

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 998 400**

51 Int. Cl.:

G02B 13/08 (2006.01)

G02B 3/06 (2006.01)

G02B 13/16 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2011** **PCT/ES2011/000077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012** **WO12123592**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2011** **E 11860957 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 2687888**

54 Título: **Lente anamórfica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.02.2025

73 Titular/es:

VALLÉS NAVARRO, ALFREDO (50.00%)
C/ Ríos Rosas No. 20, 2a Planta
08940 Cornellà de Llobregat (Barcelona), ES y
VALLÉS NAVARRO, ANDRÉS (50.00%)

72 Inventor/es:

ALCAIDE GARRIDO, CRISTINA;
VALLES NAVARRO, ANDRÉS y
VALLES NAVARRO, ALFREDO

74 Agente/Representante:

CANELA GIMÉNEZ, María Teresa

ES 2 998 400 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

Lente anamórfica

DESCRIPCIÓN

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención describe una lente anamórfica, del tipo que comprime o estira la imagen en una dirección, por ejemplo, en cinematografía, para permitir la adaptación de diferentes proporciones de pantalla. El grupo anamórfico de la invención está posicionado inmediatamente detrás del stop o iris de la lente, consiguiendo pocas aberraciones y, por lo tanto, buena calidad de imagen, además de una lente anamórfica de reducidas dimensiones y peso.

ANTECEDENTES

Es ampliamente conocido que las pantallas tanto de TV como cinematográficas pueden tener diferentes formatos de la imagen. Por ejemplo, son habituales en TV las clásicas proporciones 4:3, o las más actuales 16:9 de la HDTV (High Definition TV - TV de Alta Definición) para adaptarse mejor al formato panorámico del cine. Naturalmente existen otros formatos y es previsible que con la evolución de los medios surjan aún otros nuevos.

La anamorfosis es una distorsión reversible de una imagen y puede producirse mediante un procedimiento óptico con lentes cilíndricas o con prismas.

Una lente o adaptador anamórfico comprime la imagen horizontalmente, la estira verticalmente o ambas cosas a la vez en el momento de efectuar la toma. Posteriormente otro dispositivo anamórfico inverso realiza la descompresión horizontal de la imagen en el momento de su proyección.

Se conocen, en términos generales, varios sistemas para realizar la compresión anamórfica. La parte anamórfica puede colocarse delante del iris, en el lado del objeto, o detrás del iris, en el lado de la imagen.

Como primera lente, es conocido el sistema que incorpora en el grupo anamórfico un grupo de enfoque con dos lentes cilíndricas ajustables en el eje longitudinal a la que sigue un grupo de enfoque con lentes esféricas. Esta solución de doble enfoque es original de Isco Optic y conocida en el mercado como "Arriscope", resulta en una lente muy pesada con problemas conocidos como el del "efecto respiración" (breathing) por el que la distancia focal de la lente varía al enfocar la imagen, o el efecto de 'fat faces' (caras gordas) en el que a cortas distancias las caras se deforman ensanchándose.

Otro sistema conocido y desarrollado por Panavision consiste en un doble enfoque como el anterior, pero en el que las lentes del grupo anamórfico pueden girar una respecto de la otra para corregir parcialmente el breathing y la compresión a distancias cortas. Sin embargo, sigue presentando algún efecto breathing vertical y es propensa a las sobreexposiciones. Además, es difícil ajustar los dos sistemas de enfoque, siendo en consecuencia una lente de optomecánica difícil que es costosa de fabricación.

Una importante variación de este tipo de desarrollos lo representa el sistema Hawk Anamorphic de Vantage, formado por un grupo de enfoque seguido del grupo anamórfico enfocado a infinito y fijo. Esta lente no puede soslayar el efecto breathing o respiración tanto en el eje vertical como en el horizontal. Los tres sistemas descritos anteriormente tienen el grupo anamórfico delante del stop o iris, en el lado objeto.

