

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 novembre 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/128925 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G02C 13/00 (2006.01)

Stéphane [FR/FR]; Essilor International, 147 rue de Paris,
F-94220 Charenton Le Pont (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/000797

(74) Mandataires : CHAUVIN, Vincent etc.; CORALIS, 85
boulevard Malesherbes, F-75008 PARIS (FR).

(22) Date de dépôt international : 10 mai 2007 (10.05.2007)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0604134 10 mai 2006 (10.05.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE
GÉNÉRALE D'OPTIQUE) [FR/FR]; 147, Rue de
Paris, F-94220 Charenton Le Pont (FR).

(72) Inventeurs; et

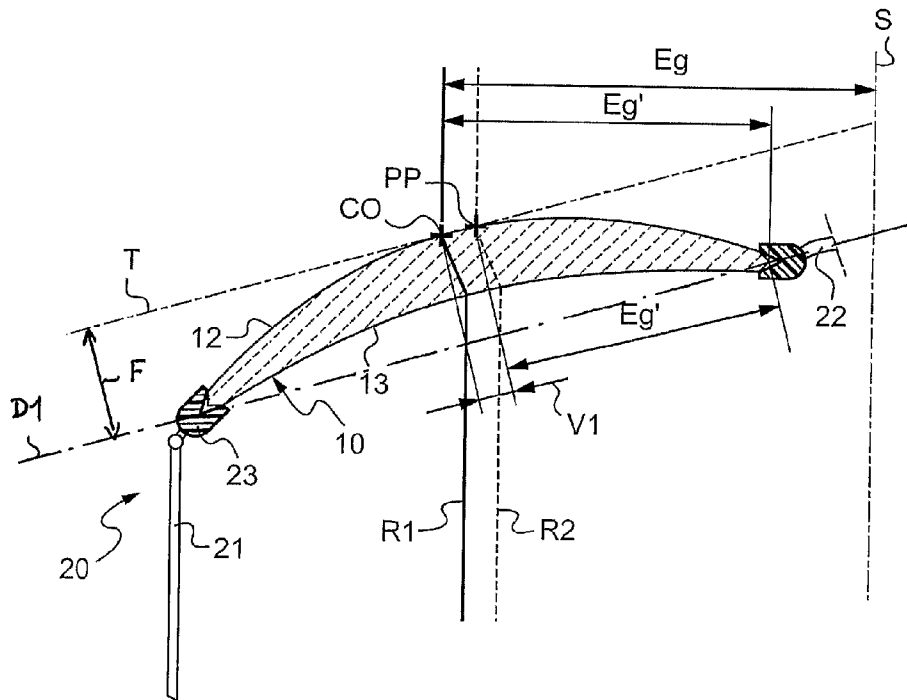
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BARAN-
TON, Konogan [FR/FR]; Essilor International, 147 rue
de Paris, F-94220 Charenton Le Pont (FR). BOUTINON,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR CENTERING AN OPHTHALMIC LENS ON A CURVED SPECTACLE FRAME

(54) Titre : PROCÉDÉ DE CENTRAGE D'UNE LENTILLE OPHTALMIQUE SUR UNE MONTURE DE LUNETTES CAM-
BRÉE



(57) Abstract: The invention concerns a method for centering an ophthalmic lens (10) on a spectacle frame (20), involving posi-
tioning a marking of the ophthalmic lens relative to a marking of the spectacle frame. According to the invention, said positioning
is achieved based on at least one characteristic value of the curve of the frame and/or of the curve of the ophthalmic lens.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/128925 A1



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de centrage d'une lentille ophtalmique (10) sur une monture de lunettes (20), comportant le positionnement d'un référentiel de la lentille ophtalmique par rapport à un référentiel de la monture de lunettes. Selon l'invention, ledit positionnement est réalisé en fonction d'au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la monture et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

PROCEDE DE CENTRAGE D'UNE LENTILLE OPHTALMIQUE SUR UNE MONTURE DE
LUNETTES CAMBREE

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale le domaine de la
5 lunetterie et plus précisément le montage de lentilles ophtalmiques d'une paire de
lunettes correctrices sur une monture.

Elle concerne plus particulièrement un procédé de centrage d'une lentille
ophtalmique sur une monture de lunettes, comportant l'acquisition de la position
d'un référentiel de la lentille ophtalmique par rapport à un référentiel de la monture
10 de lunettes.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le
centrage de lentilles fortement cambrées.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

La partie technique du métier de l'opticien consiste à monter une paire
15 de lentilles ophtalmiques sur une monture sélectionnée par un porteur. Ce
montage se décompose en cinq opérations principales :

- la lecture du contour des drageoirs des cercles de la monture
sélectionnée par le porteur, c'est-à-dire du contour des rainures qui parcourent
l'intérieur de chaque cercle de la monture, ladite lecture fournissant une image de
20 la forme du contour final selon lequel devra être détournée chaque lentille
ophtalmique ;

- le centrage de chaque lentille qui consiste à déterminer la position
qu'occupera chaque lentille sur la monture afin d'être convenablement centrée en
regard de la pupille de l'œil du porteur de manière à ce qu'elle exerce
25 convenablement la fonction optique pour laquelle elle a été conçue ;

- le palpement de chaque lentille qui consiste à déterminer les coordonnées
de points sur chacune des faces de la lentille caractérisant la forme du contour
final de chaque lentille ophtalmique ; et

- le détournement de chaque lentille qui consiste à l'usiner ou à la découper
30 selon le contour final palpé, compte tenu des paramètres de centrage définis.

Dans le cadre de la présente invention, on s'intéresse à la deuxième
opération dite de centrage. Il s'agit, concrètement, pour l'opticien, de définir la
position que devra occuper le contour final par rapport au référentiel optique de
ladite lentille (typiquement, ses marques usuelles ou son point de centrage

optique), de manière à ce que la lentille soit convenablement positionnée en regard de la pupille de l'œil du porteur pour exercer au mieux la fonction optique pour laquelle elle a été conçue.

Pour cela, dans un premier temps, l'opticien équipe le porteur d'une
5 monture de lunettes de présentation identique à la monture choisie par le porteur et pourvue de lentilles de présentation, puis il détermine sur chaque lentille de présentation la position du point pupillaire disposé en regard de la pupille de l'œil correspondant du porteur, ainsi que la forme de chacun des cercles de la monture, c'est-à-dire la forme des contours finaux selon lesquels devront être détournées les
10 lentilles. Plus précisément, il mesure ou acquiert dans le plan général de la monture (plan orthogonal au plan de symétrie de la monture et à ses deux branches), deux paramètres liés à la morphologie du porteur, à savoir les demi-écarts inter-pupillaires définis comme les distances entre chacune des pupilles du porteur et le centre du nez, ainsi que les hauteurs de ses pupilles par rapport au
15 contour final. La connaissance de ces paramètres lui permet de situer la position du contour final relativement au point pupillaire de chaque lentille.

Puis, dans un second temps, l'opticien superpose le point pupillaire sur le point de centrage optique de la lentille et reporte sur la lentille la position du contour final par rapport au point pupillaire. Il réalise ce report dans le plan de
20 tangence de chaque lentille (c'est-à-dire le plan tangent à la lentille ophtalmique et passant par son point de centrage optique, ou alternativement le plan d'inclinaison moyen du contour de la lentille, c'est-à-dire le plan qui est en moyenne le plus proche des points du contour de la lentille). Il fixe ainsi sur la lentille ophtalmique la position du contour final selon lequel la lentille devra être détournée.

25 La demanderesse a constaté que, malgré le soin apporté à la mesure de la position des points pupillaires et du contour final, il arrive que les lentilles ophtalmiques ne soient pas correctement centrées, ce qui peut entraîner une gêne visuelle pour le porteur.

OBJET DE L'INVENTION

30 Un but de la présente invention est de proposer un procédé de centrage permettant d'éviter ou tout au moins de réduire l'erreur de centrage des lentilles ophtalmiques sur la monture de lunettes choisie par le porteur.

Plus particulièrement, on propose selon l'invention un procédé de centrage tel que défini dans l'introduction, dans lequel l'acquisition de la position

du référentiel de la lentille ophtalmique est réalisée dans un plan général de la monture par rapport auquel un plan de la lentille est incliné d'un angle d'inclinaison pantoscopique ou de galbe horizontal et en ce qu'il comporte le calcul de la position du référentiel de la lentille ophtalmique par rapport au référentiel de la monture de lunettes dans le plan de la lentille en fonction de la position acquise dans le plan général corrigée de l'inverse du cosinus dudit angle d'inclinaison.

La demanderesse a analysé, dans le cadre de ses travaux de recherche, que les erreurs de centrage provenaient au moins en partie du fait que la mesure de la position du point pupillaire par rapport au contour final était réalisée dans le plan général de la monture, alors que le report des distances pupillaires mesurées était réalisé dans le plan de tangence de chaque lentille. Or, le plan général de la monture et le plan de tangence étant inclinés l'un par rapport à l'autre, et le report des distances pupillaires ne tenant pas compte de cette inclinaison, ce report induit une erreur de centrage directement fonction de ladite inclinaison.

Ainsi, grâce à l'invention, le report des distances pupillaires prend en compte l'importance de cette inclinaison en déterminant la cambrure de la monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique lorsqu'elle est positionnée sur ladite monture, puis en positionnant le référentiel de la lentille par rapport à celui de la monture en fonction de cette cambrure.

Selon une première caractéristique avantageuse du procédé de centrage selon l'invention, le calcul de position est réalisé en fonction d'au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la lentille ophtalmique et/ou de la cambrure de la monture de lunettes.

La lentille ophtalmique, du fait de sa propre cambrure, comporte un plan tangent à sa face avant et passant par son point de centrage optique, qui ne se présente généralement pas orthogonalement aux rayons lumineux venant de l'infini. L'inclinaison de ce plan par rapport aux rayons lumineux venant de l'infini induit donc une déviation de ces rayons au sein de la lentille ophtalmique. Cette déviation entraîne un décalage entre le rayon passant par le point pupillaire et étant censé impacter la pupille de l'œil du porteur et le rayon impactant réellement la pupille de l'œil du porteur. Le procédé se propose alors de prendre en compte ce décalage afin de le corriger.

