

Int. Cl. G 0 2 B

Nº 429.431

M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: XEROX CORPORATION

Residencia: Xerox Square, ROCHESTER, New York  
14603 ESTADOS UNIDOS

Enunciado: PERFECCIONAMIENTOS EN OBJETIVOS DE  
AMPLIACION VARIABLE, PARTICULARMENTE  
PARA APARATOS DE FOTOCOPIA

Prioridad: de la solicitud de patente estadouni-  
dense Nº 393.844 del 4-9-73



EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un objetivo de distancia focal regulable de ocho elementos destinado a ser utilizado entre planos conjugados fijos con ampliaciones desde 1:1,02 hasta 1:0,615. Los dos elementos situados más hacia el exterior y un elemento interno pueden desplazarse con relación a los demás elementos con el objeto de cambiar la distancia focal del objetivo cuando se desplazan entre planos conjugados para variar la ampliación de imagen. El elemento interior móvil ayuda a mantener un campo plano en toda la gama de ampliación.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

El invento se refiere a un objetivo de ampliación variable u objetivo de distancia focal regulable, y más particularmente a un objetivo de este tipo destinado a ser utilizado entre planos conjugados fijos, por ejemplo en un aparato de fotocopia.

Un objeto del invento consiste en proporcionar un objetivo con ampliación variable destinado a ser utilizado entre planos conjugados fijos en una gama de ampliación incluida entre 1:1,02 y 1:0,615.

Otro objeto del invento consiste en proporcionar un objetivo de ampliación variable de este tipo en el cual el campo de la imagen se mantiene sustancialmente plano en toda la gama de ampliación.



D I B U J O S

El dibujo representa un esquema óptico de un ob-  
jetivo de ampliación variable de acuerdo con el invento.

DESCRIPCION GENERAL DEL INVENTO

5                   Haciendo referencia al dibujo, el objetivo de am-  
plificación variable u objetivo de distancia focal regulable  
está indicado generalmente por la referencia numérica 2. In-  
cluye los siguientes seis componentes en alineación óptica:  
una lente sencilla delantera 4, un doblete 6, una lente sen-  
10                   cilla 8, una lente sencilla 10, un doblete 12, y una lente  
sencilla posterior 14. El objetivo de distancia focal regula-  
ble 2 está representado situado entre dos planos conjugados  
fijos, es decir un plano de objeto 16 y un plano de imagen 18.

15                   La lente sencilla delantera 4 es un menisco conve-  
xo-cóncavo, designado también por I. El doblete 6 incluye un  
elemento de lente convexa doble II y un elemento de lente cón-  
cava III, que forman conjuntamente un doblete convexo-cóncavo.  
La lente sencilla 8 es un menisco convexo-cóncavo, designado  
también por IV. La lente sencilla 10 es un menisco cóncavo-  
20                   convexo, designado también por V. El doblete 12 incluye un  
elemento de lente doble cóncava VI, y un elemento de lente do-  
ble convexa VII, que forman conjuntamente un doblete cóncavo-  
convexo. La lente sencilla posterior 14 es un menisco cónca-  
vo-convexo, designado también por VIII.

25                   Todo el objetivo 2 puede desplazarse con relación



1 a los planos conjugados 16 y 18. Las lentes sencillas fron-  
tal y posterior 4 y 14 y el doblete interno 12 son len-  
tes que pueden desplazarse con relación a las demas lentes;  
del objetivo 2. Se proporciona un mecanismo adecuado para rea-  
5 lizar el movimiento deseado pero éste no forma parte del in-  
vento y no se representa.

Una característica importante del invento es el  
desplazamiento del doblete interno 12 conjuntamente con las  
lentes externas 4 y 14. Sin esta característica, y pudiendo  
10 desplazarse solamente el elemento externo, se ha comprobado  
que la curva del campo de imagen cambiaba rápidamente y que  
la calidad de la imagen se deterioraba para las ampliaciones  
menores, en particular por debajo de 1:0,65. El movimiento  
del doblete interno 12 sirve para mantener sustancialmente  
15 plano el campo de la imagen en toda la gama de ampliación.