Por otro lado, se han desarrollado estructuras anamórficas de lentes en las que el grupo anamórfico está situado en la parte posterior al iris, en el lado de la imagen. Este tipo de lentes son más ligeras que las anteriores, no presentan problemas de enfoque, ni distorsión, ni efecto respiración, pero como gran inconveniente tienen una pobre calidad de imagen. Los cilindros del grupo anamórfico están trabajando en la parte convergente de los rayos por lo que la imagen final tiene aberraciones residuales.

La patente US 4056307 realiza un escáner con un sistema de lente anamórfica en una construcción donde se dispone el conjunto después del iris. No tiene en cuenta el conjunto del espectro de colores ni desarrolla una imagen de calidad. Similares imágenes de pobre calidad se obtienen de GB2280757. La presente invención, en cambio, tiene como uno de sus principales objetivos proporcionar imágenes de alta calidad.

La patente GB1022837 es un objetivo anamórfico para cámaras o proyectores que trabaja en la parte frontal, antes del dispositivo óptico, y que consecuentemente no dispone de las ventajas de la presente invención que trabaja detrás de la óptica, detrás del iris, recibiendo prácticamente los rayos colimados.

La patente US 2006/0050403 describe un sistema de imagen anamórfica trasero con un grupo anamórfico colocado después de una lente, como un zoom, sin asegurar que los rayos entran colimados en la parte anamórfica, resultando ser grande y pesado debido al número de lentes necesarias para obtener una imagen adecuada.

La presente invención, por su parte, tiene como principal objetivo proporcionar una lente anamórfica, que además de ser ligera y económica, resuelva los problemas conocidos de una imagen de poca calidad, con distorsión, breathing y cambio de compresión para objetos desenfocados y a distancias muy cercanas al plano imagen.

La presente invención proporciona un factor de compresión de 2 o menos.

Estas y otras ventajas de la presente invención serán más evidentes a lo largo de la descripción de la misma que sigue a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención desarrolla una lente anamórfica, del tipo de lentes que se utilizan para alterar ópticamente, comprimiéndolas y descomprimiéndolas, el tamaño horizontal de las imágenes, por ejemplo, en cinematografía, de forma que sea posible la adaptación de diferentes formatos panorámicos sobre una misma superficie de filmación, analógica o digital. La parte anamórfica colocada inmediatamente después del iris o stop de la lente.

La lente de la invención incorpora como mínimo cuatro diferentes lentes cilíndricas intercaladas con otras lentes esféricas, dispuestas en forma y tamaño conveniente. Sucintamente, el grupo anamórfico se compone de como mínimo cuatro lentes cilíndricas en las que se intercalan diferentes lentes esféricas.

La novedosa posición del conjunto, inmediatamente posicionada tras el iris de la lente, permite aprovechar los rayos en una posición próxima a la colimación.

De este modo se consiguen los objetivos de la presente invención cual es obtener una lente anamórfica económica, en cuanto a costes de fabricación, ligera, con un factor de compresión de 2 o menos y como se explicará a continuación diseñada para minimizar los problemas técnicos de la técnica conocida.

BREVE EXPLICACIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, se acompañan a la presente memoria cuatro hojas de dibujos, aportados a título meramente ilustrativo y no limitativo de la invención.

La figura 1 muestra la vista lateral de una representación esquemática de la disposición y componentes de una lente anamórfica de acuerdo con los principios de la presente invención en una de sus realizaciones prácticas posibles.

La figura 2 muestra la vista superior de la realización de la figura anterior.

Las figuras 3 y 4 muestran las funciones de transferencia de modulación (MTF Modulation Transfer Function) de diversos rayos del sistema de las figuras 1 y 2, respectivamente.

EXPLICACIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención consiste en una lente anamórfica, del tipo de las que son utilizadas para comprimir la imagen en una dirección, estando dispuesto el grupo anamórfico inmediatamente tras el stop o iris (S12) de la lente.

