

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 481 813**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 09757**

(54) Lentille ophthalmique progressive.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). **G 02 C 7/06.**

(22) Date de dépôt..... 30 avril 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° 45 du 6-11-1981.

(71) Déposant : ESSILOR INTERNATIONAL, Compagnie générale d'optique, société anonyme, rési-  
dant en France.

(72) Invention de : Serge Legendre.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bonnet-Thirion, G. Foldés,  
95, bd Beaumarchais, 75003 Paris.

La présente invention concerne d'une manière générale les lentilles ophtalmiques adaptées aussi bien à une vision de loin qu'à une vision de près, notamment pour une correction de la presbytie.

5 Ainsi qu'on le sait, il y a deux grandes catégories de lentilles ophtalmiques répondant à ce but.

Il y a tout d'abord les lentilles ophtalmiques à double foyer dans lesquelles, à une première zone à puissance focale constante, qui forme pour l'essentiel la lentille, 10 et qui est adaptée à une vision de loin, est optiquement superposée, localement, à la partie inférieure de la lentille, en y formant un segment, une deuxième zone à puissance focale constante, pour la vision de près.

Ces lentilles ophtalmiques à double foyer, qui sont 15 bien adaptées aux usagers ayant une activité sédentaire ne nécessitant pas de fréquents passages d'une vision de près à une vision de loin, et réciproquement, ont pour avantage d'offrir, tant pour la vision de loin que pour la vision de près, des champs de vision correcte étendus.

20 Pour une vision statique, elles offrent donc un très bon confort visuel.

Mais elles ont pour inconvénient de présenter, à la frontière supérieure de leur deuxième zone à puissance focale constante formant la limite séparant cette deuxième 25 zone de la première, une variation discontinue de puissance dont il résulte, pour la plupart des lentilles de ce type, lors du passage d'une vision de près à une vision de loin, et réciproquement, un saut d'image désagréable, d'autant plus accentué que cette variation discontinue de puissance 30 est importante.

La deuxième catégorie de lentilles ophtalmiques adaptées aussi bien à une vision de loin qu'à une vision de près est celle des lentilles ophtalmiques dites progressives, c'est-à-dire des lentilles ophtalmiques comportant une 35 zone à puissance focale progressivement variable le long de l'un au moins de ses méridiens.

En pratique, la zone à puissance focale progressivement variable forme globalement la partie inférieure de la

lentille, pour la vision de près, tandis que la partie supérieure de celle-ci forme une zone à puissance focale constante adaptée à la vision de loin, la zone à puissance focale progressivement variable se raccordant en continu à 5 la zone à puissance focale constante et rajoutant progressivement à la puissance de celle-ci un surcroît de puissance dont la valeur, mesurée sur le méridien principal, entre la frontière supérieure de cette zone à puissance focale progressivement variable et la frontière inférieure utile 10 de celle-ci, correspond à la correction supplémentaire nécessaire à la vision de près et est communément dite "addition".

Ces lentilles ophtalmiques progressives ont pour avantage de permettre un passage d'une vision de près à une 15 vision de loin, et réciproquement, avec une variation continue de puissance, sans saut d'image.

Elles offrent donc un excellent confort en vision dynamique, et conviennent tout particulièrement de ce fait aux usagers dont l'activité nécessite de fréquents passages 20 d'une vision de près à une vision de loin, et réciproquement.

Mais elles présentent divers inconvénients, et notamment celui de n'offrir, pour une vision intermédiaire entre la vision de loin et la vision de près, qu'un champ de vision correcte relativement étroit de part et d'autre du 25 méridien principal, ce champ de vision correcte étant flanqué de zones latérales à aberrations plus ou moins accentuées, qui perturbent la vision, et qui sont d'autant plus gênantes que l'addition de puissance apportée par la zone 30 à puissance focale progressivement variable est importante.

La présente invention a d'une manière générale pour objet une lentille ophtalmique progressive dans laquelle ces inconvénients se trouvent avantageusement minimisés.

