



(11) **EP 2 091 689 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.01.2010 Bulletin 2010/04

(51) Int Cl.:
B24B 9/14 ^(2006.01) **B24B 13/005** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07872397.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/002110

(22) Date de dépôt: **19.12.2007**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/093015 (07.08.2008 Gazette 2008/32)

(54) **DISPOSITIF DE DÉTERMINATION DE LA POSITION ET/OU D'UNE DIMENSION TRANSVERSALE
D'UN TROU DE PERÇAGE D'UNE LENTILLE DE PRÉSENTATION DE LUNETTES À MONTURE
SANS CERCLE**

VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DER POSITION UND/ODER DER QUERABMESSUNG EINES
BOHRLOCHS IN EINER LINSE ZUR HERSTELLUNG VON BRILLEN MIT RANDLOSEM RAHMEN

DEVICE FOR DETERMINING THE POSITION AND/OR TRANSVERSE DIMENSION OF A DRILL
HOLE IN A LENS FOR THE PRESENTATION OF SPECTACLES WITH A RIMLESS FRAME

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorité: **20.12.2006 FR 0611124**

(43) Date de publication de la demande:
26.08.2009 Bulletin 2009/35

(73) Titulaire: **Essilor International
(Compagnie Générale D'Optique)
94220 Charenton le Pont (FR)**

(72) Inventeur: **PINAULT, Philippe
F-94220 Charenton Le Pont (FR)**

(74) Mandataire: **Chauvin, Vincent et al
CORALIS
85 boulevard Malesherbes
F-75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 1 676 683 EP-A- 1 679 153
EP-B1- 1 053 075 FR-A1- 2 865 046**

EP 2 091 689 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne de manière générale le montage de lentilles ophtalmiques d'une paire de lunettes sur une monture du type sans cercle et vise plus particulièrement un dispositif de détermination de la position et/ou d'une dimension transversale d'un trou de perçage d'une lentille de présentation (servant de modèle) en vue du perçage, à ladite position et/ou à ladite dimension transversale, d'une lentille à monter que l'on souhaite assembler à une monture de lunettes du type sans cercle.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Lorsqu'une monture de lunettes est du type sans cercle, le détournage de chacune des lentilles destinées à équiper cette monture est suivi du perçage approprié de chaque lentille pour permettre la fixation des branches et du pontet nasal de la monture sans cercle. Le perçage peut être effectué sur une meuleuse ou sur une machine de perçage distincte au moyen d'un foret de perçage.

[0003] Le plus souvent, la méthode de perçage suivante est mise en oeuvre. Tout d'abord le futur porteur choisit la monture, équipée de lentilles de présentation, qu'il souhaite. L'opticien place alors l'une après l'autre les lentilles de présentation dans un dispositif de détermination de la position de trous de perçage. Chaque lentille de présentation est déjà percée sur ses parties temporale et nasale et sert alors de modèle pour le détournage et le perçage convenable de la lentille correctrice gauche ou droite correspondante destinée à équiper le futur porteur avec la monture qu'il a choisie.

[0004] La lentille de présentation est ainsi placée dans un support entre des moyens d'éclairage en vision projetée et des moyens de capture d'image, la face avant de la lentille étant orientée vers les moyens d'éclairage. Une plaque en verre dépoli permet de former l'image de l'ombre de la lentille, en vision projetée, sur les moyens de capture.

[0005] L'image de l'ombre de la lentille de présentation est acquise. On obtient ainsi une image d'ensemble du trou de perçage qui présente une forme géométrique complexe. Cette image d'ensemble est affichée sur un écran. Il est prévu un anneau de repérage virtuel que l'opérateur visualise et déplace à l'écran pour le superposer, en le dimensionnant et le centrant, sur l'image d'ensemble du trou de perçage de la lentille de présentation. L'opérateur valide ce positionnement et ce dimensionnement et le système de traitement mémorise la position du centre et la dimension transversale (i.e. son diamètre si le trou est rond) de l'anneau de repérage comme étant la position du centre et la dimension transversale du trou de perçage à réaliser sur la lentille de correction.

[0006] Après détournage de la lentille de correction suivant le contour de la lentille de présentation, un foret de perçage ayant un diamètre adapté est amené, en vis-à-vis de la lentille de correction, à la position mémorisée du trou à percer. La lentille de correction est alors percée au moyen d'une mobilité d'avance relative du foret de perçage par rapport à la lentille suivant l'axe de rotation du foret. Si le diamètre du foret est inférieur au diamètre voulu, le trou obtenu est élargi au bon diamètre à la faveur d'un déplacement transversal approprié du foret.

[0007] Cependant, on observe, en particulier pour les lentilles fortement galbées, qu'il existe une erreur souvent importante entre les position et dimension du trou de perçage réalisé sur la lentille de correction et les position et dimension réelles du trou de perçage de la lentille de présentation. Cette erreur de position et dimension du trou induit des difficultés de montage de la lentille sur les branches et le pontet nasal et aboutit même dans certains cas à un montage impossible ou de mauvaise qualité, ou encore oblige l'opticien à effectuer une opération de reprise consommatrice de temps et exigeant un savoir-faire élevé. Il peut aussi en résulter un mauvais positionnement de la lentille en regard de l'oeil du porteur, ce qui dégrade la performance de correction optique.

OBJET DE L'INVENTION

[0008] Le but de la présente invention est de déterminer avec précision la position et/ou une dimension transversale d'un trou de perçage à réaliser sur une lentille que l'on souhaite assembler à une monture de lunette du type sans cercle.

[0009] A cet effet, l'invention propose un dispositif de détermination de la position et/ou d'une dimension transversale d'un trou de perçage d'une lentille de présentation de lunettes à monture sans cercle, comportant :

- des moyens de support de la lentille,
- des moyens de capture d'une image d'ensemble du trou de perçage de la lentille suivant une direction d'éclairage ou de capture d'image,
- des moyens de traitement de ladite image lorsque la lentille est portée par les moyens support,

dispositif dans lequel les moyens de traitement sont aptes à déterminer, à partir de ladite image d'ensemble du trou de perçage, la position du centre de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur l'une des faces de la lentille et/ou

la dimension transversale de ladite embouchure du trou de perçage correspondant à la dimension transversale recherchée.

[0010] Lors du perçage de la lentille correctrice, par exemple du côté de la face avant de la lentille, le foret perce la lentille correctrice en un point de la face de la lentille qui devient le centre de l'embouchure avant du trou de perçage en cours de réalisation. Dans l'état de la technique, tel que connu du document EP-B1-1053 075, le foret est amené en regard de la face avant de la lentille à la position associée au centre de la figure d'ensemble du trou de perçage de la lentille de présentation qui correspond globalement à la position du centre de l'image d'ensemble du trou de perçage de la lentille de présentation projeté sur un plan perpendiculaire à la direction d'éclairage ou de capture d'image.

[0011] Du fait de la courbure de la lentille de présentation, l'axe du trou de perçage de cette lentille est incliné par rapport à la direction de capture d'image, si bien que, vu suivant la direction d'éclairage ou de capture d'image, il existe :

- d'une part, un décalage entre le centre du volume projeté du trou de perçage et le centre de l'embouchure en face avant, ou arrière, de ce trou de perçage et,
- d'autre part, une différence entre la dimension transversale du trou de perçage (i.e. la dimension transversale de ses embouchures) de la lentille de présentation et la dimension transversale de l'image d'ensemble du trou de perçage acquise suivant la direction d'éclairage ou de capture d'image.

