

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 478 332

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 05519

(54) Objectif à focale variable et système optique équipé de tels objectifs pour la réalisation d'effets spéciaux sur des films.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 03 B 15/08; G 02 B 15/16.

(22) Date de dépôt..... 12 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

(71) Déposant : CATTELANI Claude et PERICHON Catherine, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Tony-Durand,
22, bd Voltaire, 75011 Paris.

La présente invention a pour objet un objectif à focale variable, ainsi que les systèmes optiques équipés de cet objectif pour la réalisation d'effets spéciaux sur des films vierges.

5 Les systèmes optiques agencés pour la réalisation d'effets spéciaux sur un film vierge par superposition sur celui-ci d'au moins un film déjà impressionné sont couramment appelés "trucas" ou "bancs-titres" selon que la caméra déroulant le film vierge et les objectifs du dispositif se 10 déplacent respectivement horizontalement ou verticalement.

A chaque projecteur d'images est associé un objectif à focale fixe, une truca pouvant ainsi comprendre un projecteur principal, un projecteur d'images aériennes et un projecteur "beam-splitter" (diviseur optique), permettant d'exécuter 15 un renvoi à 90 degrés par rapport à l'axe de la caméra.

Les systèmes connus sont équipés d'une combinaison mécanique permettant de déplacer horizontalement l'objectif de la caméra ainsi que la caméra et l'objectif du projecteur aérien, ainsi que le projecteur, afin d'obtenir soit un 20 agrandissement soit une réduction selon le sens du déplacement, et ce tout en conservant le point sur le plan du film vierge durant tout le parcours de l'objectif.

Pour les bancs-titres, le principe est le même, le chariot de la caméra se déplaçant alors verticalement 25 et le plan de netteté étant situé sur la table du banc.

Or, on constate que dans ces systèmes optiques, du fait de l'existence d'un jeu mécanique que l'on ne peut pratiquement pas supprimer, le point ne demeure pas constant et peut passer soit en avant soit en arrière du plan du 30 film vierge sur lequel on veut combiner les films montés sur les projecteurs. L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en remplaçant les objectifs à focale fixe des trucas et bancs-titres classiques par des objectifs à

focale variable et à point automatique.

Conformément à l'invention, l'objectif à focale variable, destiné à équiper des trucas et des bancs-titres pour la réalisation d'effets spéciaux sur des films, est constitué par groupe de lentilles, à savoir :

- un premier groupe convergent de quatre lentilles,
- un second groupe divergent de quatre lentilles,
- un troisième groupe convergent de six lentilles,
- un quatrième groupe convergent de deux lentilles,

les premier et troisième groupes étant solidaires et mobiles.

Cet objectif a une formule ou silhouette bien déterminée, dont les caractéristiques numériques seront données dans la suite de l'exposé.

Le système optique pour la réalisation d'effets spéciaux sur un film vierge, constituant une truca ou un banc-titre selon que les éléments mobiles se déplacent horizontalement ou verticalement, comprend au moins un objectif associé à des moyens de projection d'au moins un film impressionné sur le film vierge, en vue de l'obtention des effets spéciaux.

Suivant l'invention, au moins l'un des objectifs précités est à focale variable et à point automatique et présente les caractéristiques mentionnées ci-dessus.

Selon une autre caractéristique essentielle de l'invention, l'objectif à focale variable et à point automatique équipant le système optique est monté pivotant autour d'un axe situé à mi-distance entre le plan de l'objet et le plan de l'image et parallèle à ces plans, de façon à pouvoir occuper par retournement deux positions symétriques par rapport à cet axe, et :

- Lorsque l'objectif est situé entre l'axe précité et l'objet, le grandissement correspondant aux limites de déplacement en translation du premier et du troisième

groupes varie sensiblement entre 1 et 4 et,

5 - lorsque l'objectif est placé dans sa seconde position après retournement autour de l'axe à partir de la position précédente, la réduction obtenue par translation du premier et du troisième groupes varie sensiblement entre 1 et 0,25.

Dans le cas d'un banc-titre, l'objectif à point automatique et focale variable prévu par l'invention permet d'obtenir des agrandissements ou des réductions avec un rapport de 1 à 20.

10 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, on a représenté à titre d'exemples non limitatifs deux formes de réalisation de l'invention.

15 - La figure 1 est une vue en perspective simplifiée d'une première forme de réalisation de l'invention, constituée par une truca équipée de deux objectifs à focale variable selon l'invention.

20 - La figure 2 est une vue en élévation partielle suivant l'axe optique de la truca de la figure 1, montrant le montage d'un objectif à focale variable.

- La figure 3 est une vue en élévation latérale de l'objectif à focale variable de la figure 2 ainsi que de son support.

25 - La figure 4 est une vue de dessus en plan de l'objectif à focale variable des figures 2 et 3, ainsi que de son support.