La tabla siguiente ofrece las características de un caso de realización preferente de lente anamórfica que se corresponden a los datos identificadores de la figura 1.

ES 2 998 400 T3

Tabla I

Lente	Superficie	Radio X		Radio Y	Forma	Grosor o separación	Apertura	Material	
								n _d	V _d
1	1	59.651			esférica	13.5165	60.195	1.779	37.4
	2	Infinito			esférica	8.3239	56.327		
2	3	-387.152			esférica	3.1750	44.660	1.607	38.2
	4	39.359			esférica	14.6763	38.142		
3	5	-77.204			esférica	3.3748	35.637	1.644	37.2
	6	134.564			esférica	1.9489	34.986		
4	7	1841.890			esférica	3.1599	35.062	1.729	30.3
5	8	44.564			esférica	6.1538	35.058	1.665	54.6
	9	-99.356			esférica	5.8670	35.092		
6	10	74.137			esférica	3.3831	34.341	1.834	37.2
	11	-394.165				2.7500	34.025		
STOP	12					2.0043	28.289		
7	13	-99.505	infinito		cilíndrica	3.0000	28.204	1.560	68.8
	14	66.864	infinito		cilíndrica	2.5329	28.472		
8	15	Infinito			esférica	6.8000	28.803	1.760	26.0
	16	106.000			esférica	18.9558	30.268		
9	17	214.178	infinito		cilíndrica	10.5620	42.126	1.760	42.4
	18	-86.077	infinito		cilíndrica	0.5000	44.037		
10	19	66.662			esférica	12.0000	44.800	1.740	44.3
	20	-253.776			esférica	0.8248	43.062		
11	21	infinito	80.514		cilíndrica	4.9899	42.070	1.761	26.5
	22	infinito	infinito		cilíndrica	3.8377	40.502		
12	23	-317.653			esférica	9.0831	30.0969	1.670	31.7
13	24	24.228			esférica	8.7885	27.5772	1.700	49.0
	25	-699.999			esférica	1.4853	26.6986		
14	26	infinito	-88.266		cilíndrica	3.0194	26.0934	1.589	63.1
	27	infinito	31.793		cilíndrica	4.1228	25.3896		
15	28	-66.384			asférica	9.7264	24.2682	1.741	27.4
	29	36.450			esférica	5.1279	25.3847		
16	30	57.336			asférica	5.2776	30.6349	1.830	37.4
	31	-59.820			esférica	33.0311	30.9171		
Imagen		infinito			plano		31.4000		

ES 2 998 400 T3

La tabla I ha sido confeccionada mediante el programa de diseño óptico 'CODE V' de Optical Research Associates, Inc., que también ha sido utilizado para producir los diagramas ópticos de las figuras adjuntas.

Los valores correspondientes a radio, grosor o separación, y apertura están expresados en milímetros.

El material está descrito por el índice de refracción n_d y por el número de Abbe, $V_d = N_d - 1/[N_F - N_C]$. Las letras d, F, C corresponden, respectivamente, a las longitudes de onda 587.5618nm, 486.1327nm y 656.2725nm.

La Superficie esférica (S30) viene descrita por la siguiente ecuación:

$$Z = \frac{(curv)Y^2}{1 + \left(1 - (1 + K)(CURV)^2 Y^2\right)^{\frac{1}{2}}} + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10}$$

Donde:

Z: es la posición medida a lo largo del eje óptico de la lente, que corresponde a cada coordenada Y

Curv: es la inversa del radio de curvatura

Y: es la altura de la apertura

K: coeficiente cónico

A, B, C, D: son los coeficientes de orden 4º, 6º, 8º y 10º

Los coeficientes que describen la superficie esférica (S31) son:

CURV= -0.01671693

K= 0

A= 8.75413E-07

B= -1.46573E-09

C= 2.5569E-12

D= -4.86557E-15

Los datos de la tabla precedente, y que se corresponden con la realización práctica preferente representada en las figuras, pueden ser distintos en otros casos de realización práctica posible, dentro de los principios de la presente invención.