De manière plus précise, la lentille ophtalmique progressive suivant l'invention, qui est donc du genre comportant une zone à puissance focale progressivement variable le long de l'un au moins de ses méridiens, est caractérisée en ce qu'un segment additionnel se trouve optiquement su-

perposé, à une portion au moins de la dite zone à puissance focale progressivement variable, ledit segment additionnel apportant localement un surcroît de puissance.

Par exemple, réalisé en un matériau différent de celui 5 constitutif du reste de la lentille, ce segment est fusionné au sein de celle-ci ; en variante, réalisé dans le même matériau que la lentille, il forme une excroissance à la surface de celle-ci.

Quoi qu'il en soit, dans la lentille ophtalmique progressive suivant l'invention, l'addition de puissance totale nécessaire au passage d'une vision de loin à une vision de près se trouve avantageusement répartie entre une zone à puissance focale progressivement variable et un segment additionnel superposé à celle-ci.

Il en résulte, s'agissant de la zone à puissance focale progressivement variable, que l'addition de puissance due à cette seule zone est relativement réduite, et que, par conséquent, les zones latérales qui la flanquent ne présentant dès lors que des aberrations atténuées, le champ 20 de vision correcte se trouve élargi et le confort de l'usager amélioré.

Il en résulte également, s'agissant du segment additionnel mis en œuvre, que la variation discontinue de puissance intervenant à sa frontière supérieure est relativement modérée, et donc que le saut d'image dû à cette variation discontinue de puissance lors du passage d'une vision de loin à une vision de près, et réciproquement, est relativement peu accentué et donc en pratique peu gênant pour l'usager.

Ainsi, la lentille ophtalmique progressive suivant l'invention offre un très bon confort visuel, tant en vision statique qu'en vision dynamique.

Elle constitue donc un compromis avantageux entre les lentilles ophtalmiques progressives classiques et les lentilles ophtalmiques à double foyer, en conjuguant les avantages distincts de l'un et de l'autre de ces deux types de lentilles, tout en minimisant leurs inconvénients respectifs.

En outre, elle a également pour avantage de pouvoir aisément être réalisée suivant les procédés classiques de fabrication des lentilles ophtalmiques progressives et des lentilles ophtalmiques à double foyer.

Les caractéristiques et avantages de la lentille ophtalmique progressive suivant l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins schématiques annexés sur lesquels :

- 10 la figure 1 est une vue en élévation d'une lentille ophtalmique progressive suivant l'invention ;
- la figure 2 en est une vue en coupe axiale, suivant la ligne brisée II-II de la figure 1 ;
- 15 la figure 3 est un diagramme illustrant l'addition de puissance que présente cette lentille ophtalmique progressive le long de son méridien principal ;
- la figure 4 est un diagramme analogue à celui de la figure 3, pour une variante de mise en oeuvre de l'invention ;
- 20 les figures 5A, 5B, 5C, 5D sont des vues en coupe illustrant diverses phases possibles de fabrication d'une lentille ophtalmique progressive suivant l'invention ;
- la figure 6 est une vue en coupe analogue à celle de la figure 2 et concerne une variante de réalisation ;
- 25 la figure 7 est une vue en coupe illustrant un procédé possible de fabrication pour cette variante de réalisation ;
- les figures 8 et 9 sont des diagrammes analogues à celui de la figure 3 et concernent chacune respectivement une variante de mise en oeuvre de l'invention.
- 30 Sur les figures 1 et 2, la lentille suivant l'invention a été représentée avant détourage, c'est-à-dire avant l'opération de débordage qui devra lui être appliquée pour qu'elle puisse être adaptée au contour du cercle ou entourage de la monture de lunettes dans laquelle elle doit être montée ; son contour est donc encore globalement circulaire.