Avantageusement alors, le calcul de position est réalisé en fonction d'au moins une valeur caractéristique de la flèche de la lentille ophtalmique au

voisinage de son centre optique ou point de centrage. On corrige ainsi l'erreur de projection du centre optique ou point de centrage sur le plan moyen du cercle de monture ou du bord de lentille.

5 Selon une autre caractéristique avantageuse du procédé de centrage selon l'invention, le positionnement est calculé pour prendre en compte les déviations que subit la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique compte tenu de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la lentille ophtalmique et/ou de la cambrure de la monture de lunettes.

10 La monture de lunettes étant galbée, les rayons lumineux venant de l'infini (selon un axe parallèle à l'axe de la pupille de l'œil du porteur) arrivent sur chaque lentille avec une incidence non nulle. Les lentilles ophtalmiques ayant des épaisseurs non négligeables, les rayons lumineux passant au travers de la lentille sont déviés dans l'épaisseur du verre. Par ailleurs, la monture étant galbée, le report des distances mesurées sur les lunettes de présentation induit, comme
15 nous l'avons déjà expliqué, un décalage entre le rayon qui impacte réellement la pupille du porteur et celui qui aurait impacté sa pupille si la monture n'avait pas été galbée.

Ainsi, ce procédé se propose de déterminer les chemins optiques des rayons lumineux destinés à impacter les pupilles du porteur afin de connaître
20 précisément les positions que doivent occuper les contours finaux sur les lentilles ophtalmiques pour que ces dernières soient correctement centrées par rapport à la monture.

Avantageusement, le positionnement comporte une correction de la position relative ou absolue d'un point pupillaire associé à la monture de lunettes
25 ou d'un point de centrage optique de la lentille ophtalmique, en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

On entend par « positionnement relatif du point pupillaire ou du point de centrage optique » le positionnement d'un de ces points par rapport à l'autre lors
30 de la mise en correspondance du référentiel de la lentille ophtalmique avec le référentiel de la monture de lunettes.

On entend par « positionnement absolu du point pupillaire » le positionnement du point pupillaire par rapport au référentiel de la monture, ou en d'autres termes, le positionnement du point pupillaire par rapport à la monture elle-

même. La correction de la position absolue du point pupillaire engendre donc un décalage entre sa position corrigée et sa position déterminée par l'opticien.

On entend par « positionnement absolu du point de centrage optique » le positionnement du point de centrage optique par rapport au référentiel de la lentille ophtalmique. La correction de la position absolue du point de centrage optique engendre donc un décalage entre sa position corrigée et la position du point de la lentille devant être positionné en regard de l'œil du porteur.

Selon un premier mode de réalisation du procédé de centrage selon l'invention, le positionnement comporte la correction de la position relative du point pupillaire ou du point de centrage optique, cette correction consistant en un décalage du point pupillaire par rapport au point de centrage optique, ou inversement, en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

Ainsi, pour positionner le référentiel de la lentille par rapport à celui de la monture, le point pupillaire est pris comme point de référence du référentiel de la monture et le point de centrage optique est pris comme point de référence du référentiel de la lentille. Le positionnement du référentiel est par conséquent réalisé par le positionnement relatif d'un de ces points par rapport à l'autre.

Deux variantes de ce premier mode de réalisation de l'invention peuvent être mises en œuvre. Il est possible, soit de calculer directement la position que devra occuper le point pupillaire sur la lentille ophtalmique pour tenir compte de la cambrure de la monture et/ou de la cambrure de la lentille puis de positionner le point pupillaire sur la lentille selon cette position calculée, soit de superposer de manière classique le point pupillaire et le point de centrage optique puis de décaler l'un de ces points par rapport à l'autre afin de prendre en compte la cambrure de la monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

Selon un deuxième mode de réalisation du procédé de centrage selon l'invention, le positionnement comporte la correction de la position absolue du point pupillaire par rapport à la monture de lunettes ou de la position absolue du point de centrage optique par rapport à la lentille ophtalmique en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes

et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique, puis la superposition du point pupillaire et du point de centrage optique.

Ainsi, selon ce deuxième mode de réalisation de l'invention, on commence par décaler le point de centrage optique par rapport à sa position normale dans le référentiel de la lentille (telle que définie par une mesure optique de la lentille ou par les marquages de la lentille) ou le point pupillaire par rapport à sa position normale dans le référentiel de la monture (telle que mesurée sur le porteur). Dans un deuxième temps, on procède de manière classique à la superposition du point pupillaire sur le point de centrage optique. Le décalage du point de centrage optique et/ou du point pupillaire permet de tenir compte de la cambrure de la monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du procédé de centrage selon l'invention sont les suivantes :

- 15 - la correction de la position absolue ou relative du point pupillaire ou du point de centrage optique est réalisée selon un vecteur de décalage fonction de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la lentille ophtalmique et/ou de la cambrure de la monture de lunettes ;
- le vecteur de décalage est parallèle à un plan de tangence qui passe par le point de centrage optique de la lentille ophtalmique et qui est tangent à la lentille ophtalmique ;
- 20 - le vecteur de décalage ayant une composante horizontale et une composante verticale, on mesure un angle caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes dans le plan horizontal, et on calcule la composante horizontale du vecteur de décalage en fonction dudit angle caractéristique ;
- 25 - on mesure un angle caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes et de la lentille ophtalmique dans le plan horizontal, et on calcule la composante horizontale du vecteur de décalage en fonction dudit angle caractéristique ;
- 30 - on mesure un angle caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes dans le plan vertical, et on calcule la composante verticale du vecteur de décalage en fonction dudit angle caractéristique ; et

- on mesure un angle caractéristique de la cambrure de la monture de lunettes et de la lentille ophtalmique dans le plan vertical, et on calcule la composante verticale du vecteur de décalage en fonction dudit angle caractéristique.

Selon une autre caractéristique avantageuse du procédé selon
5 l'invention, le positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique par rapport au référentiel de la monture de lunettes est calculé en fonction de plus de l'indice du matériau de la lentille ophtalmique et de l'épaisseur de la lentille ophtalmique en un point de centrage optique de la lentille ophtalmique.

La lentille ophtalmique ayant une épaisseur non nulle, chaque rayon
10 lumineux arrivant sur la face avant de la lentille avec une incidence non nulle est dévié à l'intérieur de la lentille en fonction de l'indice du matériau de la lentille. Cette déviation induit un décalage du rayon entre son point d'arrivée sur la face avant de la lentille et son point de sortie sur la face arrière de la lentille. Ce décalage est par conséquent fonction de l'incidence et de l'épaisseur de la lentille.
15 Selon ce procédé, il est prévu de calculer la longueur du décalage induit par ces deux caractéristiques de la lentille afin d'en tenir compte lors du positionnement du contour final sur la lentille ophtalmique.

Avantageusement, le positionnement du référentiel de la lentille
ophtalmique par rapport au référentiel de la monture de lunettes est calculé en
20 fonction de plus des déviations prismatiques de la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique.

Une lentille ophtalmique présente des faces optiques inclinées l'une par
rapport à l'autre quasiment en tout point de la lentille. Par conséquent, un rayon
lumineux arrivant sur une lentille ophtalmique avec un premier angle d'incidence
25 ressort de cette dernière avec un autre angle d'incidence, si bien que le rayon lumineux impacte l'œil du porteur en un point décalé par rapport au point sur lequel il aurait impacté si les deux faces optiques de la lentille avaient été parallèles. C'est pourquoi le procédé tient compte des déviations prismatiques en calculant le décalage entre ces deux points, en vue d'améliorer la précision du
30 centrage de la lentille sur sa monture.

Avantageusement, le procédé comporte la fourniture à un opérateur d'au
moins une valeur caractéristique du positionnement du référentiel de la lentille
ophtalmique par rapport au référentiel de la monture de lunettes, calculée en
fonction de ladite au moins une valeur caractéristique de la cambrure de la

monture de lunettes et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique, et une étape ultérieure de vérification du centrage de la lentille ophtalmique dans la monture de lunettes prenant en compte cette valeur caractéristique.

Si le dispositif utilisé pour vérifier le centrage de la lentille réalise ses
5 vérifications dans le plan de tangence de la lentille et non dans le plan général de la monture, le décalage corrigé par le présent procédé ne sera pas pris en compte lors de l'étape de vérification du centrage de la lentille ophtalmique dans sa monture. Plus précisément, le dispositif de vérification indiquera à tort qu'une
10 erreur de centrage a été réalisée. La fourniture à l'opticien de cette valeur caractéristique lui permettra de vérifier que cette erreur de centrage vue par le dispositif de vérification correspond à la correction apportée par ce procédé.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

La description qui va suivre en regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et
15 comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique de face d'une lentille ophtalmique non détournée ;
- la figure 2 est une vue schématique de côté d'une monture de
20 lunettes cerclée ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe selon le plan A-A de la monture de lunettes de la figure 2 ;
- la figure 4 est une projection dans le plan général de la monture du contour d'un cercle de la monture de lunettes de la figure 2 ;
- 25 - la figure 5 est une vue schématique de détail de la zone V de la figure 3 montrant la lentille ophtalmique de la figure 1 traversée par un rayon lumineux ;
- les figures 6 à 8 sont des vues de détail de la zone VI de la figure 3 pour trois types de lentilles ophtalmiques différents ; et
- 30 - la figure 9 est une vue schématique de face d'une monture de lunettes percée.

En préliminaire, on notera que, d'une figure à l'autre, les éléments identiques ou similaires des différents modes de réalisation de l'invention seront, dans la mesure du possible, référencés par les mêmes signes de référence et ne seront pas décrits à chaque fois.

L'objectif du procédé de centrage selon l'invention est de déterminer la position que doivent occuper deux lentilles ophtalmiques 10, à savoir une lentille ophtalmique gauche et une lentille ophtalmique droite, sur une monture 20 de lunettes afin d'être convenablement centrées en regard des pupilles des yeux du porteur, de manière à ce qu'elles exercent convenablement les fonctions optiques pour lesquelles elles ont été conçues. On décrira ici plus précisément le procédé de centrage utilisé pour centrer la lentille ophtalmique 10 gauche sur la monture 20.

Comme le montre la figure 1, il s'agit concrètement, pour l'opticien, de définir la position du contour final 3, selon lequel devra être détournée la lentille ophtalmique 10, par rapport au référentiel optique de ladite lentille (typiquement, ses marques usuelles ou son point de centrage optique CO).