Es de destacar en la configuración del grupo anamórfico que está formado por dos grupos cilíndricos: el grupo A y el grupo B. El grupo cilíndrico A está alineado en una dirección y el B lo está 90º respecto del grupo A. Ello produce una mejor calidad de imagen que si toda la compresión se hiciera en una única dirección.

El grupo cilíndrico A tiene dos o más lentes cilíndricas (7 y 9), el primer subgrupo (7) divergente y el segundo subgrupo (9) convergente, estando dicho grupo A colocado inmediatamente después del stop o iris (S12). Entre estas lentes cilíndricas (7 y 9) pueden situarse otras lentes esféricas como es el caso mostrado en la realización de la figura 1. El grupo cilíndrico A comprime la imagen horizontalmente. Los rayos entran y salen de este grupo colimados o prácticamente colimados, lo que permite que haya pocas aberraciones residuales y que la imagen final pueda ser de mejor calidad que en los sistemas donde el grupo anamórfico se coloca en el extremo de la parte trasera de la lente, junto al plano imagen, donde los rayos presentan una elevada convergencia.

El grupo cilíndrico B está colocado tras el primero A. Se compone de dos o más lentes cilíndricas (11 y 14) y estira la imagen verticalmente. Pueden situarse, dependiendo de cada caso de realización, otras lentes esféricas entre y después de estas lentes cilíndricas. También, y dependiendo de cada caso de realización, pueden situarse otras lentes esféricas entre los grupos A y B.

De este modo se han conseguido los objetivos propuestos. De hecho, la lente anamórfica de la invención permite realizar compresiones iguales o menores a 2x, conservando una mejor calidad de imagen que las anamórficas con el grupo cilíndrico trasero conocidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- LENTE ANAMÓRFICA, del tipo de las que son utilizadas para comprimir la imagen horizontalmente, formada por una pluralidad de superficies ópticas, esféricas, asféricas, cilíndricas, etc., alineadas en un eje óptico común y en las que la parte anamórfica se coloca detrás del iris (S12) de la lente, en el lado de la imagen, CARACTERIZADA en que comprende:
- un primer grupo de lentes,
 - un iris o stop (S12),
 - 10 - la parte anamórfica está posicionada inmediatamente detrás de dicho stop o iris (S12), donde los rayos salen colimados o prácticamente colimados,
 - la parte anamórfica estando compuesta de dos grupos A y B de lentes cilíndricas,
 - dicho grupo A de lentes cilíndricas estando alineadas en una dirección y dicho grupo B de lentes cilíndricas estando alineadas 90° en relación con el grupo previo A,
 - los rayos entran y salen del grupo A substancialmente colimados,
 - 15 - dicho grupo cilíndrico B está posicionado detrás del grupo A y está compuesto de al menos dos lentes cilíndricas (11) y (14), la primera lente cilíndrica (11) siendo convergente y la segunda lente cilíndrica (14) siendo divergente,
 - dicho grupo A comprime horizontalmente las imágenes y dicho grupo B las estira verticalmente.
- 20 2.- LENTE ANAMÓRFICA, según la reivindicación anterior, CARACTERIZADA en que dicho grupo cilíndrico A dispone de al menos dos lentes cilíndricas (7 y 9), donde la primera lente cilíndrica (7) es divergente y la segunda lente cilíndrica (9) es convergente; y en que entre dichas lentes cilíndricas (7 y 9) pueden posicionarse otras lentes esféricas (8).
- 25 3.- LENTE ANAMÓRFICA, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADA porque en dicho grupo cilíndrico (B) pueden situarse otras lentes esféricas, entre (12 y 13) y después (15 y 16) de dichas lentes cilíndricas (11 y 14).
- 30 4.- LENTE ANAMÓRFICA, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADA porque entre dichos grupos (A y B) pueden situarse otras lentes esféricas.