Los parámetros de los elementos de lente que cons-  
tituyen un objetivo de distancia focal regulable 2 particu-  
lar son los que se indican en la Tabla que sigue en la cual  
20  $N_d$  es el índice de refracción para la longitud de onda de  
5876 Å y  $V_d$  es el valor de dispersión o número de Abbe. Los  
radios (R), espesores (T), y distancias de separación (S) se  
expresan en mm (pulgadas) y el signo negativo indica los ra-  
dios de lente en los centros de curvatura en el lado del ob-  
jeto de la lente.  $S_1$  y  $S_7$  indican respectivamente las distan-  
25 cias de separación a partir de los planos de objeto y de ima-  
gen hasta las lentes inmediatamente adyacentes.

Lente	Radio (R) mm. (pulgadas)	Espesor (e) mm. (pulgadas)	Separación (s) mm. (pulgadas)	Índice de Refracción $n_d$	Valor de Dispersión $\gamma_B$
1	$R_1 = 91,194 (3,59028)$ $R_2 = 563,818 (22,19756)$	$T_1 = 14,562 (0,57334)$	$S_1 = 1,02 \times -589,431 (1,02 \times -23,20598)$ $1,00 \times -596,512 (1,00 \times -23,46476)$ $0,96 \times -610,804 (0,96 \times -24,04742)$ $0,84 \times -656,950 (0,84 \times -25,86419)$ $0,77 \times -685,206 (0,77 \times -27,01600)$ $0,71 \times -712,978 (0,71 \times -28,07003)$ $0,65 \times -739,999 (0,65 \times -29,13382)$ $0,615 \times -755,814 (0,615 \times -29,75648)$	1,60729	59,46
5					
10					
15	$R_3 = 399,057 (15,71092)$ $R_4 = 381,306 (-15,01208)$ $R_5 = 56,350 (2,21852)$	$T_2 = 17,522 (0,69286)$ $T_3 = 9,140 (0,35987)$	$S_2 = 1,02 \times -2,615 (1,02 \times -0,10290)$ $1,00 \times -2,560 (1,00 \times -0,10080)$ $0,96 \times -2,654 (0,96 \times -0,10450)$ $0,84 \times -3,700 (0,84 \times -0,14570)$ $0,77 \times -5,074 (0,77 \times -0,19980)$ $0,71 \times -6,723 (0,71 \times -0,26490)$ $0,65 \times -8,900 (0,65 \times -0,35040)$ $0,615 \times -10,430 (0,615 \times -0,41300)$	1,61405 1,56138	55,17 45,24
20	$R_6 = 87,345 (3,43879)$ $R_7 = 142,658 (5,89206)$	$T_4 = 14,971 (0,59942)$	$S_3 = 5,506 (0,21679)$	1,66755	41,93
25	$R_8 = 113,809 (-4,48069)$ $R_9 = 100,363 (-3,95132)$	$T_5 = 14,944 (0,58838)$	$S_4 = 24,205 (0,95297)$	1,66672	48,42

1	<u>Lente</u>	<u>Radio (R)</u>	<u>Espesor (T)</u>	
		mm. (pulgadas)	mm. (pulgadas)	
5	I....	$R_1 = 91,194 (3,59028)$ $R_2 = 563,818 (22,19756)$	$T_1 = 14,562 (0,57334)$	$S_1 = 1,1,0,0,0,0,0,0,$
10				$S_2 = 1,1,0,0,0,0,0,0,$
15	II... III...	$R_3 = 399,057 (15,71092)$ $R_4 = 381,306 (-15,01208)$ $R_5 = 56,350 (2,21852)$	$T_2 = 17,522 (0,68986)$ $T_3 = 9,140 (0,35987)$	
20	IV...	$R_6 = 87,345 (3,43879)$ $R_7 = 142,658 (5,89206)$	$T_4 = 14,971 (0,58942)$	$S_3 = 5,$
25	V...	$R_8 = 113,809 (-4,48069)$ $R_9 = 100,363 (-3,95132)$	$T_5 = 14,944 (0,58838)$	$S_4 = 24$

