



Int. Cl.^a: G 02 B

402 //

402700

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

402705

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de una
PATENTE DE INVENCION

Solicitante: XEROX CORPORATION
Domicilio: ROCHESTER, New York 14603, USA
Enunciado: "UN SISTEMA DE LENTES SIMETRICO"
Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense No. 143.372 del 14-5-71

RJ.

402705



1

ANTECEDENTES DEL INVENTO

5

El presente invento se refiere a un sistema de lentes simétrico tipo Split Dagor y, más particularmente, a un sistema de lentes especialmente adaptado para un sistema óptico de reproducción.

10

En los sistemas de reproducción en los cuales se proyecta una reproducción luminosa de la información original sobre un elemento fotosensible para obtener una copia de la información sobre el elemento, se necesita un sistema de lentes que enfoca la reproducción luminosa sobre el elemento para proporcionar imágenes netas y claras. Las características de los sistemas de lentes para máquinas reproductoras de la técnica anterior, tales como el tamaño del ángulo de campo permisible, el grado de resolución y otros factores dependen en gran medida de la velocidad o del número f del sistema de lentes. De manera general, es sabido que cuando el número f disminuye, el rendimiento general del sistema de lentes de la máquina reproductora disminuye notablemente si el ángulo de campo permanece constante. Por consiguiente, los sistemas de lentes utilizados en las máquinas reproductoras actuales mantienen los números f en la gama de f (6,3) a f (11,0) para asegurar una buena resolución con ángulos de campo razonables y en una amplia gama del espectro para formar imágenes de calidad adecuada para el ambiente de la máquina reproductora.

15

20

25

30

Con la llegada de sistemas de reproducción más exigentes, en los cuales las longitudes de onda de la luz de todo el espectro visible atraviesan el sistema de lentes, se plantea otro problema relacionado con la aberración cromática llamada color secundario, cuando se utilizan los sistemas de lentes de la técnica anterior. En estas circunstancias, los rayos luminosos

402705

12



1 de diferentes longitudes de onda en el mismo haz de rayos son
desplazados a una pequeña distancia el uno del otro cuando al-
canzan el plano de la imagen. Este desplazamiento produce una
evidente reducción de la calidad de la imagen formada, particu-
5 larmente cuando se reproducen originales en color si se permi-
te que el desplazamiento tome proporciones discernibles a sim-
ple vista.

El sistema de lentes descrito aquí mantiene caracte-
rísticas de rendimiento elevado con un ángulo de campo del or-
den de 40° y una buena fidelidad de color a velocidades de has-
10 ta $f(5,6)$. Además, el sistema de lentes está adaptado para pro-
ducir imágenes de alta calidad en el ambiente de la máquina re-
productora.

Por consiguiente, un objeto del invento consiste en
15 mejorar el diseño de los sistemas de lentes del tipo Split Da-
gor.

Otro objeto del invento consiste en mejorar los sis-
temas de lentes utilizados en las máquinas reproductoras.

Otro objeto del invento consiste en mejorar la cali-
dad de las imágenes formadas por sistemas de lentes que funcio-
20 nan con un ángulo de campo del orden de 40° y a velocidades de
 $f(5,6)$.

Otro objeto del invento consiste en mejorar la cali-
dad de las imágenes de color formadas utilizando longitudes de
25 onda luminosas incluídas entre 3.900 y 6.500 Angstroms.

Otro objeto del invento consiste en mejorar la cali-
dad de las imágenes formadas por un sistema de lentes del tipo
Split Dagor con ampliación de 1:1.

Otro objeto del invento consiste en mejorar el diseño
30 de un sistema de lentes del tipo Split Dagor de modo que pueda

402705



1 ser fabricado y ensamblado fácilmente.

RESUMEN DEL INVENTO

5 El invento descrito aquí es un sistema de lentes del tipo Split Dagor que tiene unos grupos de lentes compuestos delantero y posterior con un diafragma situado centralmente entre ellos. El sistema de lentes forma imágenes de alta calidad con un ángulo de campo de 40° y una velocidad de f (5,6) y ampliación de 1:1 y reduce asimismo el efecto del color secundario en el plano de la imagen.