DIBUJOS

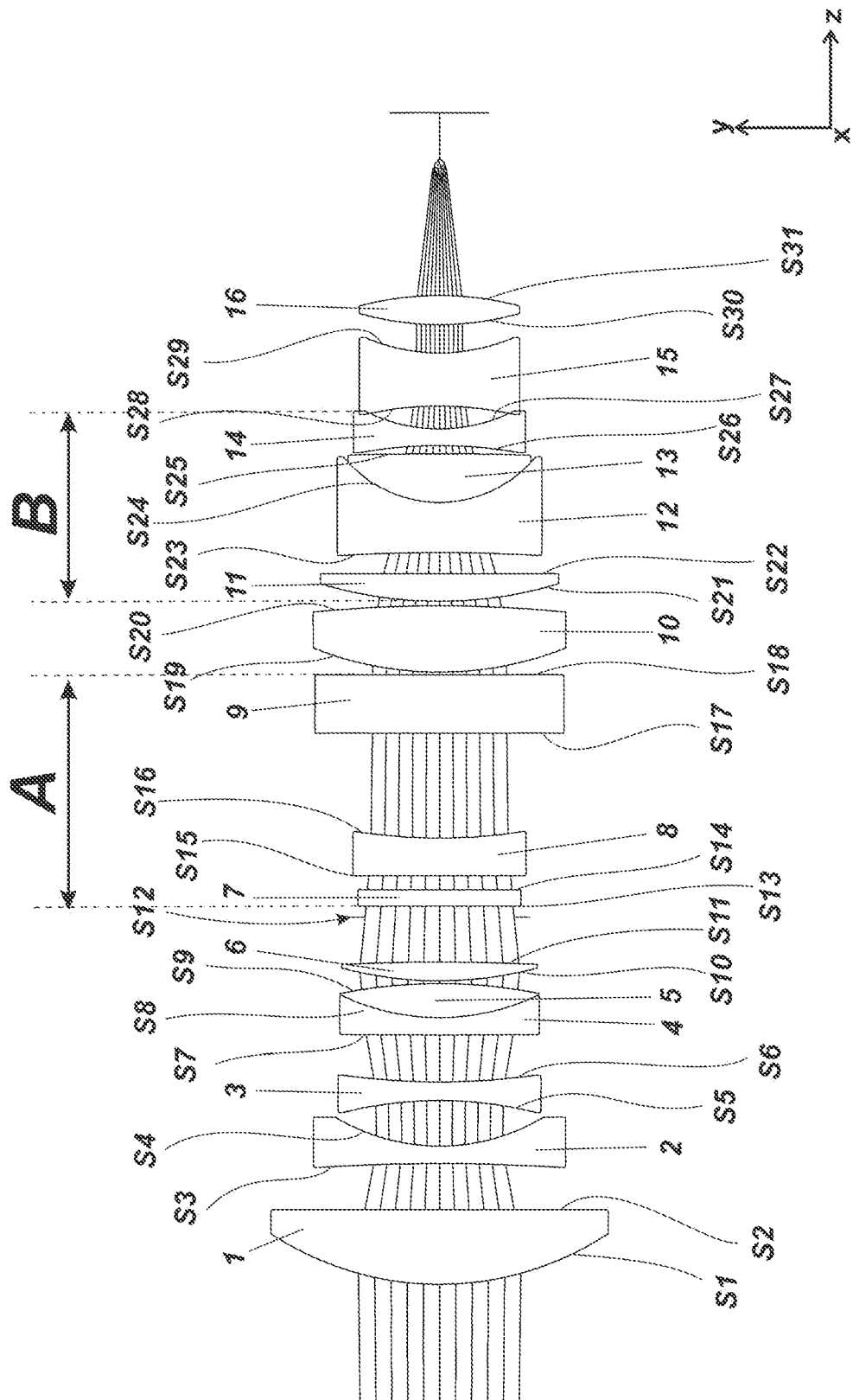


