

Objectif à très grande ouverture.

M. PIERRE ANGENIEUX résidant en France (Seine).

Demandé le 26 mars 1953, à 15<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 28 avril 1954. — Publié le 4 novembre 1954.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

La présente invention a pour objet un objectif à très grande ouverture pour photographie, projection ou usages analogues, corrigé des aberrations sphérique, chromatique, de la coma, de l'astigmatisme et de la distorsion.

Conformément à l'invention, cet objectif est constitué par six éléments séparés par l'air, dont le premier (à partir de l'avant) est une lentille convergente, le second, un ménisque convergent ayant sa convexité tournée vers l'avant, le troisième un ménisque ayant sa convexité tournée vers l'avant, le quatrième un ménisque ayant sa convexité tournée vers l'arrière, le cinquième et le sixième, des lentilles biconvexes. En outre, en vue d'assurer ou d'améliorer la correction des aberrations chromatiques, certains de ces éléments peuvent être composés de plusieurs lentilles collées et il est particulièrement intéressant de choisir à cette fin les troisième et quatrième éléments, lesquels, dans ce cas, sont, de préférence composés de deux lentilles collées.

Un tel objectif peut être considéré comme dérivé des objectifs dits du type Gauss, dont il diffère par le dédoublement des lentilles avant et arrière. Ce dédoublement permet un accroissement important de l'ouverture relative et le maintien d'une bonne correction de l'aberration sphérique.

Les calculs effectués par le demandeur ont montré qu'un objectif constitué comme il vient d'être dit donne des résultats du plus haut intérêt lorsque, la longueur focale de l'objectif étant désignée par  $F$ , les conditions suivantes sont remplies :

Le rayon de courbure de la face avant du deuxième élément est compris entre  $0,6 F$  et  $2 F$ ;

Le rayon de courbure de la face avant du troisième élément est compris entre  $0,45 F$  et  $0,80 F$ ;

Le rayon de courbure de la face arrière du troisième élément est compris entre  $0,25 F$  et  $0,45 F$ ;

Le rayon de courbure de la face avant du quatrième élément est compris entre  $0,30 F$  et  $0,55 F$ ;

Le rayon de courbure de la face arrière du quatrième élément est compris entre  $0,45 F$  et  $0,80 F$ ;

L'espace d'air entre le troisième et le quatrième élément a une longueur axiale comprise entre  $0,23 F$  et  $0,50 F$ .

En outre, quoique ce ne soit pas indispensable, il est également désirable que les conditions suivantes soient remplies :

Les rayons de courbure des deux faces du cinquième élément sont, en valeur absolue, compris entre  $F$  et  $F\infty$ ;

Les indices de réfraction du cinquième et du sixième élément sont supérieurs à  $1,63$ ;

Le troisième et le quatrième élément sont tous deux constitués par deux lentilles, savoir, une lentille divergente en flint, collée à une lentille convergente en crown.

Enfin, il y a lieu de noter qu'avec un objectif établi conformément à l'invention, pour une ouverture de l'ordre de  $1 : 1$ , la distance frontale peut atteindre une valeur relativement grande, inhabituelle pour une telle ouverture. En effet, cette distance frontale dépasse aisément  $40\%$  de la longueur focale de l'objectif, ce qui présente un intérêt évident dans de nombreux cas.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemple, une coupe axiale d'un mode de réalisation d'un objectif conforme à l'invention, et le tableau ci-dessous renferme les données numériques correspondant à cet exemple.

Au dessin et dans ce tableau, les lettres  $R_1, R_2, \dots, R_{14}$  désignent les rayons de courbure des faces des diverses lentilles élémentaires en partant de l'avant; les lettres  $e_1, e_2, \dots, e_{12}$  désignent les épaisseurs axiales desdites lentilles élémentaires où les espaces d'air qui séparent les divers éléments.

Le tableau indique en outre les indices de réfraction pour la ligne  $D$  et les nombres  $\nu$  des verres utilisés.

On notera enfin que, dans cet exemple, la lon-



gueur focale étant supposée égale à 100, la distance frontale est égale à 56.

Dans le tableau ci-dessous, les rayons de courbure sont affectés du signe + lorsque la convexité est tournée vers l'avant et du signe — dans le cas contraire.

LONGUEUR FOCALE = 100		OUVERTURE RELATIVE 1 : 1	
RAYONS	ÉPAISSEURS et distances	Qualité des verres	
		nD	$\nu$
R 1 = + 164,13	e 1 = 10,99	1,6751	32,3
R 2 = + 559,20			
R 3 = + 100,12	e 2 = 0,23	air	—
R 4 = + 213,54	e 3 = 11,45	1,6689	46,7
R 5 = + 58,04	e 4 = 0,23	air	—
R 6 = + 2.251,10	e 5 = 22,95	1,6913	53,8
R 7 = + 32,39	e 6 = 2,58	1,6751	32,3
R 8 = — 40,42	e 7 = 30,66	air	—
R 9 = + 192,98	e 8 = 2,74	1,6992	30,2
R 10 = — 55,53	e 9 = 27,92	1,6204	60,2
R 11 = + 192,98	e 10 = 0,23	air	—
R 12 = — 225,30	e 11 = 7,98	1,6913	53,8
R 13 = + 175,09	e 12 = 0,23	air	—
R 14 = — 203,55	e 13 = 8,48	1,6913	53,8

#### RÉSUMÉ

1° Objectif à très grande ouverture pour photographie, projection ou usages analogues, caractérisé en ce qu'il est constitué par six éléments séparés par l'air, dont le premier (à partir de l'avant) est une lentille convergente, le second un

ménisque convergent ayant sa convexité tournée vers l'avant, le troisième un ménisque ayant sa convexité tournée vers l'avant, le quatrième un ménisque ayant sa convexité tournée vers l'arrière, le cinquième et le sixième, des lentilles biconvexes et que, de plus, la longueur focale de l'objectif étant désignée par F, les conditions suivantes sont remplies :

Le rayon de courbure de la face avant du deuxième élément est compris entre 0,6 F et 2 F;

Le rayon de courbure de la face avant du troisième élément est compris entre 0,45 F et 0,80 F;

Le rayon de courbure de la face arrière du troisième élément est compris entre 0,25 F et 0,45 F;

Le rayon de courbure de la face avant du quatrième élément est compris entre 0,30 F et 0,55 F;

Le rayon de courbure de la face arrière du quatrième élément est compris entre 0,45 F et 0,80 F;

L'espace d'air entre le troisième et le quatrième éléments a une longueur axiale comprise entre 0,23 F et 0,50 F.

2° L'objectif peut encore comporter les caractéristiques suivantes, considérées isolément ou combinées entre elles :

a. Les rayons de courbure des deux faces du cinquième élément sont, en valeur absolue, compris entre F et  $F\infty$ ;

b. Les indices de réfraction du cinquième et du sixième élément sont supérieurs à 1,63;

c. Le troisième et le quatrième élément sont tous deux constitués par deux lentilles, savoir, une lentille divergente en flint, collée à une lentille convergente en crown.

PIERRE ANGENIEUX.

Par procuration :

Cabinet TONY-DERAND.