[0012] Il se produit donc une erreur initiale dans l'acquisition même de la position ou dimension du trou de perçage. Ceci explique que la position et la dimension transversale du trou de perçage obtenu sur la lentille correctrice percée s'avèrent en pratique erronées.

[0013] Grâce au dispositif selon l'invention, on calcule, à partir de l'image d'ensemble acquise, la position du centre de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur l'une des faces de la lentille, par exemple la face avant, ainsi que sa dimension transversale, ce qui permet alors de positionner correctement le foret en regard de cette position déterminée du centre de l'embouchure en face avant et/ou de dimensionner et piloter ce foret pour obtenir un trou dont la dimension transversale corresponde précisément à celle du trou de la lentille de présentation. Le trou de perçage obtenu sur la lentille correctrice est alors correctement positionné et/ou dimensionné.

[0014] Selon un premier mode d'exécution de l'invention, les moyens de traitement comportent :

- des moyens d'acquisition de la position du centre de l'image d'ensemble du trou de perçage et
- des moyens de première correction aptes à calculer la position du

centre de l'embouchure du trou de perçage sur ladite face, à partir de la position dudit centre de ladite image d'ensemble et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison du trou de perçage formé entre la direction d'éclairage ou de capture d'image et l'axe du trou de perçage.

[0015] Avantageusement alors, l'image d'ensemble comprenant un premier et un deuxième anneaux images qui sont formés par les images, sur les moyens de capture, des embouchures du trou de perçage et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, lesdits moyens d'acquisition comportent :

- des moyens pour générer un anneau de repérage,
- des moyens de superposition de cet anneau de repérage sur l'image d'ensemble,
- des moyens de mémorisation de la position du centre de cet anneau de repérage et
- des moyens d'association de la position mémorisée du centre de cet anneau de repérage à la position du centre de l'image d'ensemble du trou de perçage.

[0016] Selon un autre aspect de ce premier mode d'exécution de l'invention, les moyens de traitement comportent :

- des moyens d'acquisition de la dimension transversale de l'image d'ensemble acquise du trou de perçage et
- des moyens de première correction aptes à calculer la dimension transversale de l'embouchure du trou de perçage sur ladite face, à partir de la dimension transversale de ladite image d'ensemble et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison du trou de perçage formé entre la direction d'éclairage ou de capture d'image et l'axe du trou de perçage.

[0017] Avantageusement alors, l'image d'ensemble comprenant un premier et un deuxième anneaux images qui sont formés par les images, sur les moyens de capture, des embouchures du trou de perçage et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, lesdits moyens d'acquisition comportent :

- des moyens pour générer un anneau de repérage,
- des moyens de superposition, avec dimensionnement, de cet anneau de repérage sur l'image d'ensemble,

- des moyens de mémorisation de la dimension transversale de cet anneau de repérage, et
- des moyens d'association de la dimension transversale mémorisée de cet anneau de repérage à la dimension transversale de l'image d'ensemble du trou de perçage.

5 **[0018]** Selon une autre caractéristique avantageuse, lesdits moyens de première correction opèrent de plus en fonction de l'indice et/ou de l'épaisseur de la lentille de présentation. On corrige ainsi les erreurs de capture d'image résultant des déviations prismatiques générées par la lentille de présentation sur sa propre image.

[0019] Selon un deuxième mode d'exécution de l'invention, l'image d'ensemble comprenant un premier et un deuxième anneaux images qui sont formés par les images, sur les moyens de capture, des embouchures du trou de perçage, et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, les moyens de traitement comportent :

- des moyens d'acquisition du centre de l'anneau image formé par l'image de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur ladite face,
- des moyens pour définir, avec ou sans correction, la position du centre de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur ladite face, en fonction de la position dudit centre de cet anneau image.

[0020] Avantageusement alors, lesdits moyens pour définir la position du centre de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur ladite face opèrent un calcul de première correction en fonction de l'indice et/ou de l'épaisseur de la lentille de présentation. On corrige ainsi les erreurs de capture d'image résultant des déviations prismatiques générées par la lentille de présentation sur sa propre image.

[0021] Selon un autre aspect de ce deuxième mode d'exécution de l'invention, l'image d'ensemble comprenant un premier et un deuxième anneaux images qui sont formés par les images, sur les moyens de capture, des embouchures du trou de perçage, et qui sont superposés l'un sur l'autre, les moyens de traitement comportent :

- des moyens d'acquisition de la dimension transversale de l'anneau image formé par l'image de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur ladite face et
- des moyens de première correction aptes à calculer la dimension transversale de l'embouchure du trou de perçage débouchant sur ladite face, à partir de la dimension transversale dudit anneau image et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison du trou de perçage formé entre la direction d'éclairage ou de capture d'image et l'axe du trou de perçage.

[0022] Avantageusement alors lesdits moyens de première correction opèrent de plus en fonction de l'indice et/ou de l'épaisseur de la lentille de présentation. On corrige ainsi les erreurs de capture d'image résultant des déviations prismatiques générées par la lentille de présentation sur sa propre image.

[0023] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, applicable à l'ensemble des modes de réalisation définis précédemment, les moyens de traitement sont aptes à déterminer, à partir de ladite image d'ensemble du trou de perçage, une distance relative en projection, entre le centre de ladite embouchure du trou de perçage de la lentille de présentation et le bord de la lentille de présentation, en projection suivant ladite direction d'éclairage ou de capture d'image dans un plan d'acquisition sensiblement perpendiculaire à ladite direction d'éclairage ou de capture d'image.

[0024] Avantageusement alors, les moyens de traitement comportent des moyens de seconde correction aptes à calculer, à partir de cette distance relative en projection et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison du trou de perçage formé entre la direction d'éclairage ou de capture d'image et l'axe du trou de perçage, une distance relative réelle entre le centre de ladite embouchure et le bord de la lentille de présentation, considérée dans le plan perpendiculaire à l'axe du trou de perçage.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

[0025] La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0026] Dans les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif d'acquisition de la position des trous de perçage d'une lentille de présentation selon un premier mode d'exécution conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue mixte, avec une partie supérieure montrant en coupe axiale le trou de perçage de la lentille de présentation de la figure 1 et une partie inférieure montrant, dans un plan transversal, l'image d'ensemble en ombre projetée de ce trou de perçage sur les moyens d'acquisition, dont certains points sont utilisés pour le calcul de la position de ce trou de perçage selon une première méthode ;
- la figure 3 est une vue mixte analogue à la figure 2 sur laquelle on a rajouté la position d'un point supplémentaire

- pour le calcul de la position de ce trou de perçage selon une variante de la première méthode ;
- la figure 4 est une vue en plan transversal analogue à la partie inférieure des figures 2 et 3 de l'image d'ensemble projetée du trou de perçage, montrant les points utiles au calcul de la position du trou de centrage selon une deuxième méthode ;
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 4, montrant les points utiles

[0027] au calcul de la position du trou de centrage selon une variante de la deuxième méthode ;

- la figure 6 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif d'acquisition de la position des trous de perçage d'une lentille de lunettes de présentation selon un deuxième mode d'exécution ;
- la figure 7 est une vue montrant, dans un plan transversal, l'image d'ensemble du trou de perçage de la lentille de présentation de la figure 6 perçue par les moyens d'acquisition du dispositif de la figure 6, dont certains points sont utilisés pour le calcul de la position de ce trou de perçage.