- La figure 5 est un schéma optique donnant le principe de l'objectif conforme à l'invention.

30 - La figure 6 est un schéma représentant les éléments constitutifs des différents groupes de lentilles de l'objectif à focale variable selon l'invention.

- La figure 7 est un schéma explicatif de la

possibilité de retournement de l'objectif à focale variable autour d'un axe équidistant de l'objet et de l'image, conformément à une caractéristique essentielle de l'invention.

5 - La figure 8 est une vue en perspective schématique d'une seconde forme de réalisation de l'invention, dans laquelle l'objectif à focale variable et à point automatique équipe un banc-titre.

10 Le système optique représenté schématiquement à la figure 1 est une "truca", c'est-à-dire un dispositif destiné à la réalisation d'effets spéciaux sur un film vierge 1 déroulé par une caméra non représentée, et ce à partir de la combinaison de deux films impressionnés 2, 3, projetés respectivement par un projecteur principal 9 et un projecteur d'images aériennes 6.

15 Le dispositif comporte, de façon connue, à partir de son extrémité opposée à la caméra de déroulement du film 1, une lampe 4, un condenseur 5, le projecteur d'images aériennes 6 déroulant le film 3, un premier objectif 7, un condenseur 8, le projecteur principal 9 pour la projection du second film 2, un second objectif 11. Tous ces éléments 20 sont disposés sur un châssis 50 de support, suivant un axe optique général X-X du système.

25 La truca représentée à la figure 1 est équipée de deux objectifs 7, 11 à focale variable et à point automatique, destinés à permettre des agrandissements ou des réductions des images défilant sur les projecteurs 6, 9 dans des limites prédéterminées, et en maintenant rigoureusement l'image obtenue dans le plan du film vierge 1.

30 Les objectifs 7 et 11 sont chacun solidarisés avec une semelle latérale 31, disposée verticalement et montée rotativement sur un bloc 32 autour d'un axe Z-Z horizontal et perpendiculaire à l'axe optique X-X.

Le bloc 32 est lui-même monté coulissant dans

un plan vertical parallèle à l'axe X-X, sur une plaque verticale 33 ; la liaison coulissante entre la plaque 33 et le bloc associé 32 peut être réalisée par exemple par un agencement du type tenon-mortaise en queue d'aronde comme 5 représenté à la figure 1, sur laquelle on voit que la plaque 33 comporte un tenon 33a en queue d'aronde engagé dans une mortaise correspondante du bloc 32.

L'ensemble constitué par l'objectif 7 (ou 11) et son support 32, 33 est lui-même monté sur un socle 34 10 pouvant coulisser sur une embase 35 suivant un axe X' parallèle à l'axe Z-Z. Enfin, l'embase 35 est elle-même montée coulissante suivant l'axe optique X-X sur un socle 36, les liaisons coulissantes entre d'une part le socle 36 et l'embase 35, et d'autre part entre cette dernière et 15 la plaque 34 étant obtenues par des montages coulissants tenon-mortaise en queue d'aronde, comme entre la plaque 33 et le bloc 32.

Tous les déplacements suivant l'axe X-X, l'axe X', l'axe vertical Y de glissement du bloc 32 peuvent être 20 réglés au moyen de vis micrométriques 51, 52, 53.

L'axe horizontal Z-Z, autour duquel la semelle 31 portant l'objectif 7, 11 est montée pivotante, est situé à mi-distance entre le plan de l'objet P (figure 5) et le plan de l'image P' correspondant au film vierge 1, et 25 parallèle à ces plans. De ce fait, suivant une caractéristique essentielle de l'invention, un pivotement de la semelle 31 autour de l'axe Z-Z, suivant un secteur de 180 degrés comme représenté par les flèches F portées à la figure 1, permet de retourner l'objectif 7 ou 11 pour lui 30 faire occuper une position 7a, 11a, symétrique de la position précédente par rapport à l'axe Z-Z. Il convient d'ailleurs de remarquer que ces positions 7a, 7 et 11a, 11 sont également chacune symétriques par rapport à l'axe vertical correspondant Y.

Pour chaque objectif 7, 11, le support comporte deux butées latérales 45, 46 à tiges verticales, fixées à la base du bloc 32 et de part et d'autre de la semelle 31. Ces butées 45, 46 permettent de régler convenablement 5 l'horizontalité de l'objectif 7 ou 11 dans chacune de ses deux positions, l'objectif venant s'appuyer sur l'une ou l'autre des tiges. Les bords opposés 31a de la semelle 31 sont arrondis pour permettre le pivotement de celle-ci et de l'objectif (7, 11) entre les butées 45, 46.