La mise en œuvre du procédé trouve une application particulièrement avantageuse par l'implémentation, dans un logiciel intégré à une machine de centrage pourvue d'une unité de traitement et d'un écran de contrôle, d'un programme apte à exécuter les étapes du procédé de centrage décrit.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la monture 20 de lunettes est de type cerclé.

Préalablement à la mise en œuvre du procédé de centrage, l'opticien fait choisir au futur porteur la forme de la monture 20 qu'il désire. Ce choix est réalisé parmi des montures 20 de lunettes de présentation que possède l'opticien. En variante, ce choix peut être réalisé dans un registre de base de données.

Comme le montrent plus particulièrement les figures 2 et 3, chaque monture 20 de lunettes comprend deux cercles 23 destinés chacun à accueillir une des lentilles ophtalmiques 10 droite et gauche dont les puissances optiques sont adaptées à corriger les défauts de vision du porteur. Ces deux cercles 23 sont reliés l'un à l'autre par un pont ou pontet 22. Chaque cercle 23 est en outre pourvu d'une branche 21.

On définit relativement à la monture 20 un plan sensiblement horizontal H correspondant au plan passant par les deux branches 21 de la monture 20 lorsqu'elles sont en position dépliée. On définit également un plan vertical S correspondant au plan de symétrie de la monture 20. On définit enfin le plan général P de la monture 20 comme le plan qui passe par le sommet du pontet 22

de la monture 20 et qui est orthogonal, d'une part, au plan vertical S de la monture 20, et, d'autre part, au plan horizontal H de la monture 20.

Consécutivement à ce choix de monture, l'opticien acquiert la géométrie du contour intérieur de chacun des cercles 23 de la monture 20 au moyen d'un
5 appareil de lecture de contours tel que par exemple celui décrit dans le brevet US 5 802 731. Un exemple d'un tel appareil est celui commercialisé par Essilor International sous la marque Kappa ou encore Kappa CT. La position d'un trait d'horizon de la monture est mémorisée avec la géométrie du contour intérieur des cercles 23 de la monture 20 pour permettre le repérage de son orientation
10 angulaire. L'appareil de lecture de contour mémorise également la position du plan horizontal H par rapport à la géométrie du contour intérieur de chacun des cercles 23 de la monture 20. Cette position est par exemple saisie par l'opérateur qui l'aura préalablement mesurée au moyen d'instruments de mesure tels que décrits dans le document WO 9321819.

15 Une fois cette géométrie acquise, la forme du contour final 3 selon lequel la lentille ophtalmique 10 gauche devra être détournée est mémorisée. Comme le montre la figure 4, cette forme correspond à la projection de la géométrie du contour intérieur du cercle 23 gauche de la monture 20 dans le plan général P.

Par convention, on définit pour la lentille ophtalmique 10 un cadre 11 dit
20 « boxing » qui est connu de l'homme du métier et qui correspond au cadre rectangulaire virtuel circonscrit au contour final 3 dont chacun des quatre bords est tangent au contour final 3 au moins en un point P1, P2, P3, P4. Les points P1 et P2 sont les deux points du contour final 3 qui sont horizontalement les plus éloignés l'un de l'autre. Les points P3 et P4 sont quant à eux les deux points du
25 contour final 3 qui sont verticalement les plus éloignés l'un de l'autre. Comme le montrent les figures 2 et 3, on définit également quatre autres points P1', P2', P3', P4' appartenant au drageoir du cercle 23 gauche de la monture 20 de lunettes, et dont les projetés dans le plan général P sont les quatre points P1, P2, P3, P4.

L'opticien procède ensuite au repérage de la position du point pupillaire
30 PP par rapport au contour final 3. Ce point pupillaire PP correspond au point disposé en regard de la pupille de l'œil du porteur. La position du point pupillaire PP est plus particulièrement repérée par rapport au cadre 11. Pour cela, l'opticien équipe le porteur de la monture 20 des lunettes de présentation (qui est identique à celle que le porteur a choisie), puis il pointe manuellement sur chacune des

lentilles des lunettes de présentation le point pupillaire PP correspondant au point positionné en regard de la pupille de l'œil du porteur.

En référence à la figure 4, pour repérer la position du point pupillaire PP par rapport au cadre 11, l'opticien mesure à l'aide d'un réglet, dans le plan général P de la monture 20, deux paramètres liés à la morphologie du porteur. Il acquiert le demi-écart inter-pupillaire Eg défini comme la distance entre le nez du porteur et sa pupille gauche. Il en déduit la distance Eg' correspondant à la distance séparant horizontalement le point pupillaire PP du point P2 du cadre 11. Il acquiert également la hauteur h de la pupille gauche du porteur en déterminant la distance séparant verticalement le point pupillaire PP du point P4 du cadre 11. La connaissance de ces deux paramètres Eg' , h lui permet de situer, pour la lentille ophtalmique 10 gauche, la position du contour final 3 relativement au point pupillaire PP.

Il peut également utiliser un pupillomètre pour acquérir avec une précision plus grande chacun des demi-écarts pupillaires du porteur.

En variante, l'opticien peut réaliser cette opération à l'aide d'un logiciel d'acquisition et de traitement numérique d'images tel que décrit dans les documents US 5617155A et ES 2043546 et réalisant une identification du point pupillaire PP à partir d'une photo numérique du visage du porteur équipé des lunettes de présentation. Le logiciel acquiert ainsi directement la position du point pupillaire PP et du trait d'horizon par rapport au cadre 11 et au contour final 3.

Comme le montre la figure 1, l'opticien dispose d'autre part d'une lentille ophtalmique 10 non détournée dont les géométries des faces avant 12 et arrière 13 déterminent le pouvoir de correction optique.

On définit le pouvoir de correction optique d'une lentille ophtalmique correctrice par ses propriétés de réfringence sphérique, cylindrique et prismatique.

Parmi ces propriétés de réfringence, on définit tout d'abord la puissance optique sphérique comme la grandeur qui caractérise l'effet « loupe » de la lentille. Cette puissance correspond à l'inverse de la focale. Le point de la lentille où l'effet loupe est nul (c'est-à-dire, dans le cas d'une lentille ayant une puissance optique exclusivement sphérique, le point où le rayon incident arrivant perpendiculairement à la lentille et le rayon transmis ont même axe) est appelé point de centrage optique CO.

On définit par ailleurs la puissance optique cylindrique comme la grandeur qui est destinée à corriger l'astigmatisme et qui caractérise en quelque sorte l'effet de déformation de l'image selon un axe passant par le point de centrage optique CO, communément appelé axe de cylindre.

5 On définit enfin la puissance optique prismatique comme la grandeur qui caractérise l'effet de déviation de l'image. Cette déviation est réalisée grâce à l'inclinaison de la face avant 12 de la lentille relativement à sa face arrière 13 au point de centrage optique CO.

10 La lentille ophtalmique 10 non détournée présente un contour initial de forme connue, généralement circulaire, et un point de centrage optique CO de position connue. La lentille ophtalmique 10 non détournée est repérée dans l'espace par son point de centrage optique CO et par une ligne de repérage virtuelle 4 permettant de repérer sa position angulaire autour de son point de centrage optique CO.

15 En référence aux figures 2 et 3, on définit un plan de tangence T comme le plan tangent à la face avant 12 de la lentille ophtalmique 10, au point de centrage optique CO.

20 La détection de la position du point de centrage optique CO de la lentille ophtalmique 10 (généralement distinct de son centre géométrique) et de celle de sa ligne de repérage virtuelle 4 peut être effectuée par diverses techniques fonction du matériel à la disposition de l'opticien. Par exemple, cette technique peut être de type déflectométrique, interférométrique ou encore traitement d'images. On peut pour cela utiliser un dispositif de détection automatique des caractéristiques d'une lentille ophtalmique tel que décrit dans le brevet
25 US 6 888 626. Un exemple d'un tel appareil est celui commercialisé par Essilor International sous la marque Kappa ou encore Kappa CT. La technique utilisée permet en outre de déterminer la valeur des puissances optiques de la lentille et, dans le cas où sa puissance optique cylindrique est non nulle, l'orientation de son axe de cylindre par rapport à sa ligne de repérage virtuelle 4.

30 A ce stade, le logiciel de traitement a en mémoire les caractéristiques de la lentille ophtalmique 10 non détournée (son contour initial, la position de son point de centrage optique CO et de sa ligne de repérage virtuelle 4, avec éventuellement ses puissances optiques et l'orientation angulaire de l'axe de

cylindre) ainsi que les caractéristiques du contour final 3 (sa forme, la position du point pupillaire PP par rapport au cadre 11 et celle du trait d'horizon).

En référence aux figures 1 et 2, l'opticien acquiert également des valeurs caractéristiques du galbe de la monture 20 choisie par le porteur. Pour mesurer ce galbe, on définit des angles caractéristiques de ce galbe.

Le logiciel de traitement peut ainsi calculer l'angle formé, en projection dans le plan horizontal H, par le plan général P de la monture 20 et la droite D1 passant par les deux points P1', P2' du drageoir du cercle 23 gauche de la monture 20. Cet angle de galbe de monture A1 est caractéristique du galbe de la monture 20 dans le plan horizontal H. Cet angle est plus précisément calculé à partir de données fournies par l'appareil de lecture de contour relatives à la géométrie lue du contour intérieur de chacun des cercles 23 de la monture 20.

En variante, le logiciel de traitement peut déterminer un angle caractéristique non seulement du galbe de la monture 20 mais aussi du galbe de la lentille ophtalmique 10. La lentille ophtalmique 10 présente en effet une face avant 12 sphérique dont le rayon de courbure est connu si bien que le logiciel de traitement peut déterminer quelle sera la position du plan de tangence T de la lentille ophtalmique 10 par rapport à la monture 20 de lunettes, une fois la lentille montée sur la monture. Le logiciel de traitement peut par conséquent calculer l'angle que forme, dans le plan horizontal H, le plan général P de la monture 20 avec le plan de tangence T de la lentille ophtalmique 10. Cet autre angle de galbe A2 est caractéristique du galbe de la monture 20 et du galbe de la lentille ophtalmique 10 dans le plan horizontal H.

Par ailleurs, le logiciel de traitement détermine également une valeur caractéristique de la cambrure de la monture 20 dans le plan vertical S de la monture 20.