10 El grupo de lentes delantero tiene tres elementos de lente que incluyen en el siguiente orden, un primer elemento de lente de potencia positiva, y un segundo elemento de lente de potencia negativa pegado al primer elemento de lente, y un tercer elemento de lente de potencia positiva dispuesto entre el
15 segundo elemento de lente y el diafragma, y el grupo posterior de lentes está compuesto de tres elementos de lente similares situados de modo que el sistema de lentes sea simétrico. En un modo de realización particular de las lentes, el primer elemento de lente del grupo delantero es una lente convexa doble, el
20 segundo elemento de lente es una lente cóncava doble y el tercer elemento de lente es un elemento de lente convexa-cóncava.

BREVE DESCRIPCION DEL DIBUJO

25 Para un mejor entendimiento del invento así como de otros objetos y características suplementarias del mismo, se hace referencia a la siguiente descripción detallada que ha de ser utilizada conjuntamente con el dibujo adjunto, en el cual:

La Figura Unica es una ilustración esquemática del invento.

DESCRIPCION DE LOS MODOS DE REALIZACION PREFERIDOS

30 Haciendo referencia a la Figura se representa en ella



402705

1 un sistema de lentes del tipo Split Dagor entre los planos de
objeto y de imagen. El sistema de lentes incluye dos grupos de
lentes compuestos de tres elementos de lente que tienen cada
uno un diafragma situado entre ellas. El sistema de lentes tie
5 ne una porción frontal entre el plano del objeto y el diafrag-
ma y una porción posterior entre el diafragma y el plano de la
imagen, estando los seis elementos de lente situados de modo
que todo el sistema de lentes sea simétrico con respecto al dia
fragma.

10 La porción frontal del sistema incluye un elemento
de lente I que es una lente de potencia positiva, un elemento
de lente II que es una lente de potencia negativa y un elemen-
to de lente III que es una lente de potencia positiva. Las len-
tes I y II están adheridas conjuntamente por medio de cualquier
15 cemento óptico transparente adecuado tal como uno de los cemen-
tos fabricados a este efecto por la Eastman Kodak Company, Ro-
chester, New York. Preferentemente, el cemento ha de tener un
índice de refracción muy parecido al de las lentes I y II. La
lente III, más próxima al diafragma, está separada de la lente
20 II por un intervalo de aire.

Se puede utilizar cualquier vidrio óptico conocido
que sea adecuado para el sistema de lentes representado. Los
elementos de lente de la porción posterior del sistema de len-
tes, que incluye las lentes IV, V y VI, tiene la misma confi-
25 guración general que las lentes III, II y I, respectivamente,
dispuestas de manera complementaria respecto a la porción fron-
tal del sistema de lentes para proporcionar un sistema de len-
tes simétrico.

Ya que los elementos de lente I y II y que los ele-
30 mentos de lente V y VI están adheridos conjuntamente, el sis-



402705

1 tema es más fácil de fabricar y ensamblar con precisión que en
el caso de estar provisto de un intervalo de aire entre estos
elementos de lente. La acumulación indeseada de las toleran-
cias común a los sistemas de lentes que tienen elementos de
5 lente múltiples separados por intervalos de aire presenta igual-
mente un problema más reducido en el diseño del invento puesto
que se eliminan dos intervalos de aire.

La Figura representa la porción delantera del siste-
ma de lentes que incluye la lente I representada en forma de
10 lente convexa doble, la lente II representada en forma de len-
te cóncava doble y la lente III representada en forma de lente
convexa-cóncava. Las dimensiones, formas y radios particulares
de las lentes individuales se indican solamente a título ilus-
trativo en la Figura y no se ha intentado necesariamente re-
15 presentarlas a escala. Por ejemplo, la lente I podría ser una
lente convexa-cóncava siempre y cuando su potencia siga sien-
do positiva. Cambios similares podrían introducirse en los de-
más elementos de lente del sistema y ocurre lo mismo con los
elementos de lente de la porción posterior.

20 Los parámetros del sistema de lentes están basados
en mediciones tomadas en el sistema según se representa en la
Figura. El símbolo "S" se refiere de modo general a la longi-
tud de los espacios de aire entre los elementos del sistema y
el término "T" se refiere al espesor de los elementos de len-
25 te, estando ambas distancias medidas en pulgadas a lo largo de
la línea central del sistema de lentes. Refiriéndose al dibu-
jo, S_1 es la distancia entre el plano del objeto y el elemen-
to de lente I, S_2 es la distancia entre los elementos de len-
te II y III, S_3 es la distancia entre el elemento de lente III
30 y la abertura del diafragma, S_4 es la distancia entre la aber-