[0028] Sur la figure 1, on a représenté un dispositif d'acquisition de la position des trous de perçage d'une lentille de lunettes de présentation. Ce dispositif d'acquisition comporte des moyens d'éclairage 51, 52, un support 55 de la lentille de présentation 100 et des moyens de capture 53 d'une image.

[0029] Les moyens d'éclairage 51, 52 comportent une lentille de collimation 52 d'axe A52 et une source lumineuse 51 placée au foyer de la lentille de collimation 52. Après leur passage par la lentille de collimation 52, les rayons lumineux sont ainsi dirigés parallèlement à l'axe A52 de la lentille de collimation 52. La direction d'éclairement D51 est ainsi parallèle à la direction de l'axe A52.

[0030] Les moyens de capture 53 comportent une caméra 53 pourvue d'un objectif ayant un axe optique A53. Le dispositif d'acquisition de la position des trous de perçage comporte un axe optique défini comme étant l'axe A52 de la lentille de collimation 52 et l'axe A53 de l'objectif des moyens d'acquisition 53. La direction de capture d'image par les moyens d'acquisition 53 est confondue avec la direction d'éclairement. D51.

[0031] Le support 55 de la lentille 100 de présentation est conçu de telle sorte que la lentille de présentation 100 s'étend dans le plan transversal à la direction d'éclairement D51. La lentille 100 est alors éclairée de front. Le support 55 de la lentille 100 se présente ici sous la forme d'un plateau transparent en verre perpendiculaire à la direction d'éclairement D51, de sorte que ni la face avant 98 ni la face arrière 99 ne soient masquées visuellement par le support 55.

[0032] Cette lentille 100 de présentation comporte deux trous de perçage, un premier trou de perçage 110 situé du côté de la zone temporale et un autre trou de perçage (non représenté) situé du côté de la zone nasale de la lentille. La suite de la description détaille seulement l'acquisition du trou de perçage 110, mais cette description s'applique également à l'acquisition de l'autre trou de perçage. Comme représenté sur la partie supérieure de la figure 2, le trou de perçage 110 comporte, d'une part, une embouchure 111 qui débouche sur la face avant 98 de la lentille 100 et, d'autre part, une embouchure 112 qui débouche sur la face arrière 99 de la lentille 100. On définit également le centre C2 du trou de perçage 110 lui-même qui est également la moyenne des positions des centres C1, C3 des embouchures avant 111 et arrière 112.

[0033] Les moyens de capture 53 d'image sont également en liaison avec des moyens de traitement 54 de cette image. Comme expliqué ci-après, les moyens de traitement 54 de cette image sont conçus pour déduire de l'image acquise la position du centre C1 de l'embouchure 111 du trou de perçage 110 en face avant 98. Bien entendu, en variante comme expliqué ci-après, les moyens de traitement 54 peuvent également être conçus pour déduire de l'image acquise, la position du centre de l'embouchure 112 du trou de perçage 110 en face arrière 99.

[0034] Selon un mode d'exécution principal de l'invention représenté sur les figures 1 à 5, le dispositif d'acquisition de la position des trous de perçage est conçu de telle sorte que la caméra 53 voit la lentille en vision projetée. Dans ce mode d'exécution principal les moyens d'éclairage 51, 52 et la caméra 53 sont répartis de part et d'autre du support de la lentille.

[0035] Comme représenté sur la figure 1, il est prévu de disposer une plaque en verre dépoli 50 entre la caméra 53 et le support 55 de la lentille. La plaque en verre dépoli 50 est centrée sur l'axe A52 de la lentille de collimation 52 et s'étend dans le plan transversal à cet axe A52. La plaque en verre dépoli 50 permet de former l'ombre de la lentille 100 et en particulier l'ombre du trou de perçage 110 de la lentille.

[0036] L'image de l'ombre du trou de perçage 110 de la lentille est acquise par le dispositif d'acquisition 53. Cette image représentée sur la partie inférieure de la figure 2 fait apparaître une figure d'ensemble 90 du trou de perçage.

[0037] La figure d'ensemble 90 du trou de perçage comporte deux anneaux 40, 41 de forme sensiblement ovale qui s'entrecroisent. Le premier anneau 40 est l'ombre projetée de l'embouchure 111 en face avant du trou de perçage 110, et le deuxième anneau 41 est l'ombre projetée de l'embouchure 112 en face arrière. La portion constituée par la superposition des deux anneaux 40, 41 est claire. En effet, cette portion est le résultat de la projection d'une portion du trou de perçage qui est traversée par les rayons lumineux sans rencontrer la matière de la lentille. A l'inverse les portions non superposées des deux anneaux sont sombres du fait de la réflexion ou de la diffusion de ces rayons par la paroi

latérale du trou de perçage.

[0038] On définit plusieurs points de cette figure d'ensemble 90 du trou de perçage 110 ainsi que les points correspondants du trou de perçage de la lentille. Le point 102 du trou de perçage 110 résulte de l'intersection entre, d'une part, un plan de coupe de la lentille passant par un axe parallèle à la direction d'éclairage D51 et l'axe A110 du trou de perçage 110 et, d'autre part, la partie du contour de l'embouchure 111 en face avant 98 de la lentille, située vers l'extérieur de la lentille. De même le point 101 est défini comme étant le point d'intersection du plan de coupe de la lentille avec la partie du contour de l'embouchure 111 en face avant 98 de la lentille, située vers l'intérieur de la lentille. Les points 105 et 104 sont définis comme étant les points d'intersection du plan de coupe de la lentille avec la partie de l'embouchure 112 en face arrière 99 de la lentille, située respectivement vers l'extérieur et vers l'intérieur de la lentille.

[0039] Comme illustré sur la partie inférieure de la figure 2, on définit également une droite D1 qui est la droite passant par le centre des deux anneaux 40, 41. Cette droite D1 correspond approximativement à la trace sur l'écran 50 du plan passant par l'axe A52 de la lentille 100 et le centre C2 du trou 110.

[0040] Les points M1 et M2 sont les points d'intersection de la droite D1 avec respectivement les parties droite et gauche de l'anneau 40 tel que représenté sur la figure 2B. Ces points M1 et M2 sont les points image des points 101 et 102. De même, les points M4 et M5 sont les points d'intersection de la droite D1 avec respectivement les parties droite et gauche du deuxième anneau 41 tel que représenté sur la figure 2B. Ces points M4 et M5 sont les points image des points 104 et 105. On note XM1, XM2, XM4, XM5 les positions des points M1, M2, M4, M5 sur la droite D1.

[0041] Le point MC1 est le point image sur la droite D1 du centre C1, en projection dans le plan de capture d'image, dont on cherche à calculer la position XMC1. Une fois la position XMC1 du centre C1 déterminée on calcule sa distance par rapport à un point de référence du bord de la lentille.

[0042] Selon une première méthode d'exécution du mode de réalisation principal, illustré par la figure 2, il est prévu de déterminer la position XM90 du centre M90 de la figure d'ensemble 90 du trou de perçage et d'en déduire la position du centre C1 de l'embouchure 111 en face avant 98 de ce trou de perçage 110.

[0043] Le système de traitement 54 comporte une interface utilisateur et un écran d'affichage (non représenté) qui affiche l'image d'ensemble 90 du trou de perçage 110. Le système de traitement 54 est également conçu pour permettre l'affichage sur l'écran d'un anneau de repérage 60. Cet anneau a des dimensions qui peuvent être modifiées par l'opérateur. Le système de traitement 54 est également conçu de telle sorte que cet anneau de repérage 60 soit déplaçable par l'opérateur sur l'écran d'affichage. Le déplacement de l'anneau de repérage 60 ainsi que les réglages de ses dimensions peuvent être obtenus à l'aide d'outils de commande intégrés dans l'interface-utilisateur du système de traitement 54.