Pour épouser le forme du visage du porteur, la monture 20 est en effet généralement inclinée de telle sorte que la droite D2 passant par les deux points P3', P4' du drageoir du cercle 23 gauche de la monture 20 est inclinée par rapport au plan général P de la monture 20. Le logiciel de traitement détermine alors l'angle B1 que forme, en projection dans le plan vertical S, cette droite D2 avec le plan général P de la monture 20. Cet angle est communément appelé angle pantoscopique B1 ; il est caractéristique de l'inclinaison de la monture 20 dans le plan vertical S, c'est-à-dire par rapport au plan général P.

Le logiciel de traitement détermine aussi, par des moyens de saisie ou de calcul, une caractéristique non seulement du galbe de la monture 20 mais aussi du galbe de la lentille ophtalmique 10. Il détermine plus précisément la flèche de la lentille en son centre CO.

5 Par exemple, le logiciel calcule, à partir de la forme de la lentille et de sa cambrure, une valeur de flèche F, qui est la distance entre le point de centrage CO et sa projection dans un plan contenant la droite D1 et parallèle à la droite D2.

La flèche peut se calculer par exemple par la formule suivante :

$$F = Z2 - Z1, \text{ avec}$$

$$10 \quad Z2 = R - (R^2 - (d(P1P2)/2)^2)^{1/2}$$

$$Z1 = R - (R^2 - (d(P1P2)/2 - Eg')^2)^{1/2}$$

R étant le rayon de cambrure de la lentille et d(P1P2) la distance entre les points P1 et P2.

15 En variante, le logiciel de traitement peut encore déterminer un angle caractéristique non seulement du galbe de la monture 20 mais aussi du galbe de la lentille ophtalmique 10, dans le plan vertical S. Le logiciel de traitement peut par conséquent calculer l'angle B2 que forme, dans le plan vertical S, le plan général P de la monture 20 avec le plan de tangence T. Cet angle B2 est en effet caractéristique du galbe de la monture 20 et de la lentille ophtalmique 10 dans le
20 plan vertical S.

En variante, ces différents angles peuvent être saisis manuellement par l'opticien s'il les connaît, ou encore lus par le logiciel de traitement dans un registre de base de données dont chaque enregistrement comprend un identifiant d'une monture associé à la valeur d'au moins un de ces angles caractéristiques de
25 la cambrure de la monture et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique.

Quoi qu'il en soit, le logiciel de traitement procède alors au positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique 10 par rapport au référentiel de la monture de lunettes 20.

30 Pour cela, il lance une étape de superposition du point pupillaire PP, dont la position est associée à celle du contour final 3, sur le point de centrage optique CO de la lentille ophtalmique 10. La mise en œuvre de cette superposition est réalisée sur la lentille ophtalmique 10 non détournée, dans son plan de tangence T, de manière à positionner virtuellement le contour final 3 sur la lentille ophtalmique

10. Cette étape est réalisée dans le plan de tangence T car il correspond au plan dans lequel la lentille ophtalmique 10 est bloquée.

Si la lentille ophtalmique 10 non détournée présente une puissance cylindrique nulle, ce positionnement est réalisé de telle sorte que le trait d'horizon
5 du contour final 3 soit parallèle au trait de repérage 4 de la lentille ophtalmique 10 non détournée.

En revanche, si la lentille ophtalmique 10 présente une puissance optique cylindrique non nulle, ce positionnement est réalisé de telle sorte que l'orientation de l'axe de cylindre de la lentille ophtalmique 10 par rapport au trait
10 d'horizon du contour final 3 corresponde à l'orientation prescrite pour le porteur.

En référence aux figures 1 et 5, l'angle de galbe de la monture A1 et l'angle pantoscopique B1 étant connus, le logiciel de traitement lance une étape de détermination d'un vecteur de décalage V qui est fonction de ces deux angles A1, B1.

15 Ce vecteur de décalage est destiné à être utilisé pour décaler le point pupillaire PP, et par conséquent le contour final 3, par rapport au point de centrage optique CO.

En effet, les mesures de la position du point pupillaire PP relativement au contour final 3 ont été réalisées dans le plan général P de la monture 20, alors que
20 la superposition du point pupillaire PP (associé au contour final 3) avec le point de centrage optique CO a été réalisée dans le plan de tangence T de la lentille ophtalmique 10. Or, la monture 20 étant galbée, le plan général P de la monture 20 et le plan de tangence T de la lentille ophtalmique 10 sont destinés, une fois la lentille montée dans la monture 20, à être inclinés l'un par rapport à l'autre.

25 Pour tenir compte de cette inclinaison, le logiciel de traitement décale le contour final 3 par rapport au point de centrage optique CO en décalant le point pupillaire PP (qui n'est par conséquent plus destiné à être disposé en regard de la pupille de l'œil du porteur, contrairement au point de centrage optique CO).

30 Plus précisément, comme le montre la figure 5, après avoir superposé le point de centrage optique CO avec le point pupillaire PP et reporté la distance Eg' et la hauteur h dans le plan de tangence T de la lentille ophtalmique 10 pour déterminer la position du contour final 3, le logiciel de traitement décale ensuite le point pupillaire PP (et le contour final 3) selon le vecteur de décalage V. Ainsi, le rayon lumineux arrivant de l'infini et impactant la pupille du porteur correspond,

non plus au rayon lumineux R2 passant par le point pupillaire PP de la lentille, mais plutôt au rayon lumineux R1 passant par le point de centrage optique CO.

Le vecteur de décalage V est parallèle au plan de tangence T. Comme le montre la figure 1, il comporte une composante horizontale V1, fonction au moins de l'angle de galbe de la monture A1, et une composante verticale V2, fonction au moins de l'angle pantoscopique B1.

Le logiciel de traitement calcule alors la composante horizontale V1 du vecteur de décalage V à l'aide des formules :

Dans le cas d'une monture ayant un angle de galbe A1 non nul mais une cambrure nulle ou faible (i.e. la monture et la lentille ont une base nulle), la monture et la lentille sont plans. La flèche F de la lentille au centre CO, définie précédemment, est nulle et on a alors :

$$V1 = Eg'.(1/\cos(A1) - 1)$$

Dans le cas d'une monture de cambrure sensiblement non nulle (et donc une lentille de cambrure non nulle), la flèche F définie précédemment est non nulle et on ajoute un terme supplémentaire pour corriger cet effet de flèche :

$$V1 = Eg'.(1/\cos(A1) - 1) - F.\tan(A1).$$

De la même manière, le logiciel de traitement calcule la composante verticale V2 du vecteur de décalage V à l'aide des formules :

V2 = h.(1/cos(B1) - 1) dans le cas d'une lentille et monture ayant une cambrure nulle ou faible.

V2 = h.(1/cos(B1) - 1) - F.tan(B1) dans le cas d'une lentille et monture ayant une cambrure sensiblement non nulle.

Dans un deuxième cas de figure dans lequel on souhaite affiner la précision de la détermination du vecteur de décalage V, le logiciel de traitement peut tenir compte des déviations que subit la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique 10 compte tenu des angles de galbe de la monture 20. Plus précisément, comme le montrent les figures 6 et 7, le logiciel de traitement peut prendre également en compte l'indice n du matériau de la lentille ophtalmique 10 et son épaisseur E au point de centrage optique CO.

La prise en compte de ces deux caractéristiques n, E de la lentille ophtalmique 10 est d'autant plus importante que la monture est galbée.

Selon la loi de Descartes, au passage d'une interface séparant deux milieux d'indices de réfraction distincts (dioptre), et sous une incidence

quelconque différente de l'incidence normale, le rayon lumineux va changer de direction et se propager de manière à former un angle à la normale au plan du dioptre différent de l'angle d'incidence du rayon lumineux par rapport à la normale.

Or, comme le montre la figure 5, la monture étant galbée, le rayon lumineux R1 venant de l'infini arrive avec une incidence non nulle sur la lentille ophtalmique, si bien qu'il est dévié dans l'épaisseur de la lentille.

Comme le montre plus précisément la figure 6, si le rayon lumineux R1 arrive avec un angle d'incidence C1 sensiblement égal à l'angle de galbe de la monture A1, il entre dans la lentille ophtalmique 10 avec un angle C2 différent de l'angle d'incidence C1. Cette réfraction entraîne un décalage du rayon lumineux R1 d'une distance L1, dans le plan de tangence T.

Le logiciel de traitement calcule alors la distance L1 à l'aide de la formule :

$$|L1| = E \cdot [\tan(A1) - \tan(C2)], \text{ et}$$

$$C2 = \arcsin(\sin(A1) / n).$$

De la même manière, il calcule L2 à l'aide de la formule :

$$|L2| = E \cdot [\tan(B1) - \tan(F2)], \text{ avec}$$

$$F2 = \arcsin(\sin(B1) / n).$$

On notera, comme l'illustre la figure 7, que le calcul de cette distance L1 reste le même quelle que soit la puissance optique prismatique de la lentille ophtalmique.

Ainsi, le logiciel de traitement procède à un calcul affiné de la composante horizontale V1 du vecteur de décalage V à l'aide des formules suivantes.

Dans le cas d'une monture ayant un angle de galbe A1 non nul mais une cambrure nulle ou faible (i.e. la monture et la lentille ont une base nulle), la monture et la lentille sont plans. La flèche F de la lentille au centre CO, définie précédemment, est nulle et on a alors :

$$V1 = Eg' \cdot (1/\cos(A1) - 1) - L1.$$

Dans le cas d'une monture de cambrure sensiblement non nulle (et donc une lentille de cambrure non nulle), la flèche F définie précédemment est non nulle et on ajoute un terme supplémentaire pour corriger cet effet de flèche :

$$V1 = Eg' \cdot (1/\cos(A1) - 1) - F \cdot \tan(A1).$$

De la même manière, le logiciel de traitement procède à un calcul affiné de la composante verticale V_2 du vecteur de décalage V à l'aide des formules suivantes.

5 $V_2 = h \cdot (1/\cos(B_1) - 1) - L_2$, dans le cas d'une lentille et monture ayant une cambrure nulle ou faible.

$V_2 = h \cdot (1/\cos(B_1) - 1) - F \cdot \tan(B_1)$ dans le cas d'une lentille et monture ayant une cambrure sensiblement non nulle.