10 On a représenté schématiquement à la figure 7 la possibilité de retournement de l'objectif 7 (ou 11) : conformément à l'invention, l'objectif peut prendre l'une ou l'autre de deux positions symétriques par rapport à l'axe vertical Y-Y, après pivotement de 180 degrés autour 15 de l'axe horizontal Z-Z. Dans la position 7a, la distance D séparant l'objectif du plan-image D' est égale à la distance D' séparant le plan-objet P de l'objectif. Corrélativement, la distance D1 entre l'objectif 7 placé dans sa position représentée en trait plein, et le plan-image P' 20 est égale à la distance D2 entre la face arrière de l'objectif retourné en 7a et le plan-objet P. L'objectif 7, 11 ayant une silhouette ou "formule" qui sera décrite en détail ci-après, on a les valeurs numériques suivantes :

$$D_1 = D_2 = 355,05 \text{ mm}$$

$$25 D = D' = 141,5 \text{ mm}$$

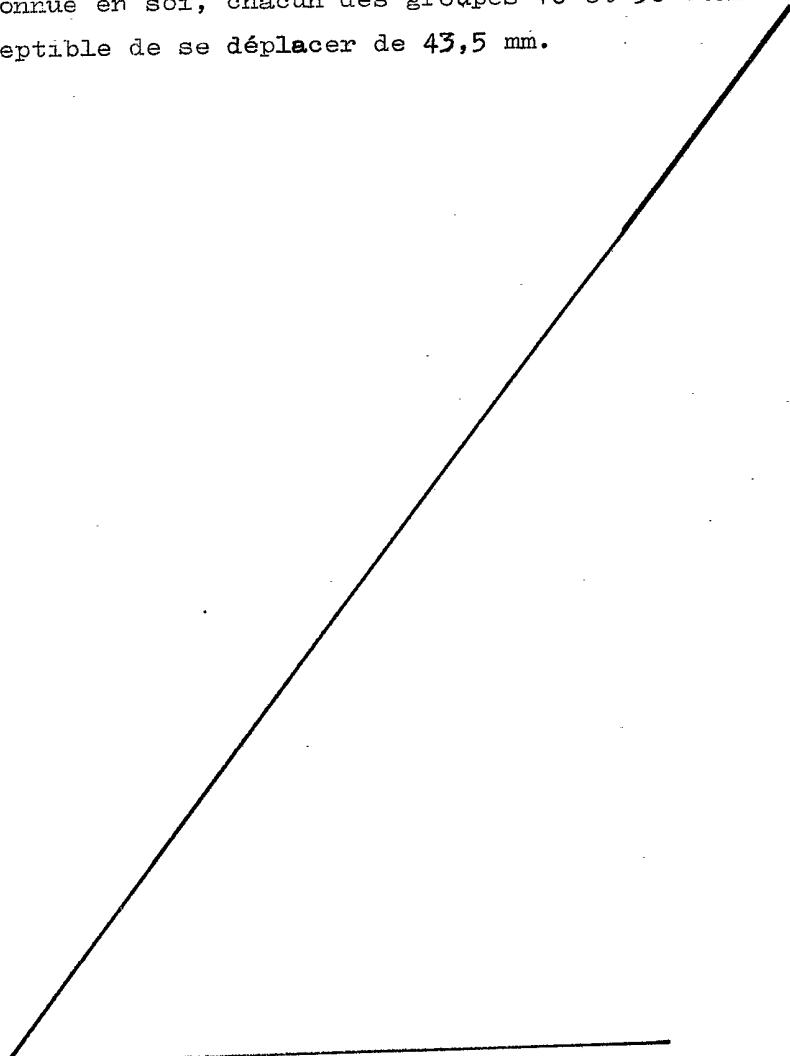
On décrira maintenant l'objectif (7 ou 11), en se référant aux figures 5 et 6.

L'objectif 7 selon l'invention est constitué par quatre groupes de lentilles, à savoir :

30 - un premier groupe convergent 10 de quatre lentilles 12 à 15 (représentées en détail à la figure 6),
 - un second groupe divergent 20 de quatre lentilles 16 à 19.

- un troisième groupe convergent 30 de six lentilles 21 à 26, et
- un quatrième groupe convergent 40 de deux lentilles 27, 28,
5 les premier et troisième groupes 10, 30 étant solidaires et mobiles.

Le déplacement de ces groupes solidaires 10, 30 est assuré au moyen d'un bouton micrométrique 47 de façon connue en soi, chacun des groupes 10 et 30 étant 10 ainsi susceptible de se déplacer de 43,5 mm.



P étant le plan de l'objet et P' étant le plan du film 1, un déplacement en direction du plan P des groupes mobiles 10, 30 entraîne un grandissement de l'image dans le plan P', tandis qu'inversement un déplacement 5 vers le plan P' des groupes de lentilles 10, 30 entraîne une réduction de l'image.

Sur la figure 6, le plan P correspond au point A et le point P' correspond au point A'.