Separación (S)		Indice de Refracción $N_d$	Valor de Dispersión $V_d$
mm.	(pulgadas)		
$S_1 =$ 1,02 x -589,431 (1,02 x -23,20598) 1,00 x -596,512 (1,00 x -23,48476) 0,96 x -610,804 (0,96 x -24,04742) 0,84 x -656,950 (0,84 x -25,86419) 0,77 x -686,206 (0,77 x -27,01600) 0,71 x -712,978 (0,71 x -28,07003) 0,65 x -739,999 (0,65 x -29,13382) 0,615x -755,814 (0,615x -29,75648)		1,60729	59,46
$S_2 =$ 1,02 x -2,615 (1,02 x -0,10290) 1,00 x -2,560 (1,00 x -0,10080) 0,96 x -2,654 (0,96 x -0,10450) 0,84 x -3,700 (0,84 x -0,14570) 0,77 x -5,074 (0,77 x -0,19980) 0,71 x -6,728 (0,71 x -0,26490) 0,65 x -8,900 (0,65 x -0,35040) 0,615x -10,490 (0,615x -0,41300)		1,61405 1,56138	55,17 45,24
$S_3 =$ 5,506 (0,21679)		1,66755	41,93
$S_4 =$ 24,205 (0,95297)		1,66672	48,42

Lente	Radio (R)	Espesor (T)	Separación (S)	Indice de Refracción $N_d$	Valor de Dispersión $V_d$
1					
5	<p>mm. (pulgadas)</p> <p><math>R_{10} = 83,599 (-3,29131)</math>  <math>R_{11} = 249,215 (9,81162)</math>  <math>R_{12} = 278,142 (-10,95050)</math></p>	<p>mm. (pulgadas)</p> <p><math>T_6 = 14,150 (0,55711)</math>  <math>T_7 = 15,364 (0,60492)</math></p>	<p>mm. (pulgadas)</p> <p><math>S_5 =</math>  <math>1,02 \times -10,784 (1,02 \times -0,42460)</math>  <math>1,00 \times -10,713 (1,00 \times -0,42200)</math>  <math>0,96 \times -10,728 (0,96 \times -0,42240)</math>  <math>0,84 \times -10,975 (0,84 \times -0,43210)</math>  <math>0,77 \times -11,023 (0,77 \times -0,43400)</math>  <math>0,71 \times -10,820 (0,71 \times -0,42600)</math>  <math>0,65 \times -10,033 (0,65 \times -0,39500)</math>  <math>0,615 \times -9,144 (0,615 \times -0,36000)</math></p>	<p>1,65016 1,58904</p>	<p>39,15 53,01</p>
10					
15	<p><math>R_{13} = 656,161 (-25,83312)</math>  <math>R_{14} = 102,700 (-4,04334)</math></p>	<p><math>T_8 = 17,357 (0,63338)</math></p>	<p><math>S_6 =</math>  <math>1,02 \times -2,448 (1,02 \times -0,09640)</math>  <math>1,00 \times -2,451 (1,00 \times -0,09690)</math>  <math>0,96 \times -2,491 (0,96 \times -0,09810)</math>  <math>0,84 \times -3,345 (0,84 \times -0,13170)</math>  <math>0,77 \times -4,571 (0,77 \times -0,18390)</math>  <math>0,71 \times -6,227 (0,71 \times -0,25700)</math>  <math>0,65 \times -9,484 (0,65 \times -0,37340)</math>  <math>0,61 \times -11,965 (0,61 \times -0,47710)</math></p>	<p>1,65844</p>	<p>50,88</p>
20					
25					

Cambio de imagen de Paraxial a mejor Plano Focal

Pulgadas	Millimetros
+0,022	+0,558
+0,022	+0,558
+0,022	+0,558
-0,004	-0,102
-0,013	-0,330
-0,043	-1,092
-0,063	-1,600
-0,064	-1,625

Ampliación

- 1,02X
- 1,0X
- 0,96X
- 0,84X
- 0,77X
- 0,71X
- 0,65X
- 0,615X

1	<u>Lente</u>	<u>Radio (R)</u>	<u>Espesor (T)</u>	
		mm. (pulgadas)	mm. (pulgadas)	$S_5 =$
5	VI... VII...	$R_{10} = 83,599 (-3,29131)$ $R_{11} = 249,215 (9,81162)$ $R_{12} = 278,142 (-10,95050)$	$T_6 = 14,150 (0,55711)$ $T_7 = 15,364 (0,60492)$	1,0 1,0 0,9 0,8 0,7 0,7 0,6 0,6
10				$S_6 =$
15	VIII...	$R_{13} = 656,161 (-25,83312)$ $R_{14} = 102,700 (-4,04334)$	$T_8 = 17,357 (0,68338)$	1,0 1,0 0,9 0,8 0,7 0,7 0,6 0,6
20				$S_7 =$
25			<u>Ampliación</u> 1,02X 1,0X 0,96X 0,84X 0,77X 0,71X 0,65X 0,615X	1,0 1,0 0,96 0,84 0,77 0,71 0,65 0,615 <u>Cam</u> <u>a m</u> <u>P</u> +0, +0, +0, -0, -0, -0, -0,