402705

1 tura del diafragma y el elemento de lente IV, S_5 es la distan-
cia entre el elemento de lente IV y el elemento de lente V, y
5 S_6 es la distancia entre el elemento de lente VI y el plano de
la imagen. T_1 es el espesor del elemento de lente I, T_2 es el
espesor del elemento de lente II, T_3 es el espesor del elemen-
to de lente III, T_4 es el espesor del elemento de lente IV, T_5
es el espesor del elemento de lente V, y T_6 es el espesor del
elemento de lente VI. Además, el elemento de lente I tiene
unos radios R_1 y $-R_2$, el elemento de lente II tiene unos ra-
10 dios $-R_2$ y R_3 , el elemento de lente III tiene unos radios R_4 y
 R_5 , el elemento de lente IV tiene unos radios $-R_6$ y R_7 , el ele-
mento de lente V tiene unos radios $-R_8$ y R_9 , y el elemento de
lente VI tiene unos radios R_9 y $-R_{10}$. En las Tablas, R_1 a $-R_{10}$
representan las superficies de lentes sucesivas formadas en
15 dichos elementos de lente aplicándose el signo menos (-) a las
curvas cuyos centros están situados en el lado conjugado corto
de las superficies respectivas.

En numerosas máquinas reproductoras de la técnica an-
terior, la corrección del color secundario es particularmente
20 importante. Cuando se utiliza el sistema de lentes descrito
aquí en este tipo de máquina reproductora en color con la am-
pliación IX y una abertura de sustancialmente $f(5,6)$, se redu-
cen los efectos del color secundario, particularmente para las
longitudes de onda más elevadas, cuando se respetan los valo-
res indicados en las Tablas I y II.

25 Todos los valores numéricos están indicados en pul-
gadas y en múltiplos de la longitud focal F.

402705



1972

1

TABLA I

	S ₂	= S ₅	=	0,016 F
	S ₃	= S ₄	=	0,027 F
	T ₁	= T ₆	=	0,053 F
5	T ₂	= T ₅	=	0,030 F
	T ₃	= T ₄	=	0,023 F
	R ₁	= -R ₁₀	=	0,250 F
	-R ₂	= R ₉	=	2,917 F
	R ₃	= -R ₈	=	0,182 F
10	R ₄	= -R ₇	=	0,253 F
	R ₅	= -R ₆	=	0,369 F
	N _d (I)	= N _d (VI)	=	1,658
	N _d (II)	= N _d (V)	=	1,582
	N _d (III)	= N _d (IV)	=	1,623
15	v (I)	= v (VI)	=	50,8
	v (II)	= v (V)	=	42,1
	v (III)	= v (IV)	=	57,0

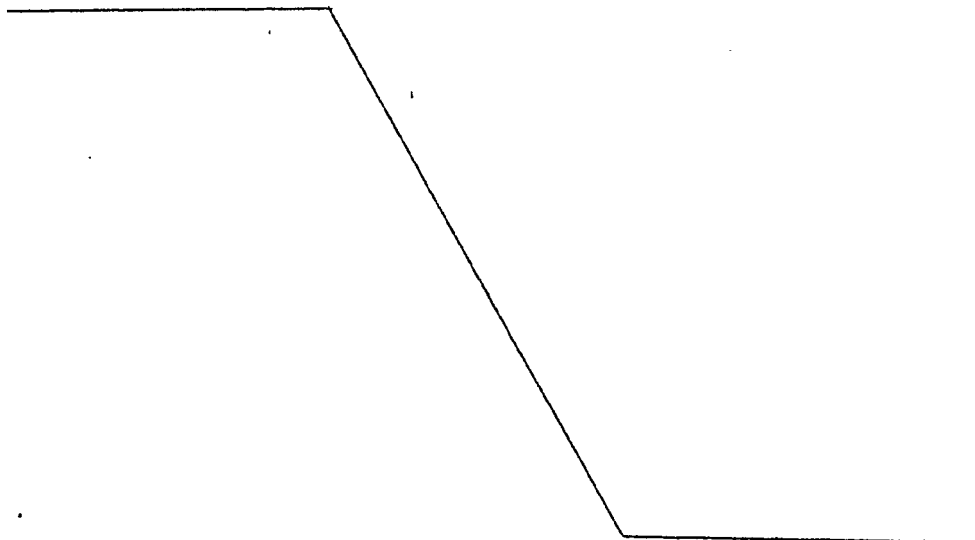
en esta Tabla la abertura de diámetro para f/5,6 = 0,150 F.