La formule ou silhouette de l'objectif à point 10 automatique et à focale variable selon l'invention est donnée dans le tableau suivant, dans lequel :

- R est le rayon de courbure des faces successives des lentilles, avec une précision 0,002 mm,
- E est l'épaisseur des lentilles en millimètres,
15 avec une précision de 0,1 mm,
- Nd est l'indice de réfraction des lentilles, et
- NU () est une caractéristique complémentaire des lentilles.

	R	E	Nd	NU
20	1 PLAN	3.00000	1.696500	36,5
	2 103.0000	6.00000	1.697000	56
	3 -202.4481	0.10000	AIR	
25	GROUPE 4 109.0000	5.50000	1.697000	56
	1 5 -184.0000	0.05000	AIR	
30	6 -175.8000	3.00000	1.696500	36,5
	7 264.6000	45.86100	AIR	

		R	E	Nd	NU	
	8	-102.2700				
	9	83.8300	2.00000	1.464500	65,7	
5	10	163.9200	3.50000	1.740000	28,1	
	GROUPE	11	-200.3200	1.50000	AIR	
	2	12	59.8200	2.00000	1.464500	65,7
10		13	91.8607	3.50000	1.740000	28,1
				46.76600	AIR	
		14	1991.4000			
15		15	200.0000	3.00000	1.613099	44,4
		16	-185.8000	6.00000	1.608750	59
	GROUPE	17	-212.8000	0.10000	AIR	
20	3	18	-91.9756	5.00000	1.608750	59
		19	PLAN	0.10000	AIR	
25		20	-65.0000	6.00000	1.608750	59
		21	65.0000	3.00000	1.613099	44,4
		22	PLAN	6.00000	1.608750	59
30				47.34500	AIR	
		23	93.2200			
		24	-135.8300	7.00000	1.603500	64
35	GROUPE	25	-114.6300	0.50000	AIR	
	4	26	242.8000	3.00000	1.613099	44,4
				141.53047	AIR	

L'objectif étant placé dans la position représentée en trait plein à la figure 7, le déplacement vers la gauche, c'est-à-dire vers le plan-objet P des premier et troisième groupes de lentilles solidaires 10, 30 provoque un grandissement de l'image dans le plan P', pouvant varier entre 1 et 4 environ. Après retournement de l'objectif 7 de 180 degrés autour de l'axe Z-Z jusqu'à la position 7a, le déplacement au moyen du bouton 47 des groupes de lentilles 10, 30 entre les limites déterminées par les caractéristiques de l'objectif permet l'obtention d'une réduction de l'image dans un rapport variant de 1 à 0,25.

Les avantages de l'objectif et du système optique équipé de cet objectif pour la réalisation d'effets spéciaux (truca représentée à la figure 1 ou bancs-titres) sont les suivants :

- Le fait de remplacer l'objectif à focale fixe des caméras ou des projecteurs de trucas ou de bancs-titres par l'objectif à focale variable selon l'invention, permet de laisser fixes les caméras ou les projecteurs équipés de cet objectif à focale variable. En effet, c'est uniquement la focale de l'objectif qui en variant, provoque le phénomène de réduction ou d'agrandissement du champ désiré. Ce dispositif possède donc l'énorme avantage de permettre l'élimination complète du jeu des parties mécaniques qui ne pouvait être supprimé dans les systèmes connus, ce jeu étant génératriceur de différences de netteté dans les images obtenues sur le film vierge.

La suppression des parties mécaniques permettant de déplacer les caméras ou les projecteurs simplifie, d'autre part, la fabrication de façon considérable et réduit corrélativement le prix de revient du système optique.

- Le rapport des focales extrêmes, considérablement réduit, permet une meilleure correction des aberrations.

- L'objectif à focale variable selon l'invention étant incorporé dans un système pivotant tel que celui

représenté à la figure 1, il est aisé de le faire basculer dans un sens ou dans l'autre pour procéder à des réductions ou à des agrandissements de l'image.

- Aucune correction de diaphragme avec l'objectif à focale variable selon l'invention n'est nécessaire dans les opérations d'agrandissement ou de réduction, ce qui rend inutiles les systèmes électromécaniques ou électroniques de compensation de lumière, nécessaires dans les systèmes traditionnels, en raison des déplacements importants du plan film et de l'objectif (qui croît et décroît en fonction du carré de la distance).

- La suppression des parties mécaniques mobiles des dispositifs connus par l'installation d'au moins un objectif à focale variable dans un système fixe simplifie la fabrication des trucas ou des bancs-titres, et réduit leur encombrement de façon très sensible.

- Enfin, si la truca ou le banc-titre est équipé d'une lanterne additive ou soustractive, le flux lumineux de cette dernière n'est pas modifié au cours des opérations d'agrandissement et de réduction, ce qui n'est pas le cas dans un système classique.