<u>Separación (S)</u>		Indice de Refracción $N_d$	Valor de Dispersión $V_d$
mm.	(pulgadas)		
$s_5 =$ 1,02 x -10,784 (1,02 x -0,42460) 1,00 x -10,718 (1,00 x -0,42200) 0,96 x -10,728 (0,96 x -0,42240) 0,84 x -10,975 (0,84 x -0,43210) 0,77 x -11,023 (0,77 x -0,43400) 0,71 x -10,820 (0,71 x -0,42600) 0,65 x -10,033 (0,65 x -0,39500) 0,615x - 9,144 (0,615x -0,36000)		1,65016	39,15
		1,58904	53,01
$s_6 =$ 1,02 x -2,448 (1,02 x -0,09640) 1,00 x -2,461 (1,00 x -0,09690) 0,96 x -2,491 (0,96 x -0,09810) 0,84 x -3,345 (0,84 x -0,13170) 0,77 x -4,671 (0,77 x -0,18390) 0,71 x -6,527 (0,71 x -0,25700) 0,65 x -9,484 (0,65 x -0,37340) 0,61 x -11,965 (0,615x -0,47110)		1.65844	50,88
$s_7 =$ 1,02 x -630,816 (1,02 x -24,83531) 1,00 x -623,836 (1,00 x -24,56048) 0,96 x -609,355 (0,96 x -23,99036) 0,84 x -561,789 (0,84 x -22,11768) 0,77 x -530,024 (0,77 x -20,86711) 0,71 x -500,998 (0,71 x -19,71252) 0,65 x -469,844 (0,65 x -18,49782) 0,615x -450,870 (0,615x -17,75079)			
<b><u>Cambio de imagen de Paraxial a mejor Plano Focal</u></b>			
<u>Pulgadas</u> = <u>Milímetros</u>			
+0,022	+0,558		
+0,022	+0,558		
+0,022	+0,958		
-0,004	-0,102		
-0,013	-0,330		
-0,043	-1,092		
-0,063	-1,600		
-0,064	-1,625		

1 En resumen, la patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en objetivos de ampliación variable particularmente para aparatos de fotocopia cuyo objetivo esta destinado a ser utilizado entre planos conjugados fijos y que incluye los siguientes elementos en alineación óptica:

10 una primera lente (I) constituida por un menisco convexo-cóncavo.

un segundo elemento de lente convexa doble (II)

un tercer elemento de lente cóncava doble (III)

formando dichos segundo y tercer elementos un doblete,

15 una cuarta lente (IV) constituida por un menisco convexo-cóncavo,

una quinta lente (V) constituida por un menisco cóncavo-convexo,

un sexto elemento de lente cóncava doble (VI),

20 un séptimo elemento de lente convexa doble (VII)

formando dichos sexto y séptimo elementos un doblete,

una octava lente (VIII) constituida por un menisco cóncavo-convexo,

25 encontrándose dichos segundo y tercer elementos



1 delente y dichos cuarto y quinto elementos de lente sujetos en relación uno con otro como una unidad, siendo dichos  
5 primero y octavo elementos de lente y dichos sexto y séptimo elementos de lente desplazables con respecto a dicha unidad, y  
siendo todo el objetivo de ampliación desplazable entre planos fijos conjugados.

2.- Perfeccionamiento en objetivos de ampliación variable según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha ampliación varía en una gama que se extiende sustancialmente entre 1:1,02 y 1:0,615.