Se dan unos valores específicos en la Tabla II.

20

25

30



402705¹²



1

TABLA II

E.F.L. = 10,197

B.F.L. = 8,765

f/5,6

5

LENTE	RADIOS	ESPESOR	INTERVALOS	N _d	v		
I	R ₁ = 2,553	t ₁ = 0,541	S ₁ = 18,889	1,658	50,8		
	-R ₂ = 29,745						
II	R ₃ = 1,86	t ₂ = 0,309	S ₂ = 0,167	1,582	42,1		
10 III	R ₄ = 2,585	t ₃ = 0,235				S ₃ = 0,281 S ₄ = 0,281	1,623
	R ₅ = 3,761						
	IV	-R ₆ = 3,761	t ₄ = 0,235	S ₅ = 0,167	1,623		
	-R ₇ = 2,585						
15 V	-R ₈ = 1,86	t ₅ = 0,309	S ₆ = 19,036.	1,582	42,1		
	R ₉ = 29,745	t ₆ = 0,541				1,658	50,8
	-R ₁₀ = 1,86						

10

15

20

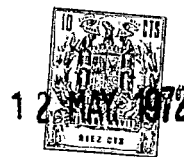
en esta Tabla todos los valores numéricos están dados en pulgadas.

25

Aunque se hayan representado y descrito detalladamente algunas formas preferidas de realización del invento, existe la posibilidad de darle otras formas diferentes por cuanto a detalles precisos se refiere, y los valores de los parámetros ópticos pueden ser alterados dentro de los límites indicados más arriba sin alejarse del espíritu del invento tal como viene definido en las reivindicaciones adjuntas.

30

402705



1

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema de lentes simétrico del tipo Split Dagor para máquina reproductora, que tiene una abertura sustancialmente igual a $f(5,6)$ y que amplía así IX veces la imagen formada, estando dicho sistema de lentes corregido respecto a la aberración esférica y la aberración cromática que incluyen el color secundario, el cromatismo lateral y longitudinal, la coma, el astigmatismo, la distorsión y la curvatura de campo, que incluye:

5

10

(a) un grupo compuesto delantero que incluye los elementos de lente I, II y III entre el plano óptico y el diafragma,

15

(b) un grupo compuesto posterior que incluye los elementos de lente IV, V y VI entre el diafragma y el plano de la imagen,

20

(c) teniendo los dos elementos exteriores de lente I y VI una potencia positiva igual y estando situados de manera simétrica respecto al diafragma, teniendo los dos elementos interiores de lente III y IV una potencia positiva igual y estando situados de manera adyacente al diafragma de modo simétrico respecto al diafragma, y teniendo los elementos de lente II y V una potencia negativa idéntica, estando el elemento de lente II situado entre los elementos de lente I y III y adherido al elemento de lente I, y estando el elemento de lente V situado entre los elementos de lente IV y VI y adherido al elemento de lente VI, y

25

(d) las características de construcción relacionadas con el sistema de lentes con valores amplios, en la tabla que sigue, en la cual, S_2 designa el intervalo de aire entre los elementos de lente II y III, S_3 designa el intervalo de aire



30

402705¹²



1 entre el elemento de lente III y el diafragma, S_4 designa el
 intervalo de aire entre el diafragma y el elemento de lente
 IV, y S_5 designa el intervalo de aire entre los elementos de
 lente IV y V, T_1 a T_6 designan el espesor axial de los elemen-
 5 tos de lente sucesivos I a VI, R_1 a R_{10} designan los radios de
 las sucesivas superficies de lente empezando a contar desde los
 primeros radios en el grupo frontal de lentes utilizandose el
 signo menos (-) con ciertos valores R para indicar que las su-
 perficies son cóncavas hacia la luz incidente, y designándose
 10 el índice de refracción y el número de Abbe de los vidrios de
 dichos elementos de lente respectivamente por N_d y v :

	S_2	=	S_5	=	0,016 F
	S_3	=	S_4	=	0,027 F
	T_1	=	T_6	=	0,053 F
15	T_2	=	T_5	=	0,030 F
	T_3	=	T_4	=	0,023 F
	R_1	=	$-R_{10}$	=	0,250 F
	$-R_2$	=	R_9	=	2,917 F
	R_3	=	$-R_8$	=	0,182 F
20	R_4	=	$-R_7$	=	0,253 F
	R_5	=	$-R_6$	=	0,369 F
	N_d (I)	=	N_d (VI)	=	1,658
	N_d (II)	=	N_d (V)	=	1,582
	N_d (III)	=	N_d (IV)	=	1,623
25	v (I)	=	v (VI)	=	50,8
	v (II)	=	v (V)	=	42,1
	v (III)	=	v (IV)	=	57,0

siendo la abertura diametral para f/5,6 de 0,150 F.