Il s'agit d'une lentille ophtalmique progressive, c'est-à-dire d'une lentille ophtalmique comportant une zone à puissance focale progressivement variable le long de

l'un au moins de ses méridiens, qui en constitue le méridien principal, et qui est par exemple celui matérialisé par la ligne de coupe de la figure 2.

Dans la forme de réalisation représentée, cette zone à puissance focale progressivement variable 10 forme globalement la partie inférieure de la lentille, tandis que la partie supérieure de celle-ci forme une zone à puissance focale constante 11, les deux zones se raccordant l'une 10 l'autre en continu suivant globalement le plan horizontal médian de la lentille.

En pratique, la face avant 12 de la lentille, qui en constitue la face convexe, est donc formée, pour sa partie supérieure, par une surface sphérique, et, pour sa partie inférieure, par une surface dont le rayon de courbure, le 15 long du méridien principal, varie ; par exemple et tel que représenté, ce rayon de courbure va d'abord en décroissant progressivement vers le bas, puis demeure constant.

Conjointement, la face arrière 13 de la lentille, qui en constitue la face concave, est quelconque ; elle peut 20 par exemple être constituée par une surface sphérique, torique ou cylindrique.

Les modalités d'exécution de telles faces avant 12 et arrière 13 sont bien connues par elles-mêmes, et ne faisant pas partie de la présente invention, elles ne seront pas 25 décrites plus en détail ici.

Suivant l'invention, un segment additionnel 15 se trouve optiquement superposé à une portion au moins de la zone à puissance focale progressivement variable 10, ledit segment additionnel 15 apportant localement un surcroît de 30 puissance.

Dans la forme de réalisation représentée sur les figures 1 et 2, qui convient plus particulièrement aux lentilles en matière minérale, ce segment 15 est en une matière différente de celle constitutive du reste de la lentille, 35 et est fusionné au sein même de la zone à puissance focale progressivement variable 10, suivant une technique connue par elle-même, qui est celle des lentilles à double foyer, et qui sera maintenant rappelée ci-après, en référence aux

figures 5A, 5B, 5C, 5D.

Partant d'un palet 16 propre à constituer la lentille recherchée, figure 5A, on façonne, en creux sur la face convexe 12 de ce palet, un logement 17, qui peut par exemple être un logement sphérique, tel que représenté, ou qui peut être un logement torique, ou encore être un logement quelconque.

Dans ce logement 17, on insère un disque fusible 20 qui, destiné à donner naissance au segment 15 recherché, 10 est pour partie en une matière identique à celle constitutive du palet 16, et pour partie en une matière différente de celle-ci mais susceptible d'être fusionnée avec elle, figure 5B.

On porte l'ensemble à une température suffisante pour 15 en assurer l'adhésion intime par fusion le long de la surface de raccordement commune que forme le logement 17.

On arase le disque 20, pour le mettre à niveau avec la face convexe 12 du palet 16, figure 5C.

On usine alors cette face convexe au profil définitif, 20 partie sphérique, partie progressive, recherché pour celle-ci, figure 5D.

Le segment 15 ainsi obtenu à la surface de la zone à puissance focale progressivement variable 10 présente par lui-même une puissance focale déterminée.

25 Bien que la surface extérieure, sur la face convexe 12 de la lentille, de ce segment 15 soit en continuité avec celle de la zone à puissance focale progressivement variable 10 et résulte d'un usinage commun avec celle-ci, la puissance de ce segment 15 peut en pratique être par exemple constante, ou sensiblement constante, et c'est le cas 30 dans la forme de réalisation de l'invention illustrée par les figures 1 à 3.

En effet, les techniques connues d'usinage pour l'obtention d'une surface progressive permettent d'ajuster à la 35 demande les variations de puissance qui en résultent, et il est donc possible de faire que, pour le segment 15, ces variations soient nulles ou quasi nulles, suffisamment faibles en tout cas pour n'être pas sensiblement perçues (inférieu-

res à 0,12 dioptrie par exemple pour la hauteur du segment 15).