3.- Perfeccionamiento en objetivos de ampliación variable, según las reivindicaciones 1 o' 2, caracterizado porque los parámetros de los radios (R), espesores (T), distancias de separación (S) índices de refracción (N) y valores de dispersión (V) de las lentes están de acuerdo con los datos siguientes en los cuales los radios, los espesores y las distancias de separación se expresan en mm (pulgadas) y en la cual las distancias de separación más extremas son las que existen entre una lente de extremidad y su plano conjugado correspondiente:

20 Lente I. tiene un Radio  $R_1 = 91,194$  mm (3,59028 pulgadas) ,  
 $R_2 = 563,818$  mm (22,19756 pulgadas); un espesor (T)  $T_1 = 14,562$   
mm (0,57334 pulgadas) una separación (S)

25



1  $S_1 = 1,02 \times -589,431 \text{ mm}$  (1,02 x -23,20598 pulgadas)  
1,00 x -596,512 mm (1,00 x -23,48476 pulgadas)  
0,96 x -610,804 mm (0,96 x -24,04742 pulgadas)  
0,84 x -656,950 mm (0,84 x -25,86419 pulgadas)  
5 0,77 x -686,206 mm (0,77 x -27,01600 pulgadas)  
0,71 x -712,978 mm (0,71 x -28,07003 pulgadas)  
0,65 x -739,999 mm (0,65 x -29,13382 pulgadas)  
0,615x -755,814 mm (0,615x -29,75648 pulgadas)

10 Indíce de refracción  $N_d$  1,60729, valor de dispersión  
 $V_d$  59,46

Lentes II y III tienen un radio  $R_3 = 399,057 \text{ mm}$  (15,71092 pulgadas),  $R_4 = 381,306 \text{ mm}$  (-15,01208 pulgadas),  $R_5 = 56,350 \text{ mm}$  (2,21852 pulgadas) un espesor (T)  $T_2 = 17,522 \text{ mm}$  (0,68986 pulgadas),  $T_3 = 9,140 \text{ mm}$  (0,35987 pulgadas), una separación (S)

15  $S_2 = 1,02 \times -2,615 \text{ mm}$  (1,02 x -0,10290 pulgadas)  
1,00 x -2,560 mm (1,00 x -0,10080 pulgadas)  
0,96 x -2,654 mm (0,96 x -0,10450 pulgadas)  
0,84 x -3,700 mm (0,84 x -0,14570 pulgadas)  
20 0,77 x -5,074 mm (0,77 x -0,19980 pulgadas)  
0,71 x -6,728 mm (0,71 x -0,26490 pulgadas)  
0,65 x -8,900 mm (0,65 x -0,35040 pulgadas)  
0,615x -10,490 mm (0,615x -0,41300 pulgadas)

25 Indíce de refracción  $N_d$  1,61405 1,56138 valor de dispersión  $V_d$  55,17 45,24

- 1 Lente IV tiene un radio  $R_6 = 87,345$  mm (3,43879 pulgadas)  
 $R_7 = 142,658$  mm (5,89206 pulgadas), espesor (T)  $T_4 = 14,971$   
mm (0,58942 pulgadas) separación (S)  
 $S_3 = 5,506$  mm (0,21679 pulgadas) índice de refracción  $N_d$
- 5 1,66755 valor de dispersión  $V_d$  41,93  
Lente V. tiene un Radio  $R_8 = 113,809$  mm (-4,48069 pulgadas)  
 $R_9 = 100,363$  mm (-3,95132 pulgadas) espesor (T)  $T_5 = 14,944$   
mm (0,58838 pulgadas) separación (S)
- 10  $S_4 = 24,205$  mm (0,95297 pulgadas) índice de refracción  $N_d$   
1,66672, valor de dispersión  $V_d$  48,42  
Lentes VI y VII tienen un Radio  $R_{10} = 83,599$  mm (-3,29131  
pulgadas)  $R_{11} = 249,215$  mm (9,81162 pulgadas)  $R_{12} = 278,142$   
mm (-10,95050 pulgadas) espesor (T)  $T_6 = 14,150$  mm (0,55711  
pulgadas)  $T_7 = 15,364$  mm (0,60492 pulgadas) separación (S)
- 15  $S_5 = 1,02 \times -10,784$  mm (1,02 x -0,42460 pulgadas)  
1,00 x -10,718 mm (1,00 x -0,42200 pulgadas)  
0,96 x -10,728 mm (0,96 x -0,42240 pulgadas)  
0,84 x -10,975 mm (0,84 x -0,43210 pulgadas)
- 20 0,77 x -11,023 mm (0,77 x -0,43400 pulgadas)  
0,71 x -10,820 mm (0,71 x -0,42600 pulgadas)  
0,65 x -10,033 mm (0,65 x -0,39500 pulgadas)  
0,615x - 9,144 mm (0,615x -0,36000 pulgadas)
- 25 Índice de refracción  $N_d$  1,65016 1,58904 valor de  
dispersión  $V_d$  39,15 53,01