Fig. 1

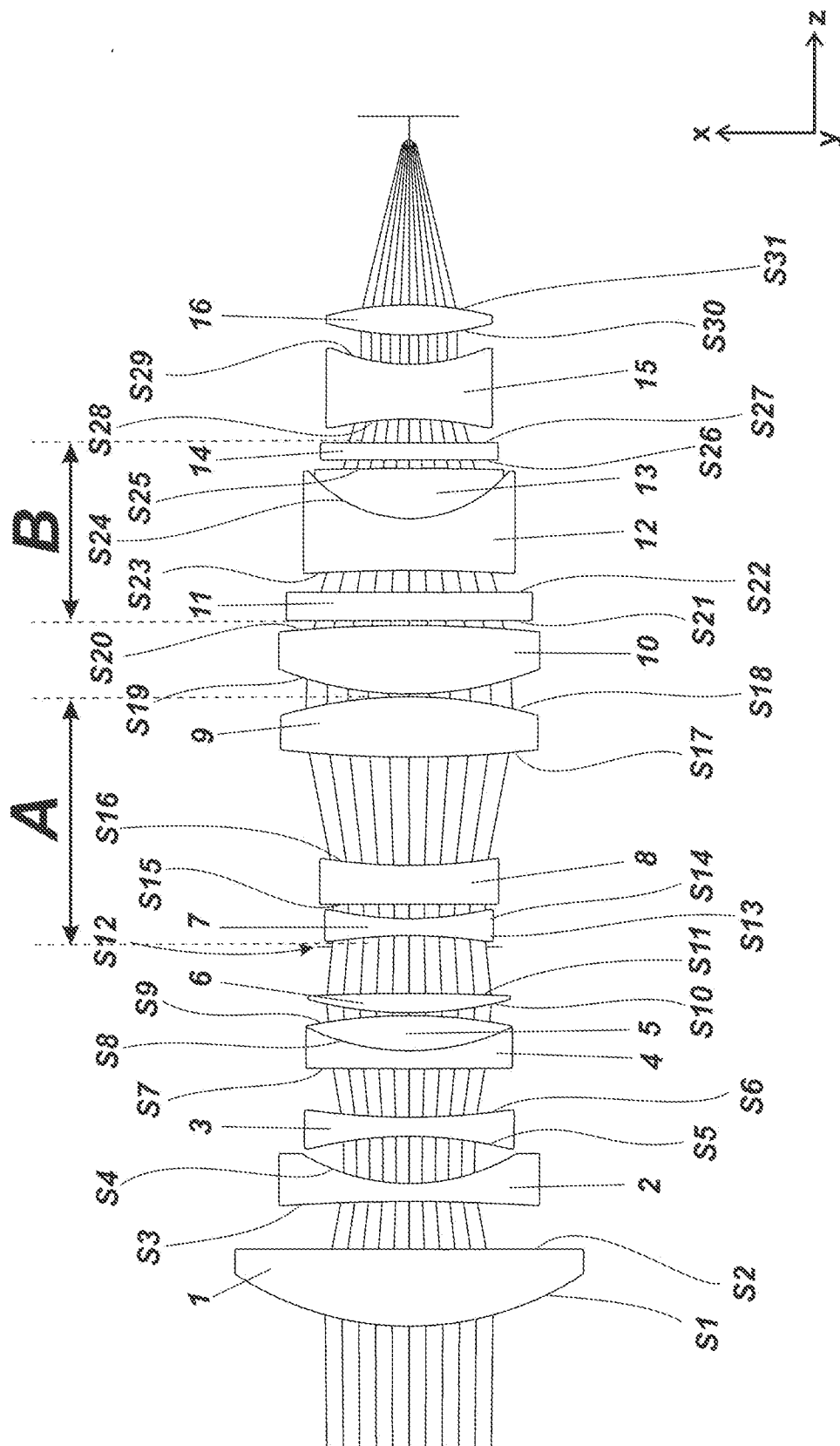