En référence à la figure 8, dans un troisième cas de figure dans lequel on souhaite déterminer la valeur du vecteur de décalage avec une précision optimale,
10 le logiciel de traitement peut considérer dans ses calculs les déviations prismatiques de la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique dues au fait que les faces avant 12 et arrière 13 ne sont pas planes au niveau du point de centrage optique CO.

Pour cela, le logiciel de traitement détermine, dans le plan horizontal H,
15 l'angle R que forme l'axe du rayon lumineux R_1 arrivant sur la lentille avec l'axe de ce même rayon lumineux R_1 lorsqu'il ressort de la lentille, ainsi que la distance séparant l'œil du porteur de la lentille ophtalmique. Ces deux valeurs lui permettent de déterminer le décalage du rayon lumineux R_1 dans le plan horizontal H dû à cette déviation prismatique, et par conséquent la valeur de la
20 nouvelle erreur restante V_1'' de la composante horizontale V_1 du vecteur de décalage V .

Le logiciel de traitement détermine également, dans le plan vertical S, l'angle que forme l'axe du rayon lumineux R_1 arrivant sur la lentille avec l'axe de ce même rayon lumineux R_1 lorsqu'il ressort de la lentille, ainsi que la distance
25 séparant l'œil du porteur de la lentille ophtalmique. Ces deux valeurs lui permettent de déterminer le décalage du rayon lumineux R_1 dans le plan vertical S dû à cette déviation prismatique, et par conséquent la valeur de la nouvelle erreur restante V_2'' de la composante verticale V_2 du vecteur de décalage V .

Comme le montre la figure 1, connaissant alors avec précision les deux
30 composantes V_1 , V_2 du vecteur de décalage V , le logiciel de traitement procède, au cours d'une dernière étape, au décalage de la position du point pupillaire PP par rapport au point de centrage optique CO selon le vecteur de décalage V dans le plan de tangence T de la lentille. Le contour final 3 également décalé est alors correctement disposé sur la lentille pour que le point de centrage optique CO soit

disposé, une fois la lentille ophtalmique 10 montée dans la monture 20, en regard de la pupille de l'œil du porteur.

Le logiciel de traitement fournit alors à l'opticien, par l'intermédiaire de l'écran de contrôle, des valeurs caractéristiques du positionnement du référentiel de la lentille par rapport au référentiel de la monture, à savoir ici la longueur et
5 l'orientation du vecteur de décalage V , en vue d'une étape ultérieure de vérification du centrage de la lentille ophtalmique 10 dans la monture 20.

En effet, si le dispositif utilisé pour vérifier le centrage de la lentille réalise ses vérifications dans le plan de tangence de la lentille et non dans le plan général de la monture, le décalage corrigé par le présent procédé ne sera pas pris en
10 compte lors de l'étape de vérification du centrage de la lentille ophtalmique dans sa monture. Plus précisément, le dispositif de vérification indiquera qu'une erreur de centrage a été réalisée. La fourniture à l'opticien du vecteur de décalage lui permettra de vérifier que cette erreur de centrage vue par le dispositif de
15 vérification correspond au vecteur de décalage

Selon une variante de réalisation de l'invention, le logiciel de traitement peut caractériser le vecteur de décalage V dans un référentiel non plus cartésien mais plutôt cylindrique. Plus précisément, il peut déterminer sa longueur et sa position angulaire dans le plan de tangence T de la lentille ophtalmique.

Pour cela, il détermine la position de la droite qui appartient au plan de tangence T de la lentille, qui passe par le point de centrage optique CO , et qui est destinée à être la plus inclinée par rapport au plan général P de la monture 20. Le vecteur de décalage V appartenant à cette droite, il déduit la position angulaire du vecteur de décalage V dans le plan de tangence T . Puis selon des calculs
20 identiques aux calculs précédents, il détermine la longueur du vecteur de décalage V qui n'a plus ici qu'une seule composante dépendant de l'angle que forme ladite droite avec le plan général P de la monture 20.

La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante
30 conforme à son esprit.

En variante de ce premier mode de réalisation du procédé de centrage selon l'invention, le positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique 10 par rapport au référentiel de la monture de lunettes 20 est réalisé au moyen d'un

positionnement relatif du point pupillaire PP associé à la monture de lunettes 20 par rapport au point de centrage optique CO de la lentille ophtalmique 10.

Plus précisément, le logiciel de traitement procède, à l'aide de calculs analogues à ceux présentés dans le premier mode de réalisation, à la
5 détermination des coordonnées du point pupillaire PP dans le référentiel de la lentille ophtalmique 10 pour qu'une fois la lentille montée sur la monture de lunettes 20, le point de centrage optique CO de la lentille ophtalmique soit directement positionnée en regard de la pupille de l'œil du porteur, sans nécessiter d'étape de décalage du point pupillaire PP par rapport au point de
10 centrage optique CO.

Ces calculs analogues sont ici également conçus pour prendre en compte les déviations que subit la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique 10 compte tenu des valeurs caractéristiques de la cambrure de la
15 lentille ophtalmique 10 et/ou de la cambrure de la monture de lunettes 20.

Selon un deuxième mode de réalisation du procédé de centrage selon l'invention, le logiciel de traitement, après avoir procédé à la détermination des caractéristiques de la lentille ophtalmique 10, de la monture de lunettes 20, et des angles caractéristiques de leur cambrure A1, A2, B1, B2, corrige la position
20 absolue du point pupillaire PP par rapport au contour final 3. Pour réaliser cette correction, il procède à la translation du point pupillaire selon le vecteur de décalage V depuis sa position initiale déterminée par l'opticien par rapport au cadre 11, jusqu'à une nouvelle position par rapport au cadre 11. Puis, dans un second temps, le logiciel de traitement réalise de manière classique l'étape de superposition du point de centrage optique CO et du point pupillaire PP, si bien
25 que le contour final 3 est correctement placé sur la lentille ophtalmique 10 pour que cette dernière puisse être détournée selon un contour tenant compte de la cambrure de la monture de lunettes 20 et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique 10.

En variante, le logiciel de traitement peut corriger, non pas la position
30 absolue du point pupillaire PP par rapport au cadre 11, mais plutôt la position absolue du point de centrage optique CO sur la lentille ophtalmique 10 en le décalant selon un vecteur de même norme que le vecteur de décalage V mais de direction opposée.

Selon un troisième mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 9, la monture 20 de lunettes est de type percé. La monture 20 est par conséquent dépourvue de cercle, et les lentilles optiques 10 sont destinées à être percées en des points d'accroche 24 de la monture 20.

5 Ces points d'accroche 24 sont ici au nombre de huit. Plus précisément, chaque lentille est destinée à être percée de deux points d'accroche 24 du pontet 22 situés l'un au-dessus de l'autre, et de deux points d'accroche 24 d'une des branches 21, également situés l'un au-dessus de l'autre.

10 Un procédé de centrage de lentilles sur une telle monture est exposé en détail dans la demande de brevet français FR 05 03326.

Selon ce mode de réalisation de l'invention, le repérage de la position du point pupillaire est réalisé, non pas relativement au contour final de la lentille optique 10, mais relativement à un point remarquable correspondant ici à un des points d'accroche 24 de la monture 20.

15 Pour ce faire, l'opticien détermine la hauteur h_1 du point pupillaire correspondant à l'écart, selon le plan vertical S, entre le point pupillaire et le point remarquable choisi. L'opticien détermine également la distance Eg_1 correspondant à l'écart, selon le plan horizontal H, entre le point pupillaire et le point remarquable choisi.

20 La superposition du point pupillaire sur le point de centrage optique CO de la lentille optique 10, et le report de ces distances h_1 , Eg_1 à partir du point de centrage optique CO permet de déterminer la position initiale du point remarquable sur la lentille optique 10 (avant son décalage selon le vecteur de décalage).

25 La mesure de l'angle de galbe de la monture est également différente. Le logiciel de traitement peut pour cela calculer l'angle formé, en projection dans le plan horizontal H, par le plan général P de la monture 20 et la droite D3 passant par un des points d'accroche 24 du pontet 22 et un des points d'accroche 24 d'une des branches 21 de la monture 20. Cet angle de galbe de monture est
30 caractéristique du galbe de la monture 20 dans le plan horizontal H.

Pour déterminer l'angle pantoscopique, le logiciel de traitement peut calculer l'angle formé, en projection dans le plan vertical S, par le plan général P de la monture 20 et la droite D4 passant par les deux points d'accroche 24 du pontet 22 de la monture 20.

Connaissant la position du point remarquable et les valeurs de l'angle de galbe de la monture et de l'angle pantoscopique, le logiciel de traitement peut calculer chacune des composantes du vecteur de décalage avant de procéder au décalage du point remarquable sur la lentille ophtalmique 10. Ainsi, une fois percée en des points d'accroche 24 dont les positions sont fonction de la position du point remarquable et de celle du point de centrage optique, la lentille peut être montée sur la monture 20 de manière à être convenablement positionnée en regard de la pupille de l'œil du porteur pour exercer au mieux la fonction optique pour laquelle elle a été conçue.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de centrage d'une lentille ophtalmique (10) sur une monture de lunettes (20), comportant l'acquisition de la position d'un référentiel de la lentille ophtalmique (10) par rapport à un référentiel de la monture de lunettes (20),
5 caractérisé en ce que l'acquisition est réalisée dans un plan général (P) de la monture par rapport auquel un plan (T) de la lentille est incliné d'un angle d'inclinaison (A1 ; A2, B1 ; B2) pantoscopique ou de galbe horizontal et en ce qu'il comporte le calcul de la position du référentiel de la lentille ophtalmique (10) par rapport au référentiel de la monture de lunettes (20) dans le plan (T) de la lentille
10 en fonction de la position acquise dans le plan général (P) corrigée de l'inverse du cosinus dudit angle d'inclinaison (A1 ; A2, B1 ; B2).

2. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel ledit calcul de position est réalisé en fonction d'au moins une valeur caractéristique (F, A2, B2) de la cambrure de la lentille ophtalmique (10) et/ou de
15 la cambrure de la monture de lunettes (20).

3. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel ledit calcul de position est réalisé en fonction d'au moins une valeur caractéristique (F) de la flèche de la lentille ophtalmique (10) au voisinage de son centre optique ou point de centrage (CO).