- 1 Lente VIII. tiene un radio  $R_{13} = 656,161$  mm (-25,83312 pul-  
gadas)  $R_{14} = 102,700$  mm (-4,04334 pulgadas) espesor (T)  
 $T_8 = 17,357$  mm (0,68338 pulgadas) separación (S)
- 5  $S_6 = 1,02 \times -2,448$  mm (1,02 x -0,09640 pulgadas)  
1,00 x -2,461 mm (1,00 x -0,09690 pulgadas)  
0,96 x -2,491 mm (0,96 x -0,09810 pulgadas)  
0,84 x -3,345 mm (0,84 x -0,13170 pulgadas)  
0,77 x -4,671 mm (0,77 x -0,18390 pulgadas)  
0,71 x -6,527 mm (0,71 x -0,25700 pulgadas)
- 10 0,65 x -9,484 mm (0,65 x -0,37340 pulgadas)  
0,615x -11,965 mm (0,615x -0,47110 pulgadas)  
índice de refracción  $N_d$  1.65844 valor de dispersión  
 $V_d$  50,88 seración (S)
- 15  $S_7 = 1,02 \times -630,816$  mm (1,02 x -24,83531 pulgadas)  
1,00 x -623,836 mm (1,00 x -24,56048 pulgadas)  
0,96 x -609,355 mm (0,96 x -23,99036 pulgadas)  
0,84 x -561,789 mm (0,84 x -22,11768 pulgadas)  
0,77 x -530,024 mm (0,77 x -20,86711 pulgadas)  
0,71 x -500,998 mm (0,71 x -19,71252 pulgadas)
- 20 0,65 x -469,844 mm (0,65 x -18,49782 pulgadas)  
0,615x -450,870 mm (0,615x -17,75079 pulgadas)

4.- Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer la Patente de Invención que se soli-  
cita PERFECCIONAMIENTOS EN OBJETIVOS DE AMPLIACION VARIABLE  
25 PARTICULARMENTE PARA APARATOS DE FOTOCOPIA.

1

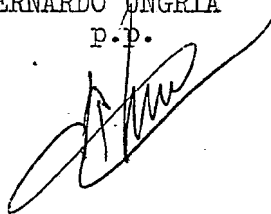
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presentememoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 21 de agosto de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.D.