402705



1

2.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN SISTEMA DE LENTES SIMETRICO".

5

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

Madrid, 13 de Mayo de 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Bernardo Ungria', written over a horizontal line.

15

20

25

30

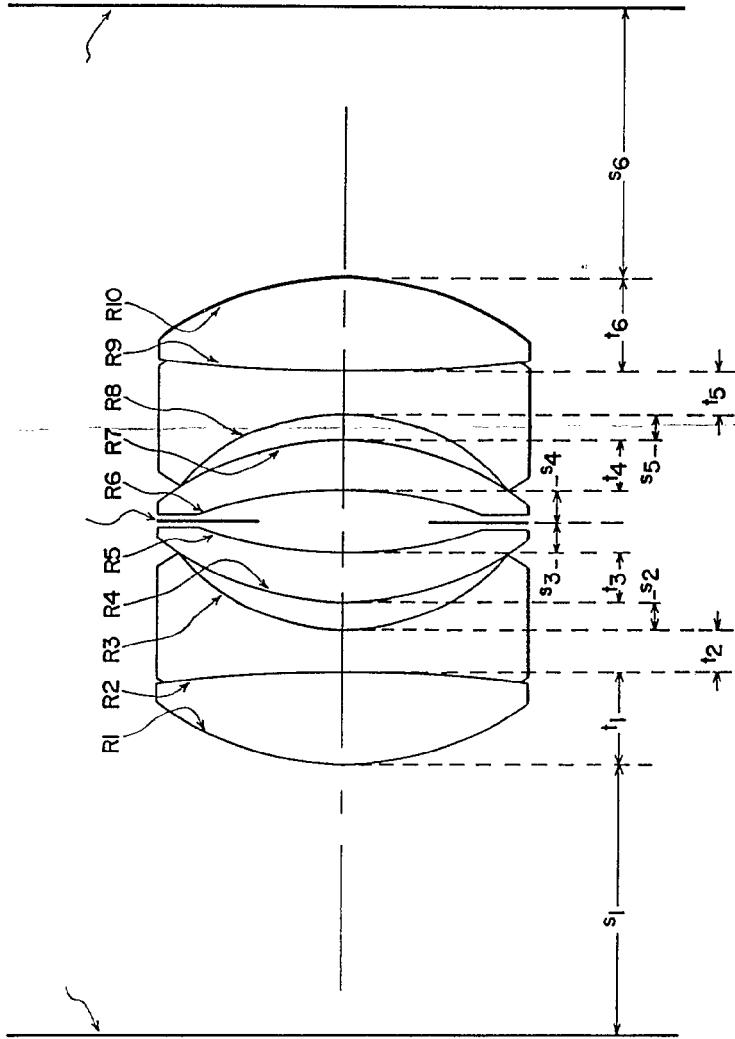
A small, circular handwritten mark or signature located at the bottom left corner of the page.