Fig. 2

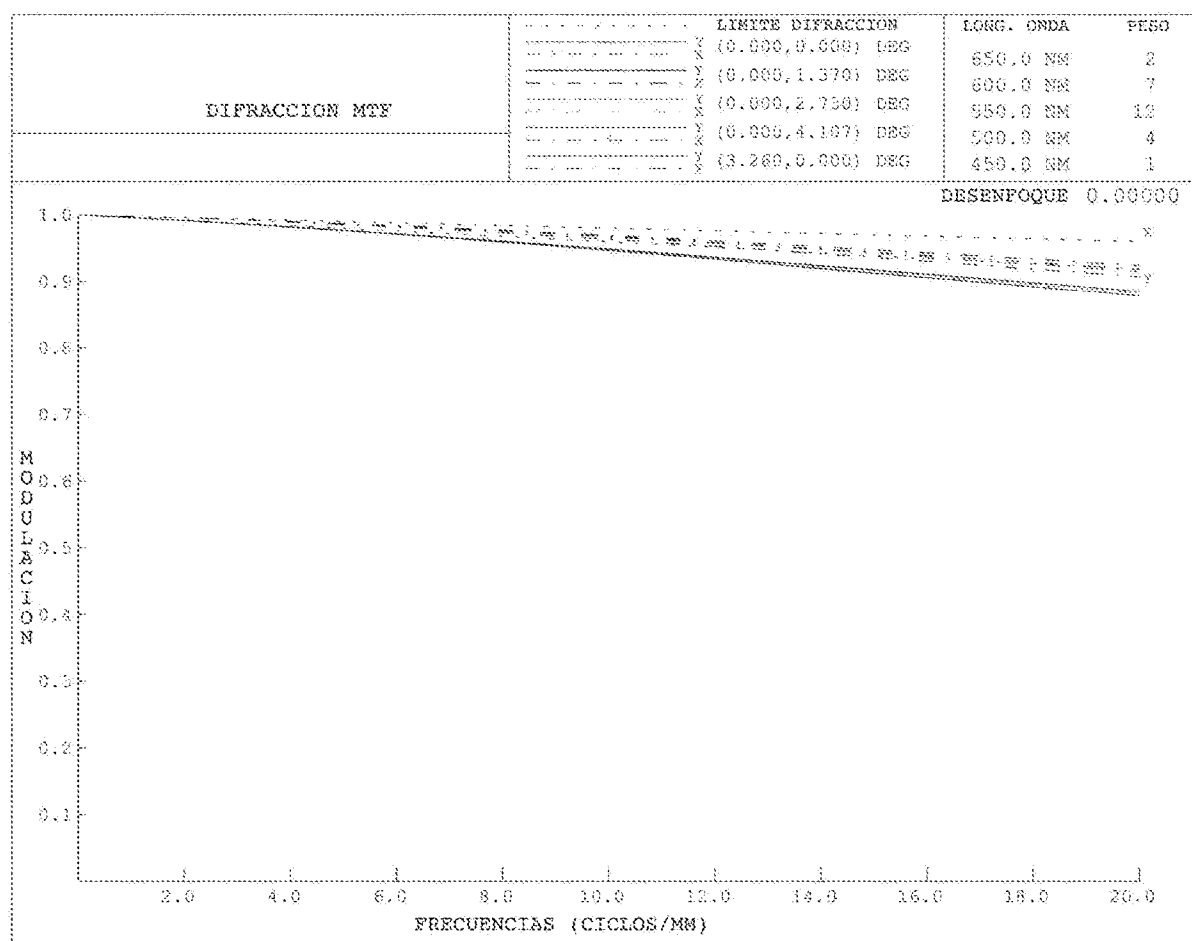


Fig. 3