[0044] L'opérateur dimensionne et centre l'anneau de repérage 60 sur l'image d'ensemble 90 du trou de perçage 110. Pour le centrage de l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90, l'opérateur peut, par exemple comme illustré par la figure 2, superposer l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 de telle sorte que l'anneau de repérage 60 passe par les milieux des segments M1 M4 et M2 M5. L'opticien peut alternativement prévoir d'ajuster la position et la dimension de l'anneau de repérage 60 pour le faire passer par les points M1 et M5 bordant la partie claire de la figure d'ensemble 90. Il peut encore ajuster la position et la dimension de l'anneau de repérage 60 pour le faire passer par les points M2 et M4 bordant la partie sombre de la figure d'ensemble 90.

[0045] Une fois l'anneau centré sur l'image de l'ombre du trou de perçage, le système de traitement 54 détecte automatiquement et mémorise la position du centre M60 de l'anneau de repérage 60. La position du centre M60 est associée par les moyens de traitement 54 à la position XM90 du centre M90 de la figure d'ensemble 90.

[0046] En variante, on peut prévoir que l'opérateur pointe sur l'écran, avec un outil intégré à l'interface utilisateur tel qu'une souris ou un stylet, le centre M60 de l'anneau de repérage 60 qui est alors mémorisé:

[0047] Le système de traitement 54 calcule la position du centre C1 de l'embouchure du trou de perçage 110 débouchant sur ladite face à partir de la position du centre M90 de ladite figure d'ensemble 90 et en fonction de l'angle d'inclinaison ALPHA du trou de perçage 110 et de l'épaisseur E de la lentille. L'angle d'inclinaison ALPHA est l'angle formé entre la direction moyenne d'éclairage D51 et l'axe A110 du trou de perçage. L'angle ALPHA et l'épaisseur E de la lentille peuvent être mesurés par palpation de la lentille, par exemple, ou être saisis manuellement par l'opérateur à l'aide d'une interface de saisie à l'écran prévue à cet effet. L'épaisseur considérée de la lentille peut être l'épaisseur locale de la lentille autour du trou de perçage ou l'épaisseur moyenne de la lentille.

[0048] Le calcul de la position XMC1 du centre C1 est le suivant :

$$XMC1 = XM90 - E/2 \cdot \sin \text{ALPHA}.$$

[0049] Le système de traitement 54 associe alors ladite position calculée à la position recherchée du centre C1 de l'embouchure du trou de perçage 110 débouchant sur la face avant 98 de la lentille 100.

[0050] Bien entendu, si la position recherchée est la position XMC3 du centre C3 de l'embouchure en face arrière du

trou de perçage, on a la relation :

$$XMC3 = XM90 + E/2 \cdot \sin \text{ALPHA}.$$

[0051] Le calcul de la valeur du diamètre D du trou 110 dépend de la méthode de superposition de l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 utilisée.

[0052] Dans le cas où on superpose l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 de telle sorte que l'anneau de repérage 60 passe par les milieux des segments M1M4 et M2M5, le diamètre D vaut :

$$D = DA / \cos \text{ALPHA},$$

DA étant le diamètre de l'anneau de repérage 60.

[0053] Dans le cas où la position et la dimension de l'anneau de repérage 60 est ajustée pour le faire passer par les points M1 et M5 bordant la partie claire de la figure d'ensemble 90 :

$$D = (DA + E \cdot \sin(\text{ALPHA})) / \cos(\text{ALPHA}).$$

[0054] Dans le cas où la position et la dimension de l'anneau de repérage 60 est ajustée pour le faire passer par les points M2 et M4 bordant la partie sombre de la figure d'ensemble 90 :

$$D = (DA - E \cdot \sin(\text{ALPHA})) / \cos(\text{ALPHA}).$$

[0055] Selon une variante de ce premier mode de réalisation, la détection du centre M60 de l'anneau de repérage 60 est effectuée de manière automatique par le système de traitement 54, qui est alors conçu pour superposer (avec centrage et dimensionnement adéquats) automatiquement l'anneau de repérage 60 sur l'image d'ensemble 90 du trou de perçage 110 et en déduire ainsi la position et le diamètre du centre M60 de cet anneau.

[0056] Selon une variante de réalisation, illustrée par la figure 3, de la première méthode (figure 2), il est prévu d'améliorer la précision du calcul de la position XMC1 de la projection MC1 du centre C1, à partir de la position XM90 du centre M90 de la figure d'ensemble 90, en tenant compte des déviations prismatiques induites par la lentille de présentation 100 et donc de l'indice de cette lentille. L'indice de la lentille de présentation est alors différent de 1, et vaut ici, par exemple, 1,5.

[0057] Dans le cas où on superpose l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 de telle sorte que l'anneau de repérage 60 passe par les milieux des segments M1M4 et M2M5 (exemple envisagé sur la figure 3), la position du centre C1 est donnée par l'équation suivante :

$$XMC1 = XM90 - E \cdot (\sin(\text{ALPHA})) / 2 - DC / 4$$

avec

$$DC = E \cdot \sin(\text{ALPHA} - \arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n)) / (\cos(\arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n))).$$

[0058] De même, on améliore la précision du calcul du diamètre D du trou en tenant compte de l'indice de cette lentille. Le calcul de la valeur du diamètre D du trou 110 dépend de la méthode de superposition de l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 utilisée.

[0059] Dans le cas où on superpose l'anneau de repérage 60 sur la figure d'ensemble 90 de telle sorte que l'anneau de repérage 60 passe par les milieux des segments M1M4 et M2M5, le diamètre D vaut :

$$D = (DA + DC/2) / \cos(\text{ALPHA}),$$

DA étant le diamètre de l'anneau de repérage 60 et avec

$$DC = E \cdot \sin(\text{ALPHA} - \arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n)) / (\cos(\arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n))).$$

[0060] Selon une deuxième méthode d'exécution du mode de réalisation principal, illustré par la figure 4, on ne détermine pas la position du centre de la figure d'ensemble du trou de perçage, mais on acquiert les positions de points M1 et M2. Les points M1, M2, comme rappelé ci-dessus, sont les intersections de la droite D1 avec les parties droite et gauche de l'anneau 40.

[0061] L'acquisition des positions des points M1 et M2 peut être réalisée par un algorithme de détection automatique de la position de ces points. Cet algorithme peut être conçu de manière à prendre, d'une part, la position la plus à gauche du point le plus sombre de la figure d'ensemble 90 pour obtenir la position XM2 du point M2 et, d'autre part la position du point le plus à droite de la portion claire de la figure d'ensemble 90 pour obtenir la position XM1 du point M1. On peut également prévoir, en variante, que la figure d'ensemble soit affichée sur un écran et que l'opérateur pointe sur l'écran les positions des points M1 et M2.

[0062] On détermine alors le centre X12 du segment M1, M2. Les moyens de traitement 54 associent alors la position du centre X12 du segment M1, M2 à la position XMC1 du centre C1 de l'embouchure du trou de perçage 110 débouchant sur la face avant. On comprend que, dans cet exemple, il n'est pas tenu compte du décalage du point M2 dû aux effets prismatiques de la lentille 110, ce qui constitue une approximation.