On a représenté schématiquement à la figure 8 un banc-titre susceptible d'être équipé de deux objectifs à focale variable selon l'invention.

Le système comprend un premier film 43 déroulé par un projecteur non représenté, un objectif à focale variable 42 sur un système pivotant non représenté et qui peut être analogue à celui visible à la figure 1, un miroir réflecteur 41 qui renvoie le flux lumineux vers un dispositif à condensateur 39 sur lequel on pose un document non représenté. Cette image aérienne et ce document sont repris par un objectif à focale variable 38 monté sur un système pivotant non représenté analogue à la figure 1, l'image résultante étant reçue par un film vierge 37 déroulé par une caméra.

L'axe de l'objectif 38 et des condenseurs 39 est vertical, alors que l'axe de l'objectif 42 et du projecteur déroulant le film 43 est horizontal.

5 Cependant, l'objectif à point automatique et à focale variable visé par l'invention permet d'obtenir dans le cas d'un banc-titre, des agrandissements ou des réductions avec un rapport de 1 à 20.

10 L'invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites et peut comporter de nombreuses variantes d'exécution. Ainsi, il est évident que, dans le cas d'une truca ou d'un banc-titre pourvu de deux objectifs, l'un seulement de ceux-ci peut être conforme à l'invention ou bien les deux. Il est également possible de réaliser diverses combinaisons avec plusieurs objectifs, conformes 15 à l'invention soit en partie, soit en totalité, et l'on peut monter les objectifs sur tous dispositifs pivotants appropriés, équivalents de celui représenté aux dessins.

REVENDICATIONS

1 - Objectif à focale variable, destiné à équiper des trucas et des bancs titres, pour la réalisation d'effets spéciaux sur des films, caractérisé en ce qu'il est constitué par quatre groupes de lentilles, à savoir,

- 5 - un premier groupe convergent de quatre lentilles,
 - un second groupe divergent de quatre lentilles,
 - un troisième groupe convergent de six lentilles,
 - un quatrième groupe convergent de deux lentilles,
 les premier et troisième groupes étant solidaires et mobiles.

10 2 - Objectif selon la revendication 1, caractérisé par la formule suivante dans laquelle :

- R est le rayon de courbure des faces successives des lentilles, avec une précision de 0,002 mm,
 - E est l'épaisseur des lentilles en mm, avec une
 15 précision de 0,1 mm,
 - Nd est l'indice de réfraction des lentilles et
 NU (ν) est une caractéristique complémentaire des lentilles.

	R	E	Nd	NU
20	1 PLAN			
	2 103.0000	3.00000	1.696500	36,5
	3 -202.4481	6.00000	1.697000	56
20	4 109.0000	0.10000	AIR	
	5 -184.0000	5.50000	1.697000	56
	6 -175.8000	0.05000	AIR	
30	7 264.6000	3.00000	1.696500	36,5
		45.86100	AIR	

14

		R	E	Nd	NU
	8	-102.2700	2.00000	1.464500	65,7
	9	83.8300	3.50000	1.740000	28,1
5	10	163.9200	1.50000	AIR	
	GROUPE	11 -200.3200	2.00000	1.464500	65,7
10	2	12 59.8200	3.50000	1.740000	28,1
		13 91.8607	46.76600	AIR	
	14	1991.4000	3.00000	1.613099	44,4
15	15	200.0000	6.00000	1.608750	59
	16	-185.8000	0.10000	AIR	
20	GROUPE	17 -212.8000	5.00000	1.608750	59
	3	18 -91.9756	0.10000	AIR	
25		19 PLAN	6.00000	1.608750	59
		20 -65.0000	3.00000	1.613099	44,4
		21 65.0000	6.00000	1.608750	59
30		22 PLAN	47.34500	AIR	
		23 93.2200	7.00000	1.603500	64
35	GROUPE	24 -135.8300	0.50000	AIR	
	4	25 -114.6300	3.00000	1.613099	44,4
		26 242.8000	141.53047	AIR	

3 - Système optique pour la réalisation d'effets spéciaux sur un film vierge, constituant une truca ou un banc-titre et comprenant au moins un objectif associé à des moyens de projection d'au moins un film impressionné sur le film vierge, en vue de l'obtention des effets spéciaux, caractérisé en ce qu'au moins l'un des objectifs est conforme à l'une des revendications 1 et 2.

4 - Système optique selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit objectif à focale variable, conforme à l'une des revendications 1 et 2, est monté pivotant autour d'un axe situé à mi-distance entre le plan de l'objet et le plan de l'image et parallèle à ces plans, de façon à pouvoir occuper par retournement deux positions symétriques par rapport à cet axe, et en ce que :

15 - lorsque l'objectif est situé entre l'axe précité et l'objet, le grandissement correspondant aux limites de déplacement en translation du premier et du troisième groupes varie sensiblement entre 1 et 4, et
20 - lorsque l'objectif est placé dans sa seconde position après retournement autour de l'axe à partir de la position précédente, la réduction obtenue par translation du premier et du troisième groupes varie sensiblement entre 1 et 0,25.