20 4. Procédé de centrage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit positionnement est calculé pour prendre en compte les déviations que subit la direction du regard au travers de la lentille ophtalmique (10), compte tenu de ladite au moins une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la lentille ophtalmique (10) et/ou de la cambrure de la monture de lunettes (20).

25 5. Procédé de centrage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit positionnement comporte une correction de la position relative ou absolue d'un point pupillaire (PP) associé à la monture de lunettes (20) ou d'un point de centrage optique (CO) de la lentille ophtalmique (10), en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la
30 monture de lunettes (20) et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique (10).

6. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel ledit positionnement comporte la correction de la position relative du point pupillaire (PP) ou du point de centrage optique (CO), cette correction consistant

en un décalage du point pupillaire (PP) par rapport au point de centrage optique (CO), ou inversement, en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la monture de lunettes (20) et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique (10).

5 7. Procédé de centrage selon la revendication 5, dans lequel ledit positionnement comporte la correction de la position absolue du point pupillaire (PP) par rapport à la monture de lunettes (20) ou de la position absolue du point de centrage optique (CO) par rapport à la lentille ophtalmique (10), en fonction de ladite au moins une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la
10 monture de lunettes (20) et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique (10), puis la superposition du point pupillaire (PP) et du point de centrage optique (CO).

8. Procédé de centrage selon l'une des trois revendications précédentes, dans lequel la correction de la position relative ou absolue du point pupillaire (PP) ou du point de centrage optique (CO) est réalisée selon un vecteur de décalage
15 (V) fonction de ladite au moins une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la lentille ophtalmique (10) et/ou de la cambrure de la monture de lunettes (20).

9. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel le vecteur de décalage (V) est parallèle à un plan de tangence (T) qui passe par le
20 point de centrage optique (CO) de la lentille ophtalmique (10) et qui est tangent à la lentille ophtalmique(10).

10. Procédé de centrage selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel, le vecteur de décalage (V) ayant une composante horizontale (V1) et une composante verticale (V2), on mesure un angle caractéristique (A1) de la
25 cambrure de la monture de lunettes (20) dans un plan horizontal (H), et on calcule la composante horizontale (V1) du vecteur de décalage (V) en fonction dudit angle caractéristique (A1).

11. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel on mesure un angle caractéristique (A2) de la cambrure de la monture de lunettes
30 (20) et de la cambrure de la lentille ophtalmique (10) dans le plan horizontal (H), et on calcule la composante horizontale (V1) du vecteur de décalage (V) en fonction dudit angle caractéristique (A2).

12. Procédé de centrage selon l'une des quatre revendications précédentes, dans lequel, le vecteur de décalage (V) ayant une composante

horizontale (V1) et une composante verticale (V2), on mesure un angle caractéristique (B1) de la cambrure de la monture de lunettes (20) dans le plan vertical (S), et on calcule la composante verticale (V2) du vecteur de décalage (V) en fonction dudit angle caractéristique (B1).

5 13. Procédé de centrage selon la revendication précédente, dans lequel on mesure un angle caractéristique (B2) de la cambrure de la monture de lunettes (20) et de la cambrure de la lentille ophtalmique (10) dans le plan vertical (S), et on calcule la composante verticale (V2) du vecteur de décalage (V) en fonction dudit angle caractéristique (B2).

10 14. Procédé de centrage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique (10) par rapport au référentiel de la monture de lunettes (20) est calculé en fonction de plus de l'indice (n) du matériau de la lentille ophtalmique (10) et de l'épaisseur (E) de la
15 ophtalmique (10).

 15. Procédé de centrage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique (10) par rapport au référentiel de la monture de lunettes (20) est calculé en fonction de plus des déviations prismatiques de la direction du regard au travers de la lentille
20 ophtalmique (10).

 16. Procédé de centrage selon l'une des revendications précédentes, comportant la fourniture à un opérateur d'au moins une valeur caractéristique du positionnement du référentiel de la lentille ophtalmique (10) par rapport au référentiel de la monture de lunettes (20), calculée en fonction de ladite au moins
25 une valeur caractéristique (A1 ; A2, B1 ; B2) de la cambrure de la monture de lunettes (20) et/ou de la cambrure de la lentille ophtalmique (10), et une étape ultérieure de vérification du centrage de la lentille ophtalmique (10) dans la monture de lunettes (20) prenant en compte cette valeur caractéristique.

1/4

Fig.1

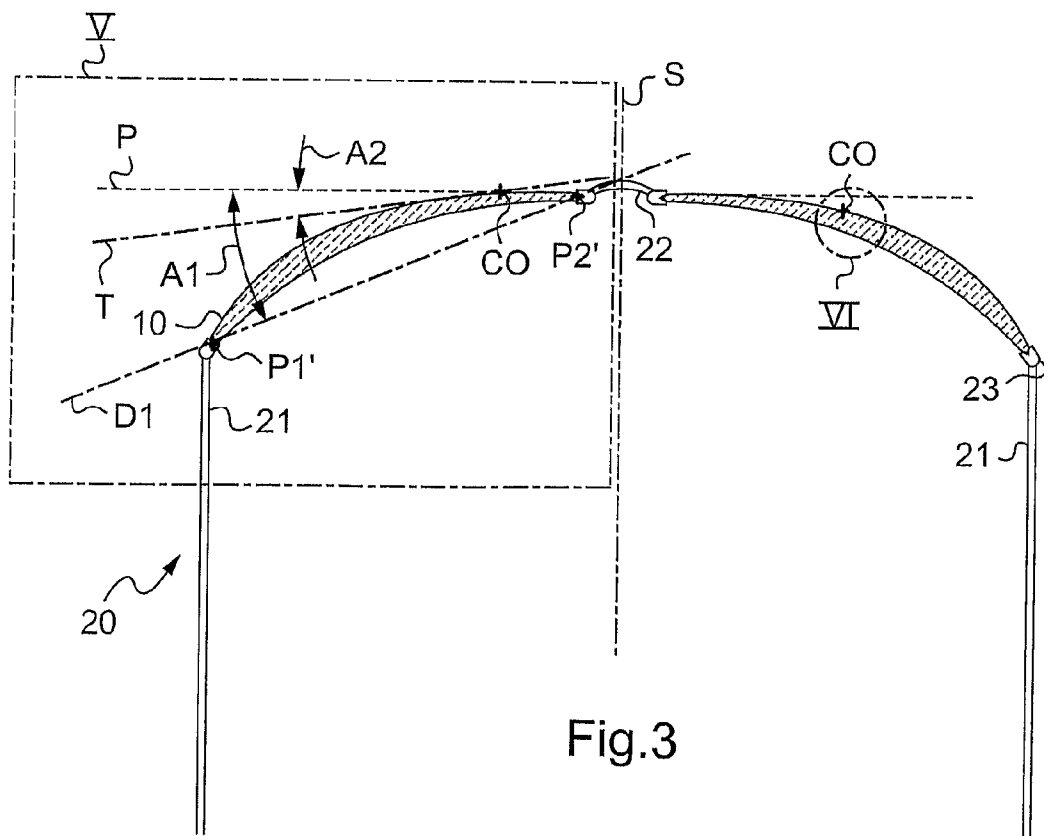
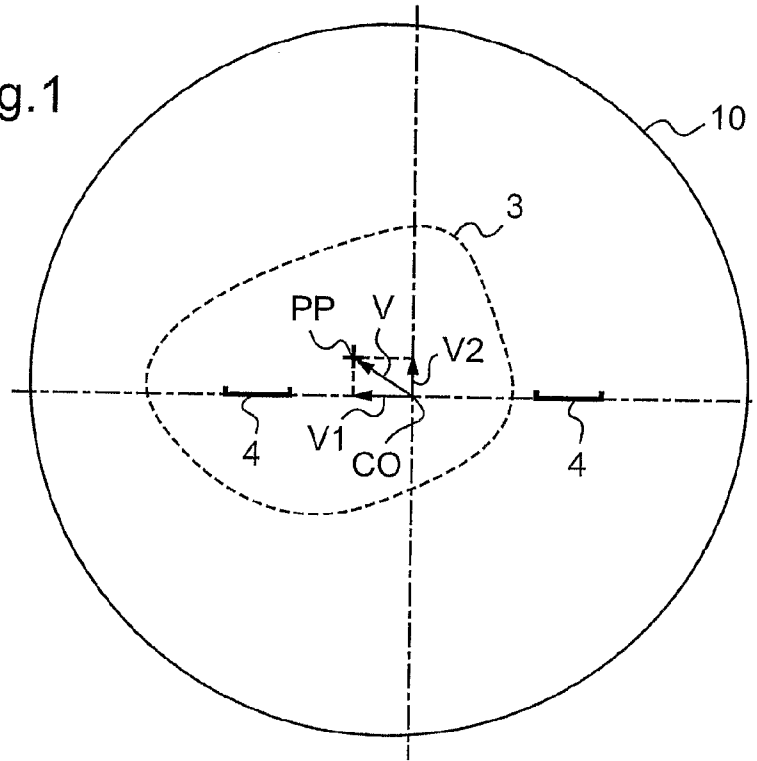