402705

HOJA UNICA

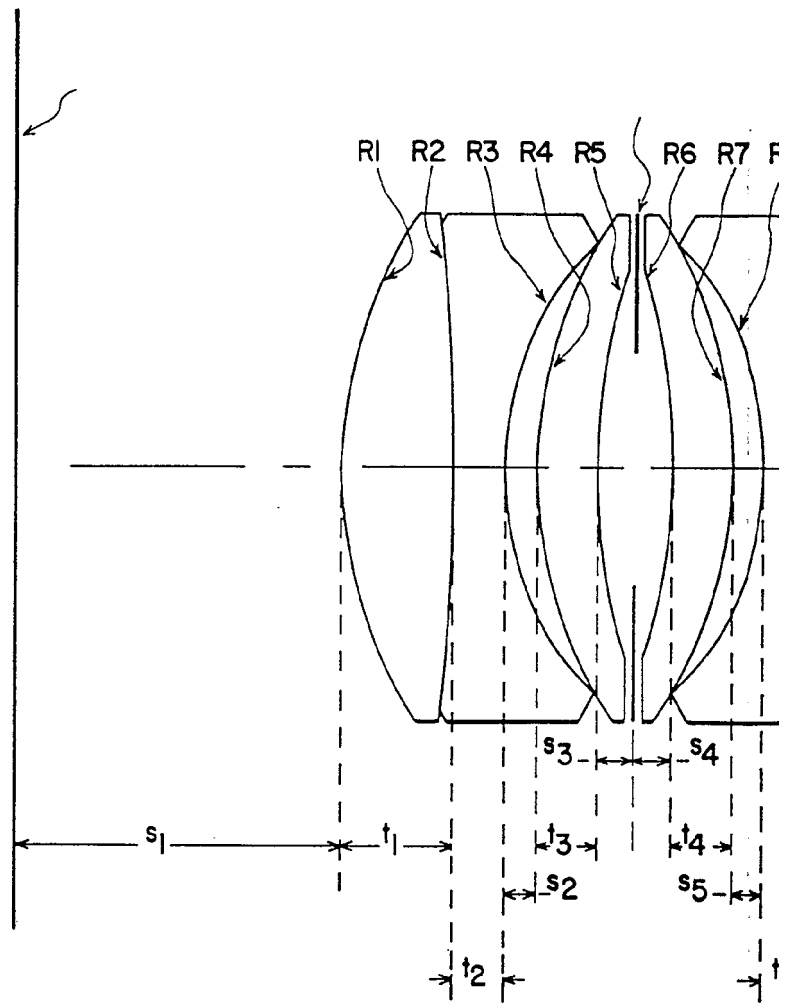
402705

XEROX CORPORATION



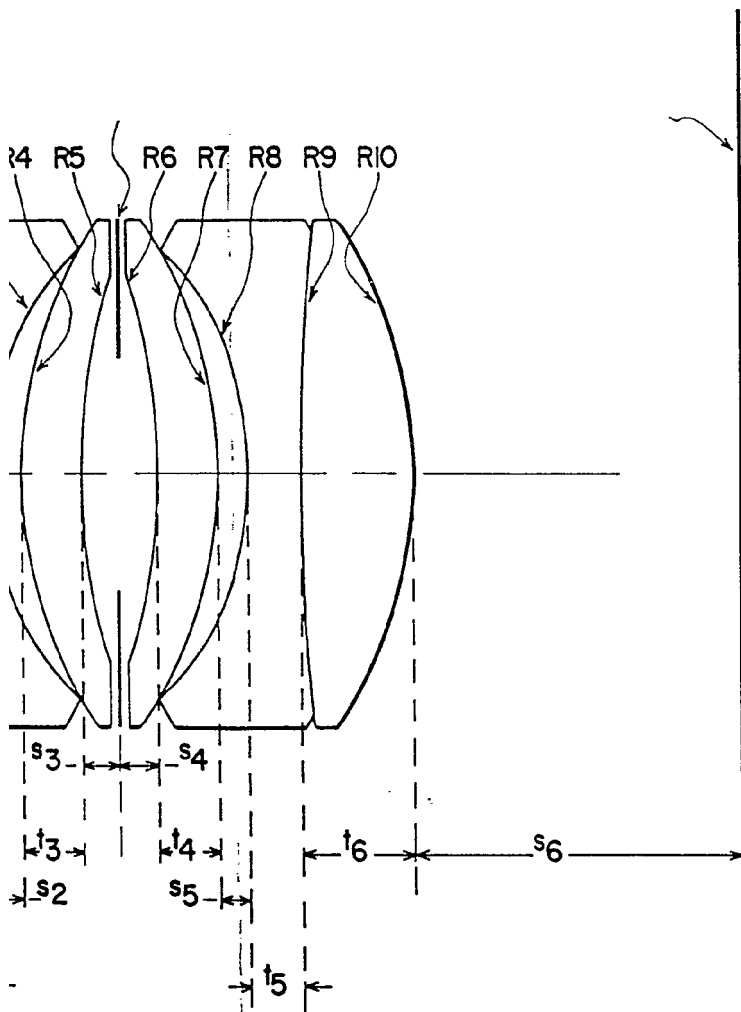
ESCALA VARIABLE
 MADRID, 13 DE MAYO DE 1972
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

POOR QUALITY



402705

HOJA UNICA



ESCALA VARIABLE
MADRID, 13 DE mayo DE 1972
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

POOR
QUALITY