[0063] On calcule aussi le diamètre D corrigé du trou 110 à l'aide de la formule suivante :

$$D = D40 / \cos(\text{ALPHA}),$$

avec $D40 = \text{abs}(XM1 - XM2)$,

la fonction "abs" renvoyant la valeur absolue.

[0064] Selon une variante de réalisation, illustrée par la figure 5, de la deuxième méthode (figure 4), il est prévu d'améliorer la précision du calcul de la position XMC1 du centre C1, à partir de la position des points M1 et M2 de la figure d'ensemble 90, ainsi que la précision du calcul du diamètre D du trou 110, en tenant compte de l'indice n de la lentille de présentation 100. L'indice n de la lentille de présentation est alors différent de 1, et vaut ici, par exemple $n=1,5$.

[0065] Les points M1, M4 et M5 n'ont pas subi de décalage lors de la projection des points 101, 104 et 105 dans le plan de capture d'image, les rayons émergeant de ces points n'ayant pas été déviés par la lentille de présentation 100. À l'inverse, lorsqu'un rayon passe par le point 102, il traverse ensuite la lentille en étant alors dévié d'une certaine distance qui dépend de l'angle ALPHA, de l'indice n de la lentille et de l'épaisseur moyenne E de la lentille. Le rayon aboutit au point M2. Ainsi, comme représenté sur la figure 3, la distance projetée sur la droite D1 entre le point 102 et le point 105 est en réalité égale à la distance entre un point M3 et le point M5. La position du point M3 correspond à la position théorique de la projection sur la droite D1 du point 102 suivant l'axe optique du dispositif optique, sans déviation prismatique par la lentille de présentation 100.

[0066] On considère ainsi dans cette variante de réalisation que, en projection sur la droite D1, la position X13 du centre du segment défini par les deux points M1, M3 correspond à la position corrigée, compte-tenu des déviations prismatiques, du centre C1 de l'embouchure 111 du trou de perçage 110.

[0067] La distance DM2M3 entre les points M2 et M3 est la suivante :

$$DM2M3 = E \cdot \sin(\text{ALPHA} - \arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n)) / (\cos(\arcsin((\sin(\text{ALPHA})) / n)))$$

[0068] On déduit alors de la position acquise XM2 du point M2 et de la distance DM2M3 calculée, la position XM3 de M3.

[0069] On obtient alors la position XMC1 du centre C1 souhaité par l'équation

$$XMC1 = (XM1+XM3)/2$$

[0070] On calcule aussi le diamètre D corrigé du trou 110 à l'aide de la formule suivante : $D = \text{abs}(XM1-XM3) / \cos(\text{ALPHA})$.

[0071] En variante, on peut également déterminer aisément la position XMC3 de la projection MC3 du centre C3 de l'embouchure en face arrière à l'aide des points M4 et M5 de l'anneau 41 qui n'a pas été déformé par la lentille. On en déduit alors la position XMC1 de la projection MC1 du centre C1 et la valeur corrigée du diamètre D du trou 110 par les équations suivantes :

$$XMC1 = XMC3 - E.\sin(\text{ALPHA}).$$

$$D = \text{abs}(XM4-XM5) / \cos(\text{ALPHA})$$

[0072] Selon un autre mode de réalisation illustré par les figures 6 et 7, la lentille de présentation 100 est vue par la caméra 53 en vision directe. La caméra 53 est agencée de telle sorte que l'axe optique de son objectif soit parallèle avec la direction d'éclairage et que le centre optique de son objectif soit situé au foyer 51 de la lentille de collimation 52. Un ensemble de rétro-éclairage, composé d'une matrice de sources lumineuses telles que des LEDs 56 et d'une plaque de diffusion 57, est disposé du côté de la plaque support 55 opposé à la lentille 100.

[0073] La caméra 53 voit alors directement, c'est-à-dire sans écran de projection intermédiaire, la lentille de présentation 100 en face avant.

[0074] Comme précédemment, l'objectif de la caméra acquiert l'image de la lentille. L'image d'ensemble du trou de perçage qu'acquiert l'objectif est représentée schématiquement sur la figure 7.

[0075] L'anneau 41, résultant de la vue en projection de l'embouchure arrière du trou de perçage, s'aplatit du fait de la déviation optique des rayons lumineux issus des parties du contour de l'embouchure en face arrière situées du côté intérieur de la lentille.

[0076] Les différents modes de réalisation décrits précédemment (figures 2 à 5) mis en oeuvre en vision projetée pour le calcul de la position de l'embouchure en face avant ou arrière du trou de perçage peuvent être mis en oeuvre en vision directe en étant adaptés au nouvel agencement des points M1, M2, M4 et M5 tels que représentés sur la figure 7.

[0077] De manière plus générale, la position exacte XMC1 du centre de l'embouchure en face avant est aisément obtenue puisqu'il n'y a pas de déviation des rayons lumineux par la lentille.

$$XMC1 = (XM2+XM1)/2$$

[0078] Le diamètre D41 = $\text{abs}(XM4 - XM5)$ de l'anneau 41 suivant l'axe X est en revanche plus petit que le diamètre D40 = $\text{abs}(XM1 - XM2)$ en raison de la déformation due aux déviations prismatiques générées par la lentille. Cette déformation peut être corrigée de manière analogue à ce qui a été décrit précédemment. Mais il est plus commode de lire directement le diamètre D40 de l'anneau 40 et de lui appliquer la correction géométrique de projection sous l'angle ALPHA. On calcule alors le diamètre corrigé du trou 110 :

$$D = D40 / \cos(\text{ALPHA}), \text{ avec } D40 = \text{abs}(XM1-XM2)$$

[0079] En face arrière, il faut par contre tenir compte de la déviation des rayons par la lentille 110. La position XMC3 du centre C3 de l'embouchure en face arrière est donnée par :

$$XMC3 = (XM2 + XM1)/2 + \text{abs}(XM5-XM2)$$

[0080] Selon un autre mode de réalisation (non illustré), il est prévu d'améliorer encore la précision du calcul de la position du centre de l'embouchure de la face avant du trou de perçage en prenant en compte au moins une caractéristique de la lentille correctrice à percer. Ce mode de réalisation peut également être appliqué à la face arrière.

[0081] On calcule la position du centre de l'embouchure en face avant du trou de perçage selon l'un des modes de

réalisation précédents qui tient compte dans le calcul de la position du trou de perçage, de l'angle ALPHA formé entre la direction moyenne d'éclairage D51 et l'axe A110 du trou de perçage.

[0082] On acquiert également l'angle formé entre un axe de la lentille correctrice et la normale à la face de la lentille correctrice à la position déterminée du trou de perçage à réaliser. Puis on corrige la position du trou de perçage à réaliser sur la lentille correctrice en fonction de la différence de valeur entre ledit angle et l'angle ALPHA entre la direction moyenne d'éclairage D51 et l'axe A110 du trou de perçage.

[0083] Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus pour lesquels il est prévu de calculer la position XMC1 du centre de l'embouchure en face avant de la lentille, il est possible d'appliquer une opération, qui consiste à calculer non pas la distance en projection sur la droite D1 entre le bord de la lentille et le centre C1, mais la distance entre le bord de la lentille et le centre du trou suivant la surface de la lentille. C'est en effet la détermination de la distance suivant la surface de la lentille qui permet de réaliser un perçage correct et donc un montage correct de la lentille sur la monture.