Ainsi, dans un tel cas, la lentille présente globalement au droit de la totalité du segment additionnel 15, 5 une puissance focale constante ou sensiblement constante.

Mais il n'en est pas nécessairement ainsi.

Quoi qu'il en soit, dans la forme de réalisation représentée, une partie au moins de la zone à puissance focale progressivement variable 10 s'étend entre la zone à 10 puissance focale constante 11 et le segment additionnel 15.

Autrement dit, dans cette forme de réalisation de l'invention, qui en constitue une forme de réalisation préférée, une zone intermédiaire 21 à puissance focale progressivement variable s'étend entre la zone à puissance focale 15 constante 11 et le segment additionnel 15.

Cette zone intermédiaire 21 constitue avantageusement une zone de transition entre celle appropriée à la vision de loin, constituée par la zone à puissance focale constante 11, et celle appropriée à la vision de près, constituée 20 par le segment additionnel 15.

En outre, dans la forme de réalisation représentée, ce segment 15 est légèrement décalé par rapport au méridien vertical de la lentille, pour tenir compte, de manière connue en soi, de la convergence, l'un par rapport à l'autre, 25 des yeux d'un individu lorsqu'il passe d'une vision de loin à une vision de près ; dans l'exemple de réalisation représenté, la lentille concernée correspond à la correction de l'oeil droit d'un tel individu.

Sur le diagramme de la figure 3, il a été porté de 30 manière usuelle, en abscisses, l'addition A, c'est-à-dire le surcroît de puissance que présente la partie inférieure de la lentille concernée par rapport à la puissance constante de la partie supérieure de celle-ci, compte tenu de la constitution, décrite ci-dessus, de cette lentille, l'axe 35 des ordonnées figurant le méridien concerné, ou méridien principal, de cette lentille, à savoir celui du plan de coupe de la figure 2.

En absence du segment 15 suivant l'invention, la cour-

be figurative de l'addition due à la seule zone à puissance focale progressivement variable 10 est celle représentée sous la référence I, partie en trait plein, et partie en traits interrompus.

5 Il s'agit, dans l'exemple représenté, d'abord d'une droite inclinée, de pente P par rapport à la verticale, à supposer que l'addition en cause varie linéairement, puis d'une droite parallèle à la verticale.

10 A l'addition ainsi due à la zone à puissance focale progressivement variable 10 se superpose, et donc s'ajoute, l'addition due au segment 15, courbe  $I_1$ .

15 A la frontière supérieure F1 entre la zone à puissance focale progressivement variable 10 et le segment 15 il y a de ce fait une variation discontinue de puissance, l'addition A2 due au segment 15 venant brutalement s'ajouter à l'addition A1 due à la partie de la zone à puissance focale progressivement variable 10 formant la zone intermédiaire 21.

20 Le segment 15 ayant une puissance constante ou sensiblement constante entre sa frontière supérieure F1 et sa frontière inférieure F2 dans l'exemple de réalisation envisagé, la partie correspondante de courbe représentative de l'addition est une droite verticale.

25 En pratique, la partie utile de la lentille ne s'étend pas au-delà de la frontière inférieure F2 du segment 15, compte tenu notamment du détourage dont elle est nécessairement l'objet avant son montage sur une monture de lunettes.

30 Si donc l'on prend en considération la seule addition A entre, d'une part, la zone à puissance focale constante 11 et la frontière inférieure F2 du segment 15, cette addition A se répartit, suivant l'invention, entre l'addition A1, due à la zone à puissance focale progressivement variable 10, et l'addition A2 due au segment 15.

35 Dans l'exemple de réalisation représenté, et tel que schématisé en trait plein sur le diagramme de la figure 3, cette répartition se fait sensiblement moitié pour moitié, l'addition A1 étant sensiblement égale à l'addition A2.

Mais il n'en est pas nécessairement ainsi.

