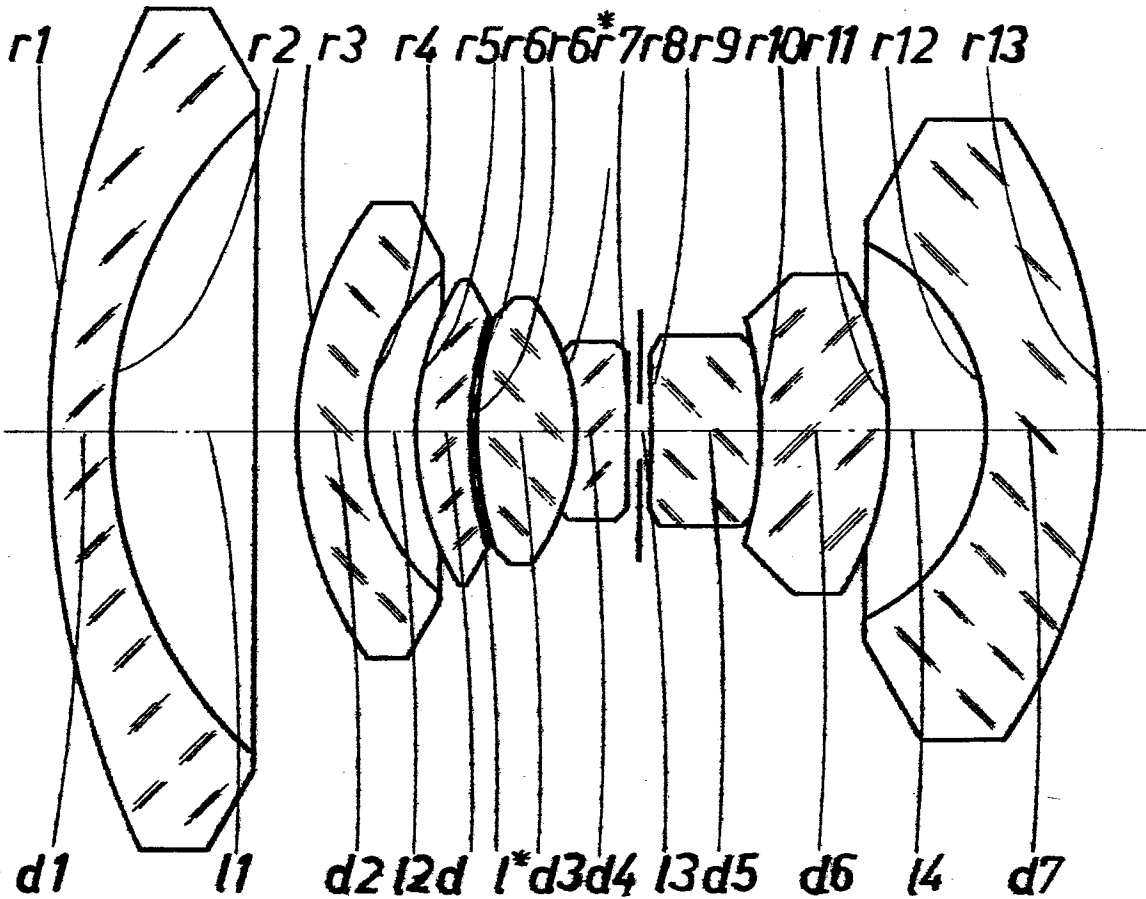


Fig. 2