[0084] La mesure de cette distance suivant la surface de la lentille est réalisée, de manière connue en soi, à partir de la position du centre de l'embouchure du trou de perçage déterminée suivant l'un des modes de réalisation décrits ci-dessus, de la position XMB du point de référence du bord de la lentille dans le plan image et à partir de la valeur de la base de la lentille.

[0085] Le calcul, en première approximation, de la distance suivant la surface DSURFC1 du centre C1 par rapport au bord de la lentille, est le suivant :

$$DSURFC1 = \text{abs}(XMC1 - XMB) / \cos(\text{ALPHA}),$$

avec

XMB étant la position en projection sur la droite D1 d'un point de référence du bord de la lentille,

$$\text{ALPHA} = (R.B/(n-1)),$$

[0086] R étant la distance, projetée sur la droite D1, du centre C1 au centre géométrique du contour de la lentille (obtenu par traitement d'image), B étant la base de la lentille, et n étant l'indice de la lentille.

[0087] La base de la lentille peut être saisie manuellement par l'opérateur à l'aide d'une interface de saisie à l'écran, ou obtenue, par exemple, par un sphéromètre.

[0088] On peut également calculer l'angle ALPHA à partir des positions XM1 et XM4 des points M1 et M4 avec l'équation suivante, dans la configuration de mesure définie précédemment en vision projetée (figures 3 à 5) :

$$\text{ALPHA} = \arcsin (\text{abs}(XM1 - XM4) / E) = \arcsin (\text{abs}(XM5 - XM3) / E).$$

[0089] Dans le cas d'une mesure en vision directe (figure 7), l'angle ALPHA est de manière analogue calculé avec l'équation :

$$\text{ALPHA} = \arcsin (\text{abs}(XM5 - XM2) / E).$$

[0090] L'épaisseur E de la lentille peut être mesurée par exemple par palpation ou être fixée à une valeur moyenne d'environ 2 millimètres.

[0091] La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

[0092] Quel que soit le mode de réalisation décrit ci-dessus, on peut prévoir une variante de réalisation selon laquelle on inverse l'orientation de la lentille. C'est alors la face arrière de la lentille qui est orientée vers les moyens d'éclairage 51, 52. Les calculs sont réalisés de manière similaire en tenant compte du fait que l'angle ALPHA est inversé. Il en résulte qu'en vision projetée, sur la figure d'ensemble 90, ce n'est plus le point issu de la projection du point de l'embouchure avant situé vers l'extérieur qui est dévié, mais le point de l'embouchure avant situé vers l'intérieur de la lentille. De même en vision directe, ce n'est plus le point issu de la projection du point de l'embouchure arrière situé vers l'intérieur qui est dévié, mais le point de l'embouchure avant situé vers l'extérieur de la lentille.

Revendications

1. Dispositif de détermination de la position et/ou d'une dimension transversale (D) d'un trou de perçage (110) d'une lentille de présentation (100) de lunettes à monture sans cercle, comportant :

- des moyens de support (55) de la lentille (100),
- des moyens de capture (53) d'une image d'ensemble (90) du trou de perçage (110) de la lentille (100) suivant une direction d'éclairage (D51, A52) ou de capture d'image (A53),
- des moyens de traitement (54) de ladite image lorsque la lentille est portée par les moyens support (55),

caractérisé en ce que les moyens de traitement (54) sont aptes à déterminer, à partir de ladite image d'ensemble du trou de perçage (110), la position du centre (C1) de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur l'une des faces (98) de la lentille (100) et/ou la dimension transversale de ladite embouchure du trou de perçage (110) correspondant à la dimension transversale (D) recherchée.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de traitement (54) comportent :

- des moyens d'acquisition de la position du centre (M90) de l'image d'ensemble (90) du trou de perçage (110) et
- des moyens de première correction aptes à calculer la position du centre (C1) de l'embouchure du trou de perçage (110) sur ladite face, à partir de la position dudit centre (M90) de ladite image d'ensemble (90) et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison (ALPHA) du trou de perçage (110) formé entre la direction d'éclairage (D51, A52) ou de capture d'image (A53) et l'axe (A110) du trou de perçage (110).

3. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel, l'image d'ensemble (90) comprenant un premier et un deuxième anneaux images (40, 41) qui sont formés par les images, sur les moyens de capture (53), des embouchures (111, 112) du trou de perçage (110) et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, lesdits moyens d'acquisition comportent :

- des moyens pour générer un anneau de repérage (60),
- des moyens de superposition de cet anneau de repérage (60) sur l'image d'ensemble (90),
- des moyens de mémorisation de la position du centre (M60) de cet anneau de repérage (60) et
- des moyens d'association de la position mémorisée du centre (M60) de cet anneau de repérage (60) à la position du centre (M90) de l'image d'ensemble (90) du trou de perçage (110).

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de traitement (54) comportent :

- des moyens d'acquisition de la dimension transversale (DA) de l'image d'ensemble (90) acquise du trou de perçage (110) et
- des moyens de première correction aptes à calculer la dimension transversale (D) de l'embouchure du trou de perçage (110) sur ladite face, à partir de la dimension transversale (DA) de ladite image d'ensemble (90) et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison (ALPHA) du trou de perçage (110) formé entre la direction d'éclairage (D51, A52) ou de capture d'image (A53) et l'axe (A110) du trou de perçage (110).

5. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel, l'image d'ensemble (90) comprenant un premier et un deuxième anneaux images (40, 41) qui sont formés par les images, sur les moyens de capture (53), des embouchures (111, 112) du trou de perçage (110) et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, lesdits moyens d'acquisition comportent :

- des moyens pour générer un anneau de repérage (60),
- des moyens de superposition, avec dimensionnement, de cet anneau de repérage (60) sur l'image d'ensemble (90),
- des moyens de mémorisation de la dimension transversale (DA) de cet anneau de repérage (60), et
- des moyens d'association de la dimension transversale mémorisée (DA) de cet anneau de repérage (60) à la dimension transversale (DA) de l'image d'ensemble (90) du trou de perçage (110).

6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel lesdits moyens de première correction opèrent de plus en fonction de l'indice (n) et/ ou de l'épaisseur (E) de la lentille de présentation (100).

7. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel, l'image d'ensemble (90) comprenant un premier et un deuxième anneaux images (40, 41) qui sont formés par les images, sur les moyens de capture (53), des embouchures (111, 112) du trou de perçage (110), et qui sont superposés en partie l'un sur l'autre, les moyens de traitement (54) comportent :

- des moyens d'acquisition du centre (MC1) de l'anneau image (40) formé par l'image de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur ladite face (98),
- des moyens pour définir, avec ou sans correction, la position du centre (C1) de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur ladite face (98), en fonction de la position dudit centre (MC1) de cet anneau image (40).

8. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel lesdits moyens pour définir la position du centre (C1) de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur ladite face (98) opèrent un calcul de première correction en fonction de l'indice (n) et/ou de l'épaisseur (E) de la lentille de présentation (100).

9. Dispositif selon l'une des revendications 1, 7 et 8, dans lequel l'image d'ensemble (90) comprenant un premier et un deuxième anneaux images (40, 41) qui sont formés par les images, sur les moyens de capture (53), des embouchures (111, 112) du trou de perçage (110), et qui sont superposés l'un sur l'autre, les moyens de traitement (54) comportent :

- des moyens d'acquisition de la dimension transversale (D40) de l'anneau image (40) formé par l'image de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur ladite face (98) et
- des moyens de première correction aptes à calculer la dimension transversale (D) de l'embouchure du trou de perçage (110) débouchant sur ladite face, à partir de la dimension transversale (D40) dudit anneau image (40) et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison (ALPHA) du trou de perçage (110) formé entre la direction d'éclairage (D51, A52) ou de capture d'image (A53) et l'axe (A110) du trou de perçage (110).