Au contraire, en variante, l'addition due au segment 15 peut prendre une valeur  $A'2$  inférieure à la valeur de l'addition  $A1$  due à la seule zone à puissance focale progressivement variable 10, ou une valeur  $A''2$  supérieure à celle de celle-ci ; dans l'un ou l'autre cas l'addition  $A'1$  (ou  $A''1$ ) de la partie progressive est telle que la somme des additions  $[A'1(\text{ou } A''1) + A'2 (\text{ou } A''2)]$  soit égale à la somme des additions  $[A1 + A2]$  précédentes (non illustré sur les figures).

Quoi qu'il en soit, et ainsi qu'on le notera, pour l'obtention de l'addition  $A$  par la seule zone à puissance focale progressivement variable 10 en un point de la lentille correspondant à la frontière  $F1$  du segment 15, il faudrait que cette zone ait une progressivité plus accentuée, tel que l'illustre la droite inclinée de la courbe  $I'_1$  du diagramme de la figure 3, dont la pente  $P'$  sur la verticale est supérieure à celle  $P$  de la droite inclinée de la courbe  $I_1$  précédente ; les aberrations dans les zones latérales inférieures de la lentille s'en trouveraient elles aussi plus accentuées, et donc le champ de vision correcte plus réduit.

Dans ce qui précède on a supposé que la hauteur  $d1$  de la zone intermédiaire progressive était la même dans l'un et l'autre cas ; en variante, figure 4, la hauteur  $d2$  de cette zone, dans le cas de la présence du segment additionnel 15, courbe  $I_2$ , est inférieure à ce qu'elle est, pour la même addition totale, en l'absence d'un tel segment, courbe  $I'_2$ .

Ainsi qu'on l'aura compris, les courbes  $I$ , d'une part, et  $I'_1$  ou  $I'_2$  d'autre part, correspondent à des lentilles ophthalmiques progressives conventionnelles, par opposition à la courbe  $I_1$  ou  $I_2$  qui correspond à une lentille suivant l'invention.

Suivant la variante de réalisation illustrée par la figure 6, le segment additionnel 15 suivant l'invention est formé par une excroissance, à surface 23 sphérique par exemple.

En pratique, dans la forme de mise en œuvre représen-

té, ce segment 15 fait saillie sur la face convexe de la lentille, qui est celle sur laquelle est formée la zone à puissance focale progressivement variable ; mais, en variante, il peut aussi bien faire saillie sur la face opposée de la lentille, et/ou la zone à puissance focale progressivement variable est formée sur celle-ci.

Quoi qu'il en soit, un tel mode de réalisation convient plus particulièrement au cas où la lentille est en matière organique.

10 Ainsi qu'en le sait, la lentille est dans ce cas réalisée par moulage d'une telle matière organique, entre d'une part un moule concave 24 et d'autre part un moule convexe 25, avec insertion d'un joint 26 à la périphérie de ces moules 24, 25.

15 Sur la face concave 27 du moule 24 est usinée en négatif la surface à rayon de courbure progressivement variable à obtenir pour la lentille ; il y est en outre usiné, en négatif, un logement 28 propre à la formation du segment 15 recherché.

20 Comme précédemment, le segment 15 apporte localement un surcroît de puissance.

Dans ce qui précède, il a été supposé que, au droit du segment 15, la lentille avait globalement, pour la totalité de celui-ci, une puissance focale constante ou sensiblement 25 constante.

En variante, et tel qu'illustré par les diagrammes des figures 8 et 9, cette puissance focale n'est constante ou sensiblement constante que pour une portion du segment 15.

Par exemple, et tel que représenté, l'addition A2 due 30 globalement à celui-ci résulte d'une part d'une addition brusque de puissance a2 à sa frontière F1 et d'autre part d'une addition progressive de puissance a'2, ce segment étant lui-même à rayon de courbure variable dans sa partie supérieure ; les additions a2, a'2 peuvent être égales, 35 figure 8, ou différentes, figure 9.

rien entencu, la présente invention ne se limite d'ailleurs pas aux formes de réalisation décrites et représentées, mais englobe toute variante.