Fig.3

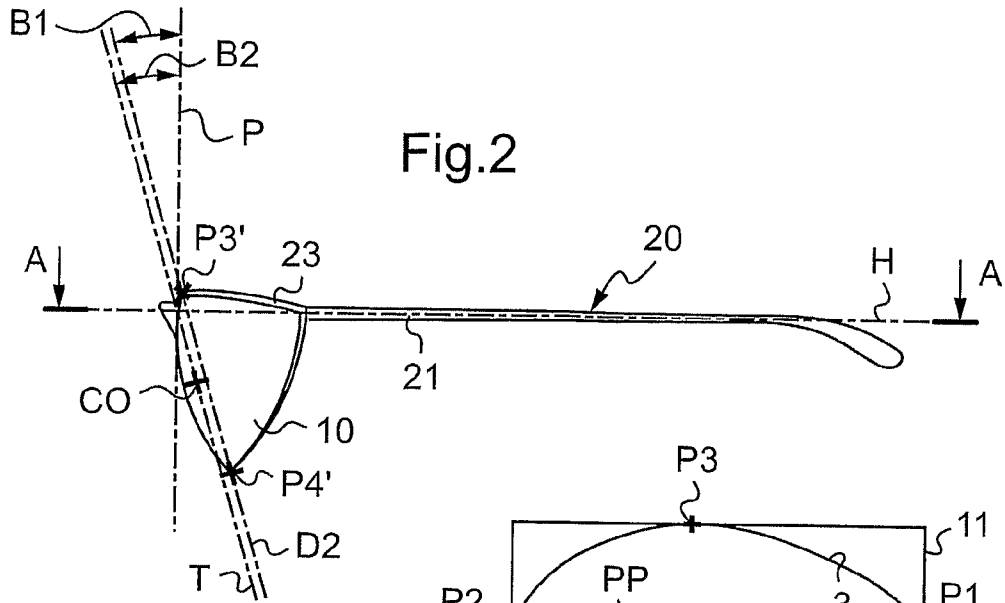


Fig.2

Fig.4

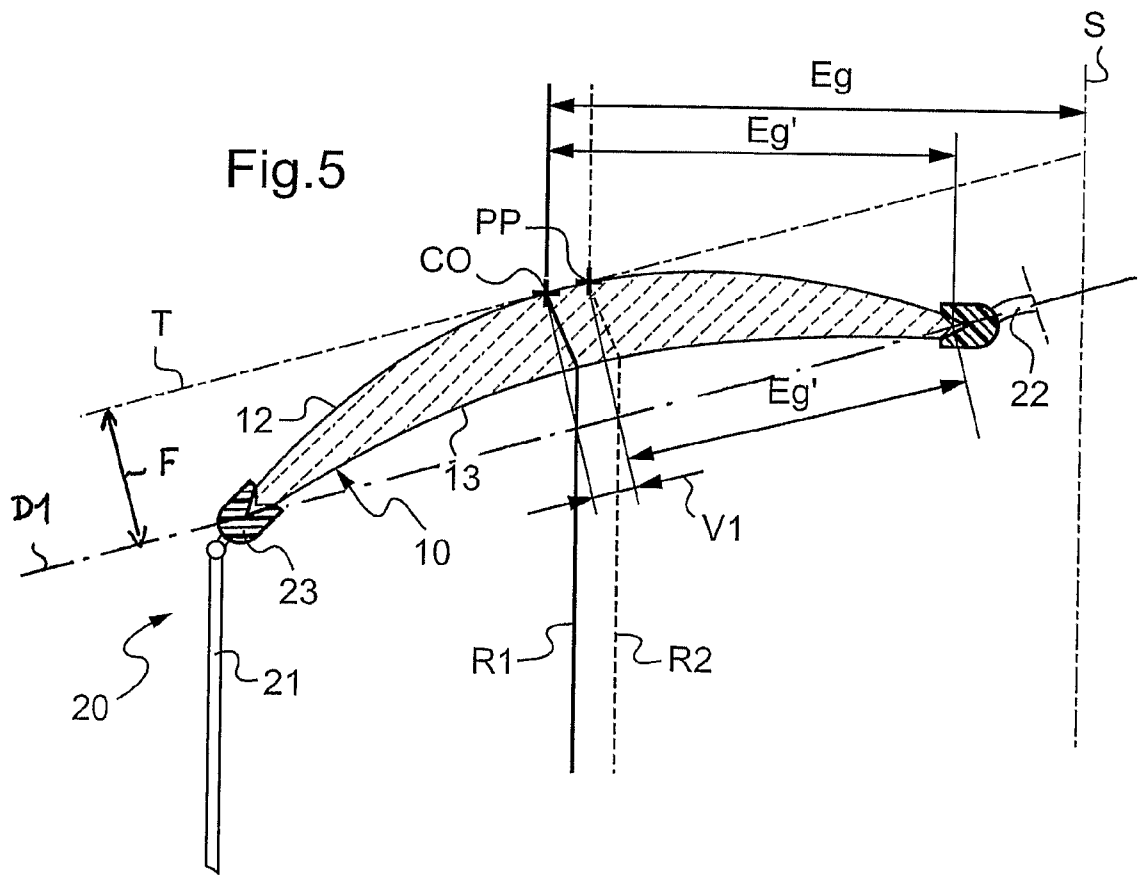
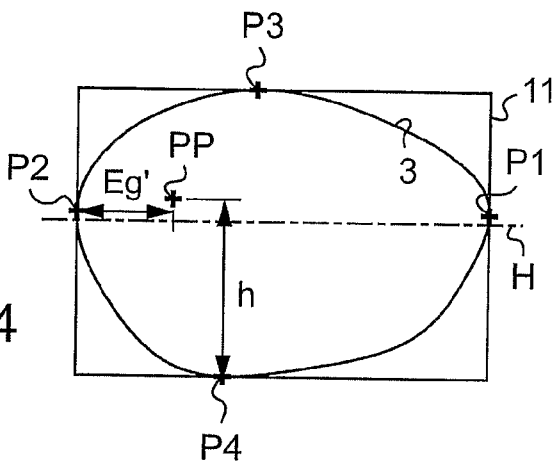


Fig.5

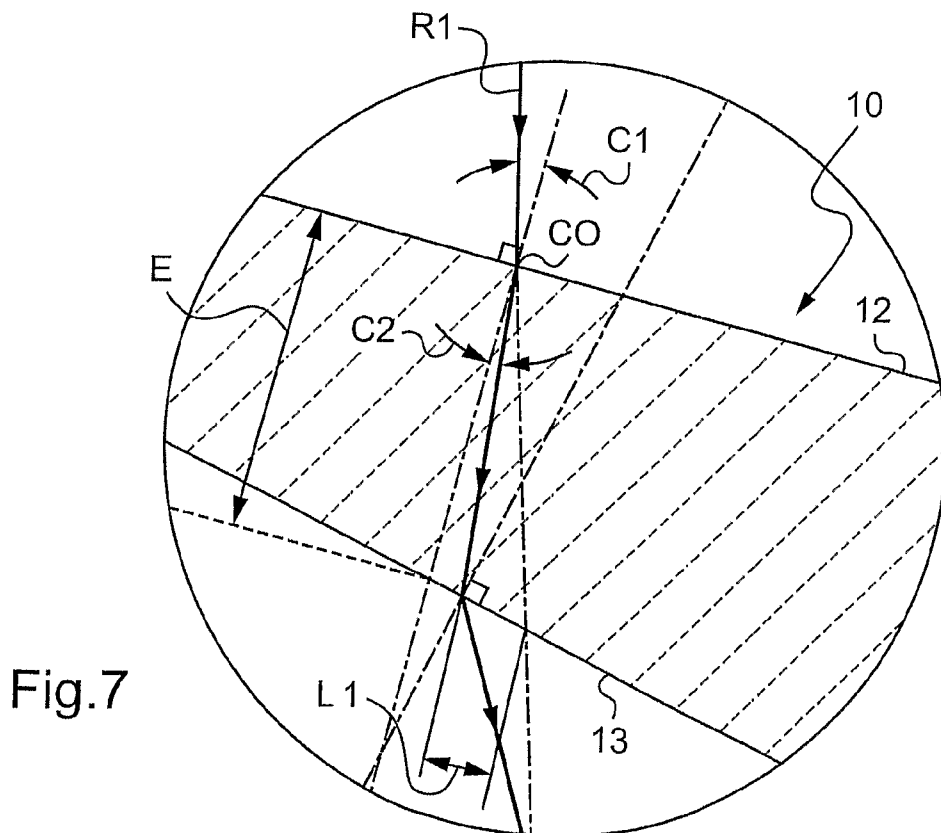
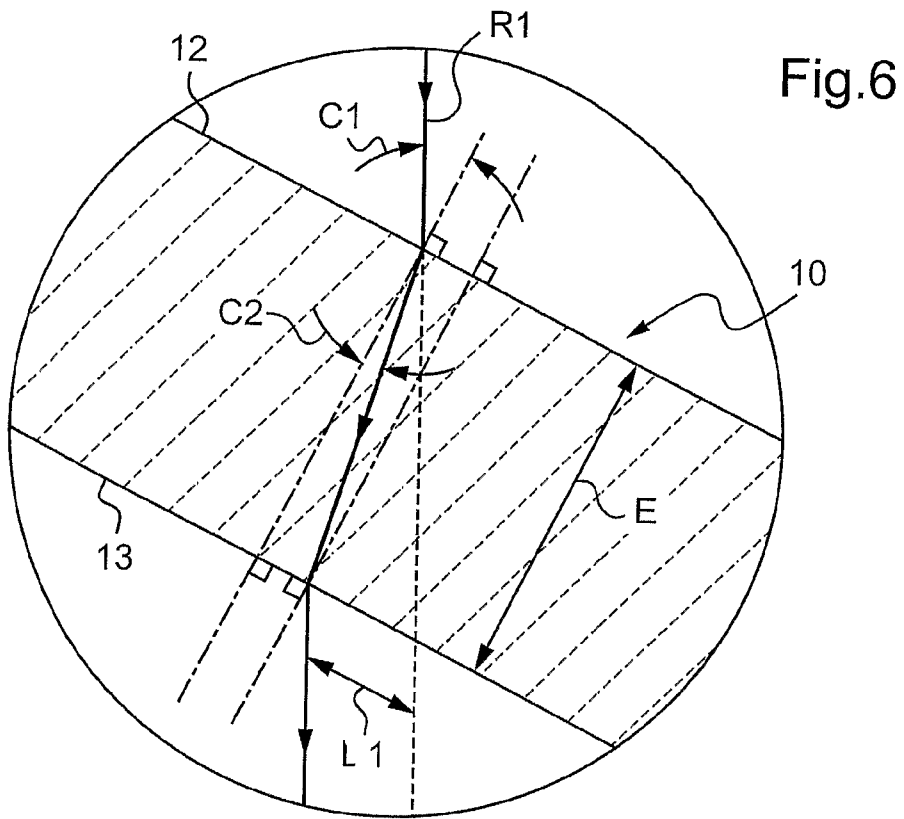