10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel lesdits moyens de première correction opèrent de plus en fonction de l'indice (n) et/ou de l'épaisseur (E) de la lentille de présentation (100).

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de traitement (54) sont aptes à déterminer, à partir de ladite image d'ensemble du trou de perçage (110), une distance relative en projection, entre le centre (C1) de ladite embouchure du trou de perçage (110) de la lentille de présentation (100) et le bord de la lentille de présentation (100), en projection suivant ladite direction d'éclairage ou de capture d'image dans un plan d'acquisition sensiblement perpendiculaire à ladite direction d'éclairage ou de capture d'image.

12. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de traitement (54) comportent des moyens de seconde correction aptes à calculer, à partir de cette distance relative en projection et en fonction d'au moins une donnée représentative de l'angle d'inclinaison (ALPHA) du trou de perçage (110) formé entre la direction d'éclairage (D51, A52) ou de capture d'image (A53) et l'axe (A110) du trou de perçage (110), une distance relative réelle entre le centre (C1) de ladite embouchure et le bord de la lentille de présentation (100), considérée dans le plan perpendiculaire à l'axe (A110) du trou de perçage (110).

Claims

1. A device for determining the position and/or a transverse dimension (D) of a drill hole (110) in a presentation lens (100) for rimless eyeglasses, the device comprising:

- support means (55) for supporting the lens (100);
- capture means (53) for capturing an overall image (90) of the drill hole (110) of the lens (100) in a lighting or image capture direction (D51, A52; A53); and
- processor means (54) for processing said image when the lens is carried by the support means (55);

the device being **characterized in that** the processor means (54) are suitable for determining, using said overall image (90) of the drill hole (110), the position of the center (C1) of the orifice of the drill hole (110) opening into one of the faces (98) of the lens (100) and/or the transverse dimension of said orifice of the drill hole (110) corresponding

to the looked-for transverse dimension (D).

2. A device according to claim 1, wherein the processor means (54) comprise:

- means for acquiring the position of center (M90) of the overall image (90) of the drill hole (110) and
- first correction means that are suitable for calculating the position of center (C1) of the orifice of the drill hole (110) in said face, using the position of said center (M90) of the overall image (90) and data representative of the angle of inclination (ALPHA) of the drill hole (110) formed between the lighting or image capture direction (D51, A52; A53) and the axis (A110) of the drill hole (110).

3. A device according to the preceding claim, wherein, for the overall image (90) comprising first and second image rings (40, 41) that are formed on the capture means (53) by the images of the orifices (111, 112) of the drill hole (110) and that are superposed in part, one upon the other, said acquisition means comprise:

- means for generating an identification-marking ring (60);
- means for superposing said identification-marking ring (60) onto the overall image (90);
- means for storing the position of center (M60) of said identification-marking ring (60); and
- means for associating the stored position of center (M60) of said identification-marking ring (60) with the position of center (M90) of the overall image (90) of the drill hole (110).

4. A device according to any preceding claim, wherein the processor means (54) comprise:

- means for acquiring the transverse dimension (DA) of the acquired overall image (90) of the drill hole (110); and
- first correction means that are suitable for calculating the transverse dimension (D) of the orifice of the drill hole (110) in said face, using the transverse dimension (DA) of the overall image (90) and data representative of the angle of inclination (ALPHA) of the drill hole (110) formed between the lighting or image capture direction (D51, A52; A53) and the axis (A110) of the drill hole (110).

5. A device according to the preceding claim, wherein, for the overall image (90) comprising first and second image rings (40, 41) that are formed on the capture means (53) by the images of the orifices (111, 112) of the drill hole (110) and that are superposed in part, one upon the other, said acquisition means comprise:

- means for generating an identification-marking ring (60);
- means for superposing and sizing said identification-marking ring (60) on the overall image (90);
- means for storing the transverse dimension (DA) of said identification-marking ring (60); and
- means for associating the stored transverse dimension (DA) of said identification-marking ring (60) with the transverse dimension (DA) of the overall image (90) of the drill hole (110).

6. A device according to any one of claims 2 to 5, wherein said first correction means also operate as a function of the refractive index (n) and/or of the thickness (E) of the presentation lens (100).

7. A device according to claim 1, wherein, for the overall image (90) comprising first and second image rings (40, 41) that are formed on the capture means (53) by the images of the orifices (111, 112) of the drill hole (110) and that are superposed in part, one upon the other, the processor means (54) comprise:

- means for acquiring the center (MC1) of the image ring (40) formed by the image of the orifice of the drill hole (110) opening into said face (98); and
- means for defining, with or without correction, the position of center (C1) of the orifice of the drill hole (110) opening into said face (98), as a function of the position of center (MC1) of said image ring (40).

8. A device according to the preceding claim, wherein said means for defining the position of the center (C1) of the orifice of the drill hole (110) opening into said face (98) calculate the first correction as a function of the refractive index (n) and/or of the thickness (E) of the presentation lens (100).

9. A device according to any one of claims 1, 7, and 8, wherein, for the overall image (90) comprising first and second image rings (40, 41) that are formed on the capture means (53) by the images of the orifices (111, 112) of the drill hole (110), and that are superposed, one upon the other, the processor means (54) comprise:

- means for acquiring the transverse dimension (D40) of the image ring (40) formed by the image of the orifice of the drill hole (110) opening into said face (98); and
- first correction means that are suitable for using the transverse dimension (D40) of said image ring (40) and data representative of the angle of inclination (ALPHA) of the drill hole (110) formed between the lighting or image capture direction (D51, A52; A53) and the axis (A110) of the drill hole (110) to calculate the transverse dimension (D) of the orifice of the drill hole (110) opening into said face.

10. A device according to claim 9, wherein said first correction means operate in addition as a function of the refractive index (n) and/or of the thickness (E) of the presentation lens (100).

11. A device according to any preceding claim, wherein the processor means (54) are suitable for using the overall image (90) of the drill hole (110) to determine a relative distance in projection, between the center (C1) of the orifice of the drill hole (110) of the presentation lens (100) and the edge of the presentation lens (100), in projection along said lighting or image capture direction in an acquisition plane substantially perpendicular to said lighting or image capture direction.