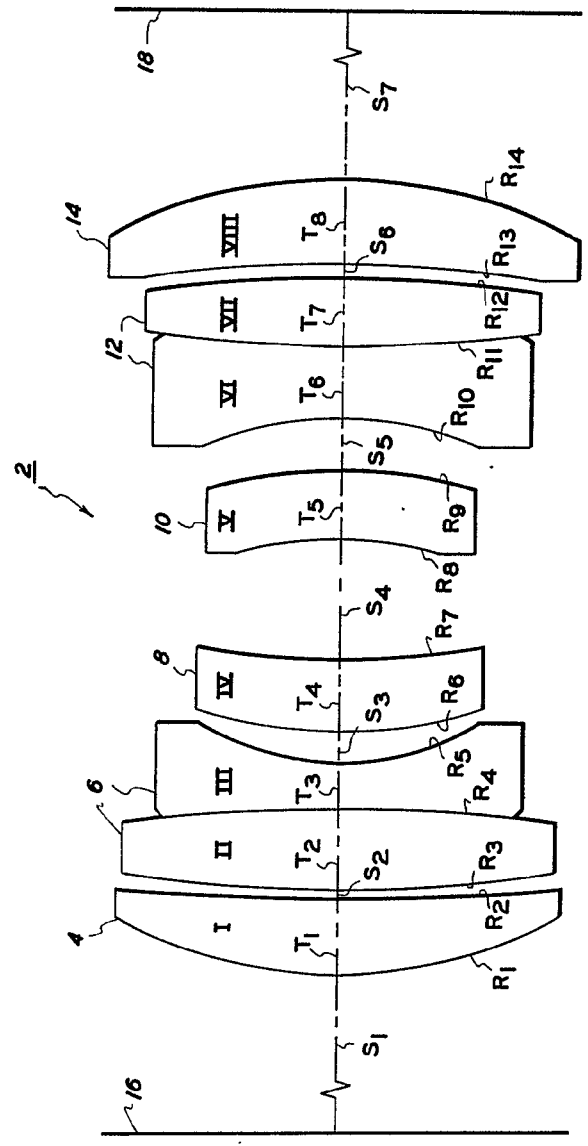
10

15

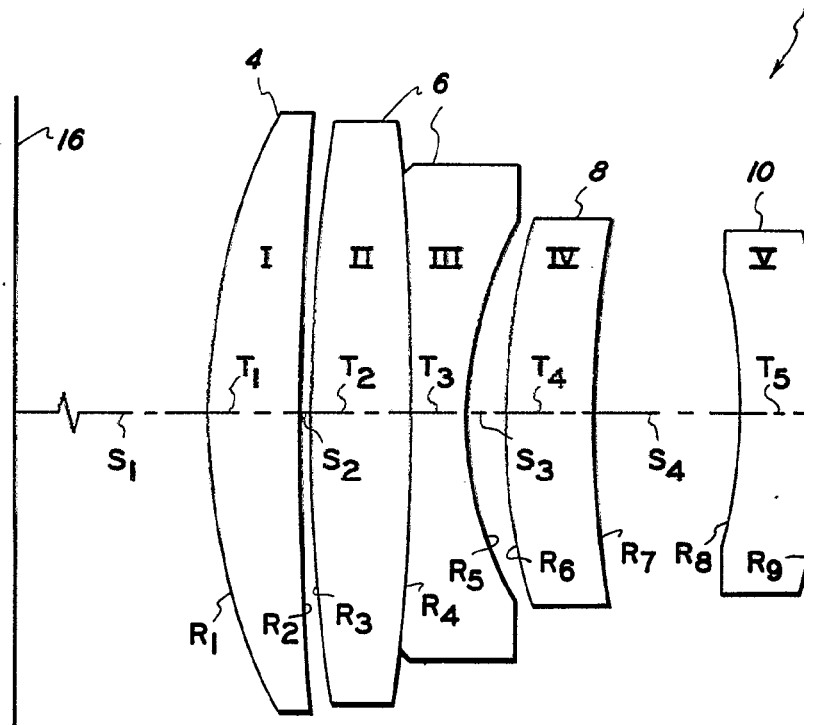
20

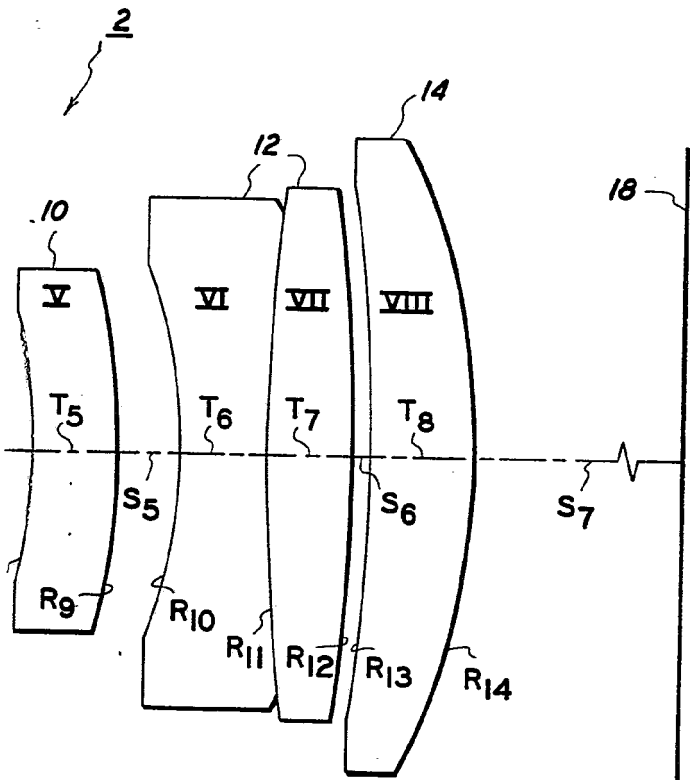
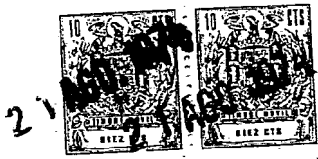
25





ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 21 agosto 1.974  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.F.





ESCALA VARIABLE  
Madrid, 21 agosto 1.974  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.