5 - Système optique selon la revendication 4, et dont l'axe optique général est horizontal, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour faire pivoter l'objectif à focale variable autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe optique du système, de façon à pouvoir lui faire occuper successivement deux positions symétriques 30 par rapport à cet axe après retournement de 180 degrés.

6 - Système optique selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens pour faire pivoter l'objectif autour de l'axe précité comprennent une semelle verti-

cale montée sur un bloc support rotativement autour dudit axe, des butées de réglage dès positions de l'objectif étant disposées de part et d'autre de la semelle.

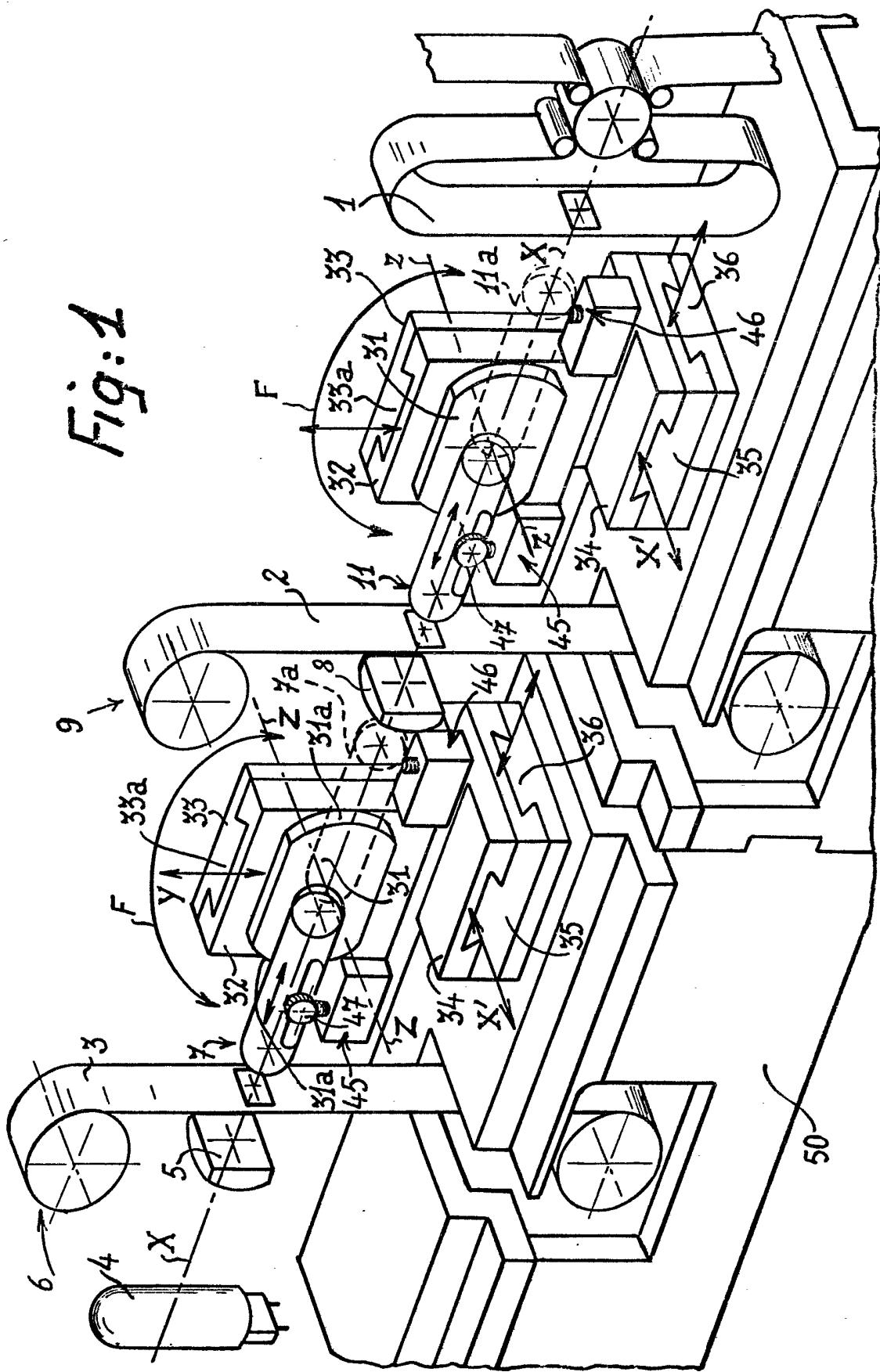


Fig: 3