REVENDICATIONS

1. Lentille ophtalmique progressive, du genre comportant une zone à puissance focale progressivement variable le long de l'un au moins de ses méridiens, caractérisée en 5 ce qu'un segment additionnel se trouve optiquement superposé à une portion au moins de ladite zone à puissance focale progressivement variable, ledit segment additionnel apportant localement un surcroît de puissance.
2. Lentille ophtalmique progressive suivant la revendication 1, caractérisée en ce que, au droit d'une portion au moins du segment additionnel, elle a globalement une puissance focale constante ou sensiblement constante.
3. Lentille ophtalmique progressive suivant l'une quelconque des revendications 1, 2, dans laquelle la zone à puissance focale progressivement variable forme globalement 15 la partie inférieure de la lentille tandis que la partie supérieure de celle-ci forme une zone à puissance focale constante ou sensiblement constante, caractérisée en ce qu'une partie au moins de la zone à puissance focale progressivement variable s'étend entre la zone à puissance focale constante ou sensiblement constante et le segment additionnel.
4. Lentille ophtalmique progressive suivant la revendication 3, caractérisée en ce que, à la frontière supérieure 25 entre la zone à puissance focale progressivement variable et le segment additionnel, il y a une variation discontinue de puissance.

1/2

FIG.1

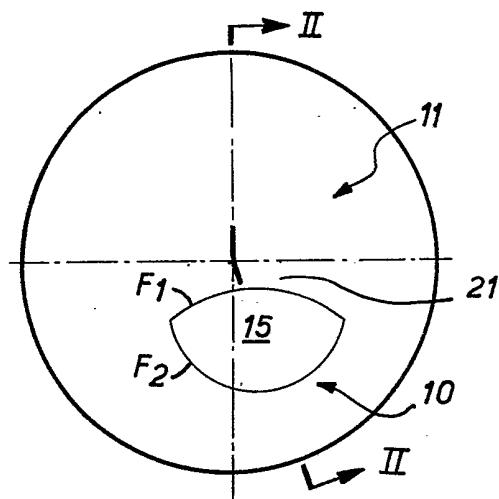


FIG.2

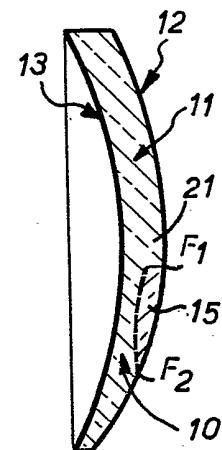


FIG.5A

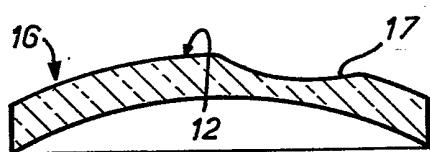


FIG.5B

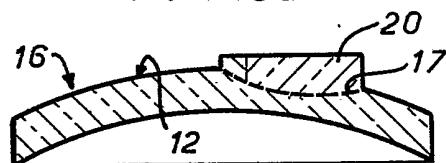


FIG.5C

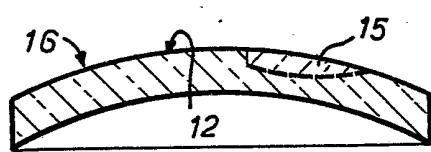


FIG.5D

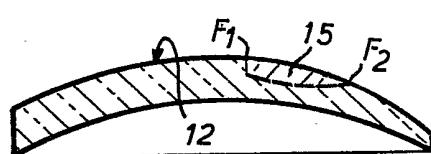


FIG.6

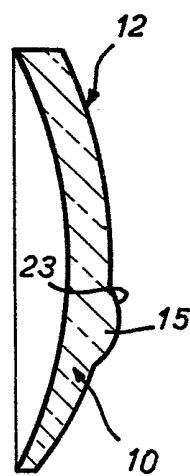
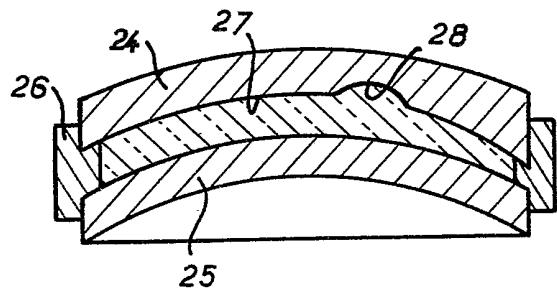
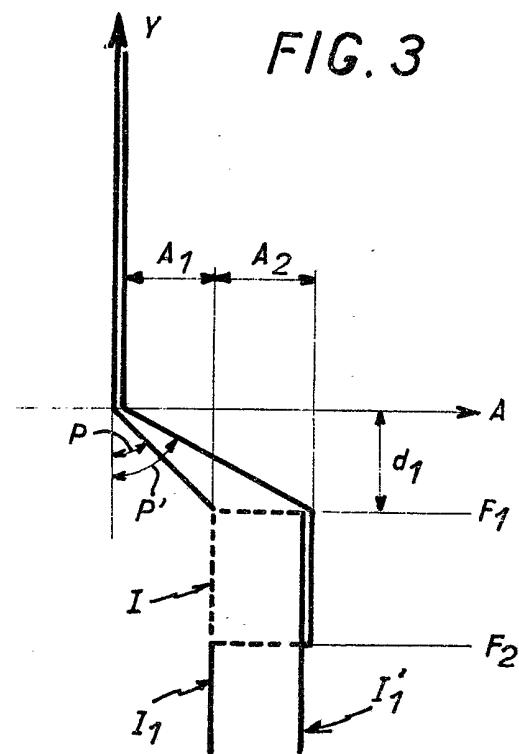
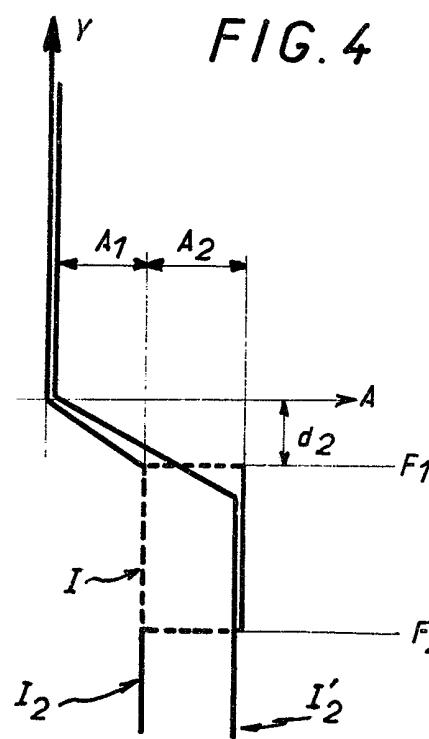
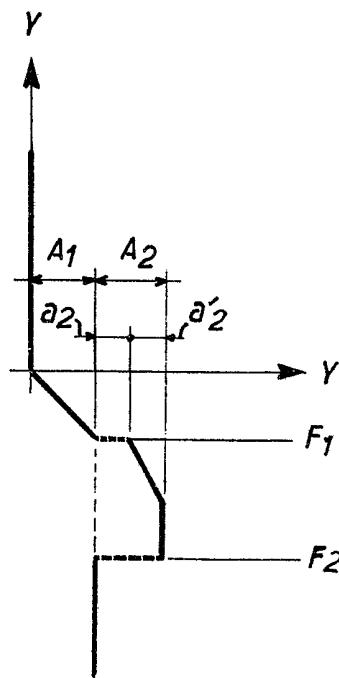


FIG.7



2/2

*FIG. 8**FIG. 9*