Fig.8

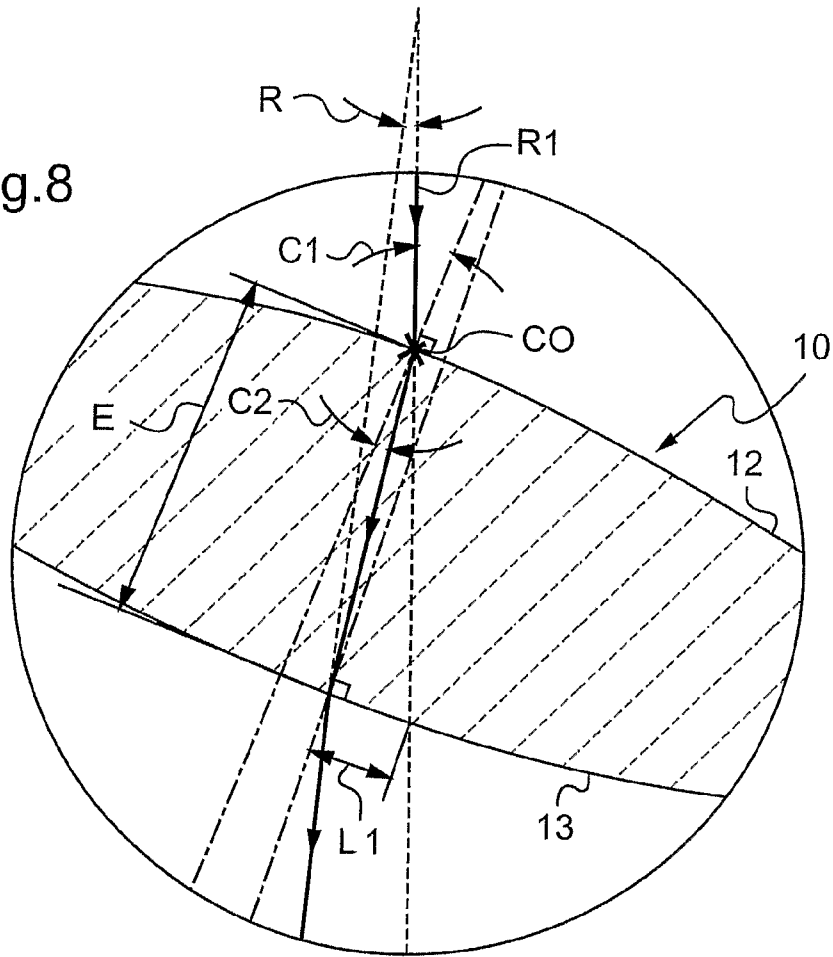
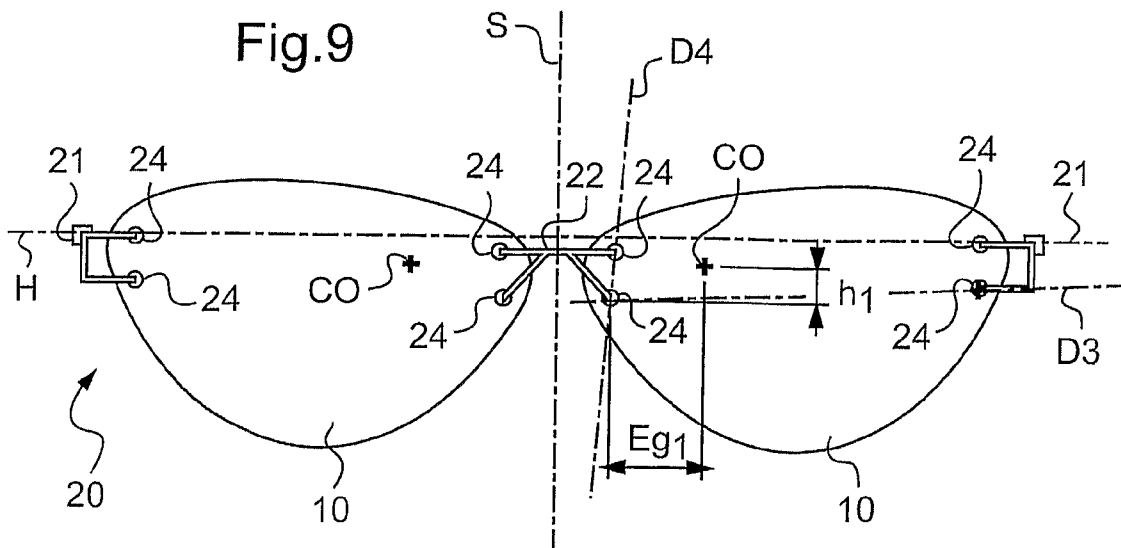


Fig.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/000797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02C13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 038 495 A2 (NIDEK KK [JP]) 27 September 2000 (2000-09-27) abstract paragraph [0066] figures 17a,17b	1-16
A	WO 01/84221 A (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; FUHRMANN JOERG [DE]) 8 November 2001 (2001-11-08) abstract page 1, line 15 - page 2, line 12 page 4, line 5 - line 15 figures	1-16
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 2007

Date of mailing of the international search report

04/09/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/000797

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003/169397 A1 (REICHOW ALAN W [US] ET AL) 11 September 2003 (2003-09-11) abstract paragraph [0012] - paragraph [0019] figures -----	1-16
A	US 4 121 346 A (GROLMAN BERNARD ET AL) 24 October 1978 (1978-10-24) abstract column 2, line 17 - line 55 figures -----	1-16
A	EP 1 316 837 A1 (RUPP & HUBRACH OPTIK GMBH [DE]) 4 June 2003 (2003-06-04) abstract; figures -----	1-16
A	EP 0 666 139 A1 (TOPCON CORP [JP]) 9 August 1995 (1995-08-09) abstract; figures -----	1-16
A	EP 0 606 171 A1 (HOYA CORP [JP]; HOYA INFORMATION SYSTEM CORP [JP] HOYA CORP [JP]; HOYA) 13 July 1994 (1994-07-13) abstract; figures -----	1-16
A	US 5 576 778 A (FUJIE RYUTO [JP] ET AL) 19 November 1996 (1996-11-19) the whole document -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/000797

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1038495	A2	27-09-2000	DE 60030019 T2 US 6257721 B1	21-12-2006 10-07-2001
WO 0184221	A	08-11-2001	EP 1190273 A1 US 2002053143 A1	27-03-2002 09-05-2002
US 2003169397	A1	11-09-2003	NONE	
US 4121346	A	24-10-1978	AU 515867 B2 AU 3647778 A BE 868147 A1 BR 7803858 A CA 1090560 A1 DE 2822555 A1 FR 2394827 A1 GB 1596368 A NL 7806237 A	07-05-1981 29-11-1979 02-10-1978 16-01-1979 02-12-1980 04-01-1979 12-01-1979 26-08-1981 19-12-1978
EP 1316837	A1	04-06-2003	AT 317133 T DE 20119468 U1	15-02-2006 14-02-2002
EP 0666139	A1	09-08-1995	DE 69506744 D1 DE 69506744 T2 JP 7223153 A US 5501017 A	04-02-1999 29-07-1999 22-08-1995 26-03-1996
EP 0606171	A1	13-07-1994	DE 69423663 D1 DE 69423663 T2 DE 69424949 D1 DE 69424949 T2 US 5515612 A	04-05-2000 20-07-2000 20-07-2000 19-10-2000 14-05-1996
US 5576778	A	19-11-1996	CN 1112700 A FR 2713787 A1 JP 2751145 B2 JP 7168875 A	29-11-1995 16-06-1995 18-05-1998 04-07-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2007/000797

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02C13/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G02C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 038 495 A2 (NIDEK KK [JP]) 27 septembre 2000 (2000-09-27) abrégé alinéa [0066] figures 17a,17b	1-16
A	WO 01/84221 A (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; FUHRMANN JOERG [DE]) 8 novembre 2001 (2001-11-08) abrégé page 1, ligne 15 - page 2, ligne 12 page 4, ligne 5 - ligne 15 figures	1-16
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
27 août 2007	04/09/2007	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Seibert, Joachim	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/000797

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2003/169397 A1 (REICHOW ALAN W [US] ET AL) 11 septembre 2003 (2003-09-11) abrégé alinéa [0012] - alinéa [0019] figures -----	1-16
A	US 4 121 346 A (GROLMAN BERNARD ET AL) 24 octobre 1978 (1978-10-24) abrégé colonne 2, ligne 17 - ligne 55 figures -----	1-16
A	EP 1 316 837 A1 (RUPP & HUBRACH OPTIK GMBH [DE]) 4 juin 2003 (2003-06-04) abrégé; figures -----	1-16
A	EP 0 666 139 A1 (TOPCON CORP [JP]) 9 août 1995 (1995-08-09) abrégé; figures -----	1-16
A	EP 0 606 171 A1 (HOYA CORP [JP]; HOYA INFORMATION SYSTEM CORP [JP] HOYA CORP [JP]; HOYA) 13 juillet 1994 (1994-07-13) abrégé; figures -----	1-16
A	US 5 576 778 A (FUJIE RYUTO [JP] ET AL) 19 novembre 1996 (1996-11-19) le document en entier -----	1-16

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/000797

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1038495	A2	27-09-2000	DE 60030019 T2 US 6257721 B1	21-12-2006 10-07-2001
WO 0184221	A	08-11-2001	EP 1190273 A1 US 2002053143 A1	27-03-2002 09-05-2002
US 2003169397	A1	11-09-2003	AUCUN	
US 4121346	A	24-10-1978	AU 515867 B2 AU 3647778 A BE 868147 A1 BR 7803858 A CA 1090560 A1 DE 2822555 A1 FR 2394827 A1 GB 1596368 A NL 7806237 A	07-05-1981 29-11-1979 02-10-1978 16-01-1979 02-12-1980 04-01-1979 12-01-1979 26-08-1981 19-12-1978
EP 1316837	A1	04-06-2003	AT 317133 T DE 20119468 U1	15-02-2006 14-02-2002
EP 0666139	A1	09-08-1995	DE 69506744 D1 DE 69506744 T2 JP 7223153 A US 5501017 A	04-02-1999 29-07-1999 22-08-1995 26-03-1996
EP 0606171	A1	13-07-1994	DE 69423663 D1 DE 69423663 T2 DE 69424949 D1 DE 69424949 T2 US 5515612 A	04-05-2000 20-07-2000 20-07-2000 19-10-2000 14-05-1996
US 5576778	A	19-11-1996	CN 1112700 A FR 2713787 A1 JP 2751145 B2 JP 7168875 A	29-11-1995 16-06-1995 18-05-1998 04-07-1995