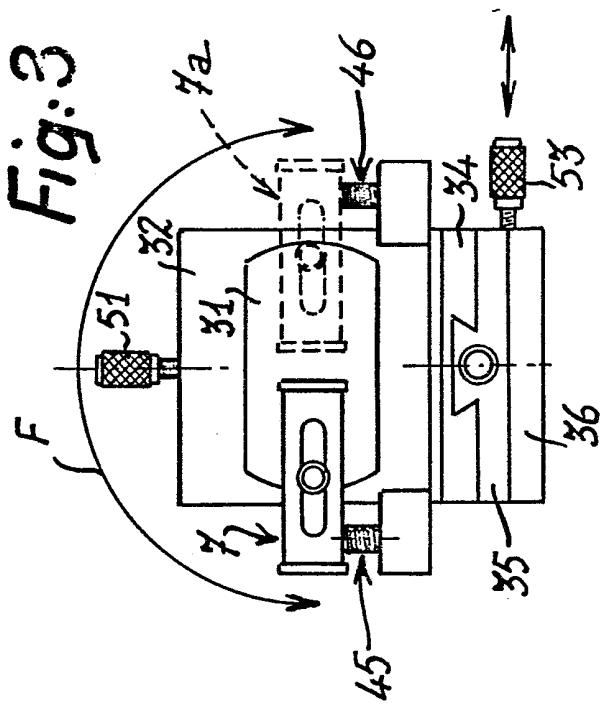


Fig: 2

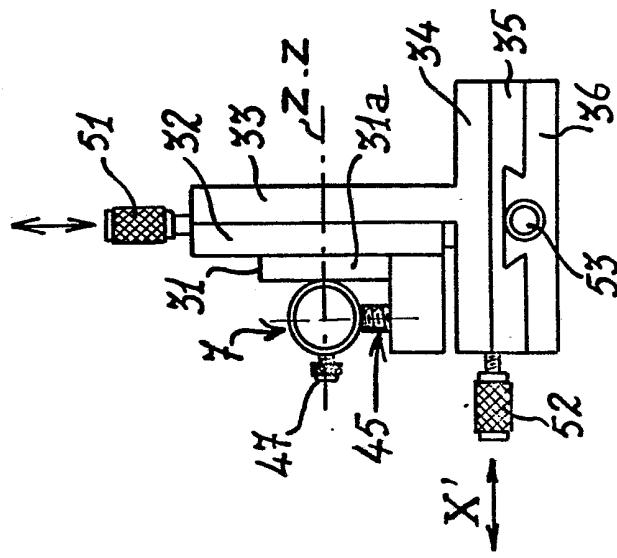


Fig: 4

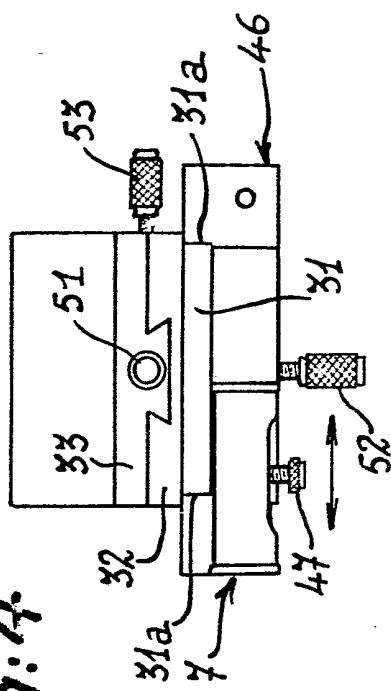
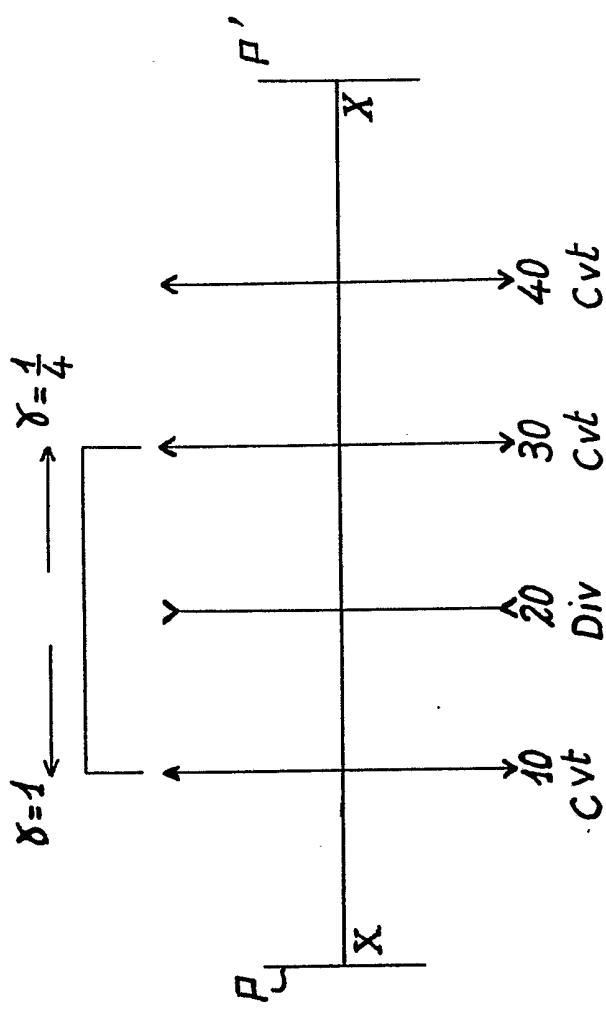
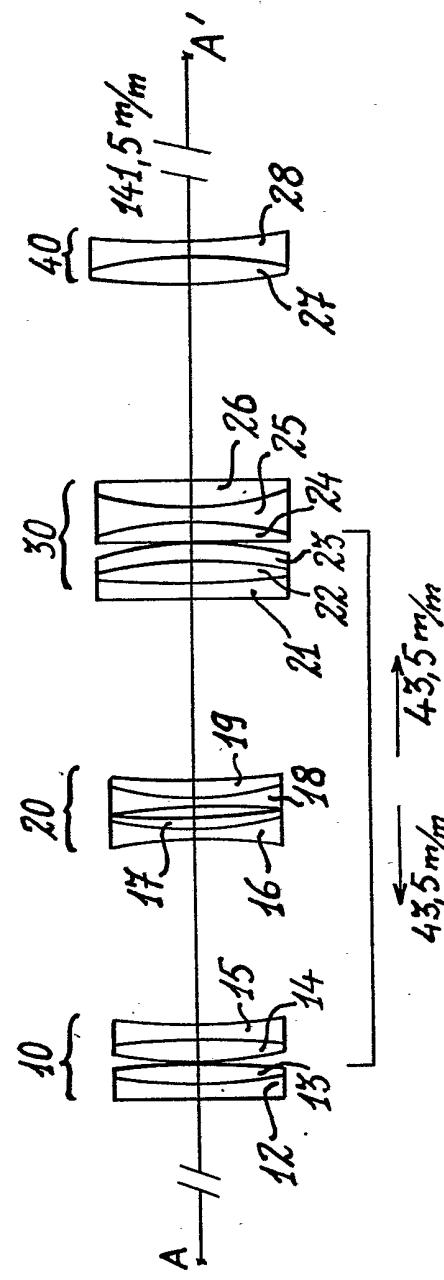


Fig: 5



$$\delta = 1 \longleftrightarrow \delta = \frac{1}{4}$$

Fig: 6



$$43,5 \text{ m/m}$$

$$43,5 \text{ m/m}$$

Fig: 7

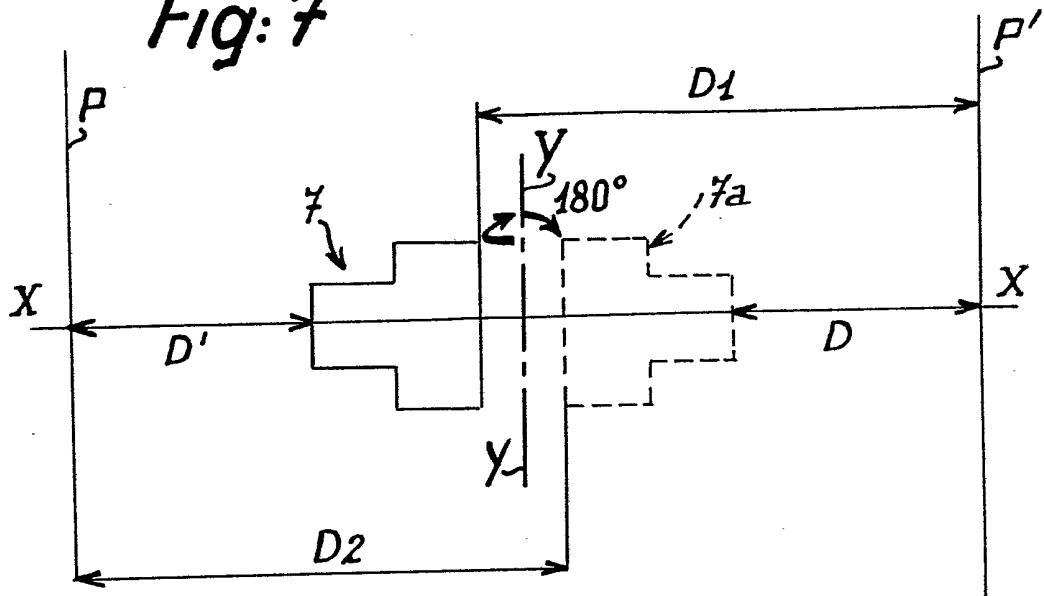


Fig: 8