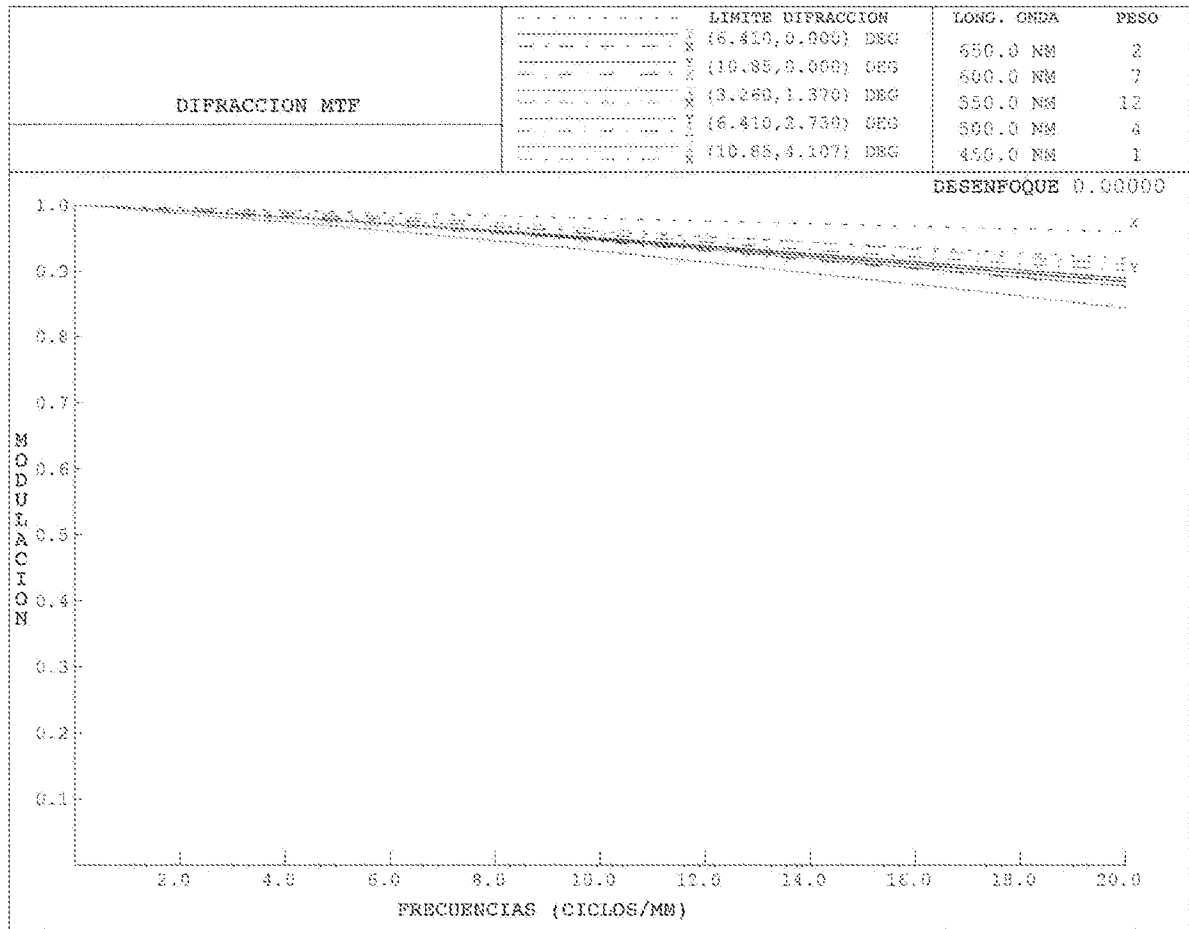


Fig. 4