12. A device according to the preceding claim, wherein the processor means (54) comprise second correction means that are suitable for using the relative distance in projection and data representative of the angle of inclination (ALPHA) of the drill hole (110) formed between the lighting or image capture direction (D51, A52; A53) and the axis (A110) of the drill hole (110), to calculate a real relative distance between the center (C1) of the orifice and the edge of the presentation lens (100), considered in the plane perpendicular to the axis (A110) of the drill hole (110).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen der Position und/oder eines Quermaßes (D) für ein Bohrloch (110) in einer Probierlinse (100) für eine fassungslose Brille, mit:

- Haltemitteln (55) für die Linse (100),
- Erfassungsmitteln (53) eines Gesamtbilds (90) des Bohrloches (110) in der Linse (100) entlang einer Beleuchtungs- (D51, A52) oder Bilderfassungsrichtung (A53),
- Verarbeitungsmitteln (54) für das Bild, wenn die Linse von den Haltemitteln (55) getragen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungsmittel (54) anhand des Gesamtbilds des Bohrloches (110) die Position des Mittelpunkts (C1) der Mündung des Bohrloches (110) ermitteln können, das in eine der Seiten (98) der Linse (100) einmündet und/oder das Quermaß der Mündung des Bohrloches (110), das dem gesuchten Quermaß (D) entspricht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, in der die Verarbeitungsmittel (54) umfassen:

- Mittel zum Aquirieren der Position des Mittelpunkts (M90) des Gesamtbildes (90) des Bohrloches (110) und
- Mittel zur ersten Korrektur, die die Position des Mittelpunkts (C1) der Mündung des Bohrloches (110) auf dieser Seite anhand der Position des Mittelpunkts (M90) des Gesamtbildes (90) und in Abhängigkeit von mindestens einer repräsentativen Dateninformation über den Neigungswinkel (ALPHA) des Bohrloches (110), der zwischen der Beleuchtungs- (D51, A52) oder Bilderfassungsrichtung (A53) und der Achse (A110) des Bohrloches (110) gebildet wird, berechnen können.

3. Vorrichtung nach vorausgehendem Anspruch, in der das Gesamtbild (90) mit einem ersten und einem zweiten Bilderring (40,41), die aus Bildern der Mündungen (111, 112) des Bohrloches (110) auf den Erfassungsmitteln (53) entstehen und teilweise überlappt sind, wobei die Mittel zum Aquirieren umfassen:

- Mittel zum Erzeugen eines Markierungsrings (60)
- Mittel zum Überlappen dieses Markierungsrings (60) mit dem Gesamtbild (90),
- Mittel zum Speichern der Position des Mittelpunkts (M60) dieses Markierungsrings (60) und
- Assoziationsmittel für die gespeicherte Position des Mittelpunkts (M60) dieses Markierungsrings (60) mit der Position des Mittelpunkts (M90) des Gesamtbildes (90) des Bohrloches (110).

4. Vorrichtung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, in der die Verarbeitungsmittel (54) umfassen:

- Mittel zum Aquirieren des Quermaßes (DA) des erfassten Gesamtbildes (90) des Bohrloches (110) und
 - Mittel zur ersten Korrektur, die das Quermaß (D) der Mündung des Bohrloches (110) auf dieser Seite anhand des Quermaßes (DA) des Gesamtbildes (90) und in Abhängigkeit von mindestens einer repräsentativen Dateninformation über den Neigungswinkel (ALPHA) des Bohrloches (110) zwischen der Beleuchtungs- (D51, A52) oder der Bilderfassungsrichtung (A53) und der Achse (A110) des Bohrloches (110) berechnen können.
- 5
5. Vorrichtung nach vorausgehendem Anspruch, in der das Gesamtbild (90) mit einem ersten und einem zweiten Bilderring (40, 41), die aus Bildern der Mündungen (111, 112) des Bohrloches (110) auf den Erfassungsmitteln (53) entstehen und teilweise überlappt sind, wobei die Mittel zum Aquirieren umfassen:
- 10
- Mittel zum Erzeugen eines Markierungsrings (60)
 - Mittel zum Überlappen und zur Dimensionierung dieses Markierungsrings (60) mit dem Gesamtbild (90),
 - Mittel zum Speichern des Quermaßes (DA) dieses Markierungsrings (60) und
 - Assoziationsmittel für das gespeicherte Quermaß (DA) dieses Markierungsrings (60) mit dem Quermaß (DA) des Gesamtbildes (90) des Bohrloches (110).
- 15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, in der die Mittel zur ersten Korrektur zudem in Abhängigkeit des Indexes (n) und/oder der Stärke (E) der Probierlinse (100) arbeiten.
- 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, in der das Gesamtbild (90) mit einem ersten und einem zweiten Bilderring (40,41), die aus Bildern der Mündungen (111, 112) des Bohrloches (110) auf den Erfassungsmitteln (53) entstehen und teilweise überlappt sind, wobei die Verarbeitungsmittel (54) umfassen:
- Mittel zum Erfassen des Mittelpunkts (MC1) des Bilderrings (40), der aus dem Bild der Mündung des Bohrloches (110) besteht, das in diese Seite (98) einmündet,
 - Mittel zur Definition mit oder ohne Korrektur der Position des Mittelpunkts (C1) der Mündung des Bohrloches (110), das in diese Seite (98) einmündet, in Abhängigkeit der Position dieses Mittelpunkts (MC1) dieses Bilderrings (40).
- 25
8. Vorrichtung nach vorausgehendem Anspruch, in der die Mittel zur Definition der Position des Mittelpunkts (C1) der Mündung des Bohrloches (110), das in diese Seite (98) einmündet, eine Berechnung der ersten Korrektur in Abhängigkeit des Indexes (n) und/oder der Stärke (E) der Probierlinse (100) durchführen.
- 30
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 7 und 8, in der das Gesamtbild (90) mit einem ersten und einem zweiten Bilderring (40,41), die aus den Bildern der Mündungen (111, 112) des Bohrloches (110) auf den Erfassungsmitteln (53) entstehen und teilweise überlappt sind, wobei die Verarbeitungsmittel (54) umfassen:
- 35
- Mittel zum Aquirieren des Quermaßes (D40) des Bilderrings (40), der aus dem Bild der Mündung des Bohrloches (110), das in diese Seite (98) einmündet, besteht und
 - Mittel zur ersten Korrektur, die das Quermaß (D) der Mündung des Bohrloches (110) in diese Seite anhand des Quermaßes (D40) des Bilderrings (40) und in Abhängigkeit von mindestens einer repräsentativen Dateninformation über den Neigungswinkel (ALPHA) des Bohrloches (110) zwischen der Beleuchtungs- (D51, A52) oder der Bilderfassungsrichtung (A53) und der Achse (A110) des Bohrloches (110) berechnen können.
- 40
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, in der die Mittel zur ersten Korrektur zudem in Abhängigkeit des Indexes (n) und/oder der Stärke (E) der Probierlinse (100) funktionieren.
- 45
11. Vorrichtung nach einem der vorausgehenden Ansprüche, in der die Verarbeitungsmittel (54) anhand des Gesamtbildes des Bohrloches (110) eine relative Projektionsdistanz zwischen dem Mittelpunkt (C1) der Mündung des Bohrloches (110) der Probierlinse (100) und dem Rand der Probierlinse (100) ermitteln können, in Projektion entlang der Beleuchtungs- oder Bilderfassungsrichtung in einer zur Beleuchtungs- oder Bilderfassungsrichtung annähernd senkrechten Erfassungsebene.
- 50
12. Vorrichtung nach vorausgehendem Anspruch, in der die Verarbeitungsmittel (54) Mittel zur zweiten Korrektur umfassen, die anhand von dieser relativen Projektionsdistanz und in Abhängigkeit von mindestens einer repräsentativen Dateninformation über den Neigungswinkel (ALPHA) des Bohrloches (110) zwischen der Beleuchtungs- (D51, A52) oder der Bilderfassungsrichtung (A53) und der Achse (A110) des Bohrloches (110) eine reelle relative Distanz zwischen dem Mittelpunkt (C1) der Mündung und dem Rand der Probierlinse (100) ermitteln können, betrachtet in
- 55

EP 2 091 689 B1

einer zur Achse (A110) des Bohrloches (110) senkrechten Ebene.

5

10

15

20

25

30

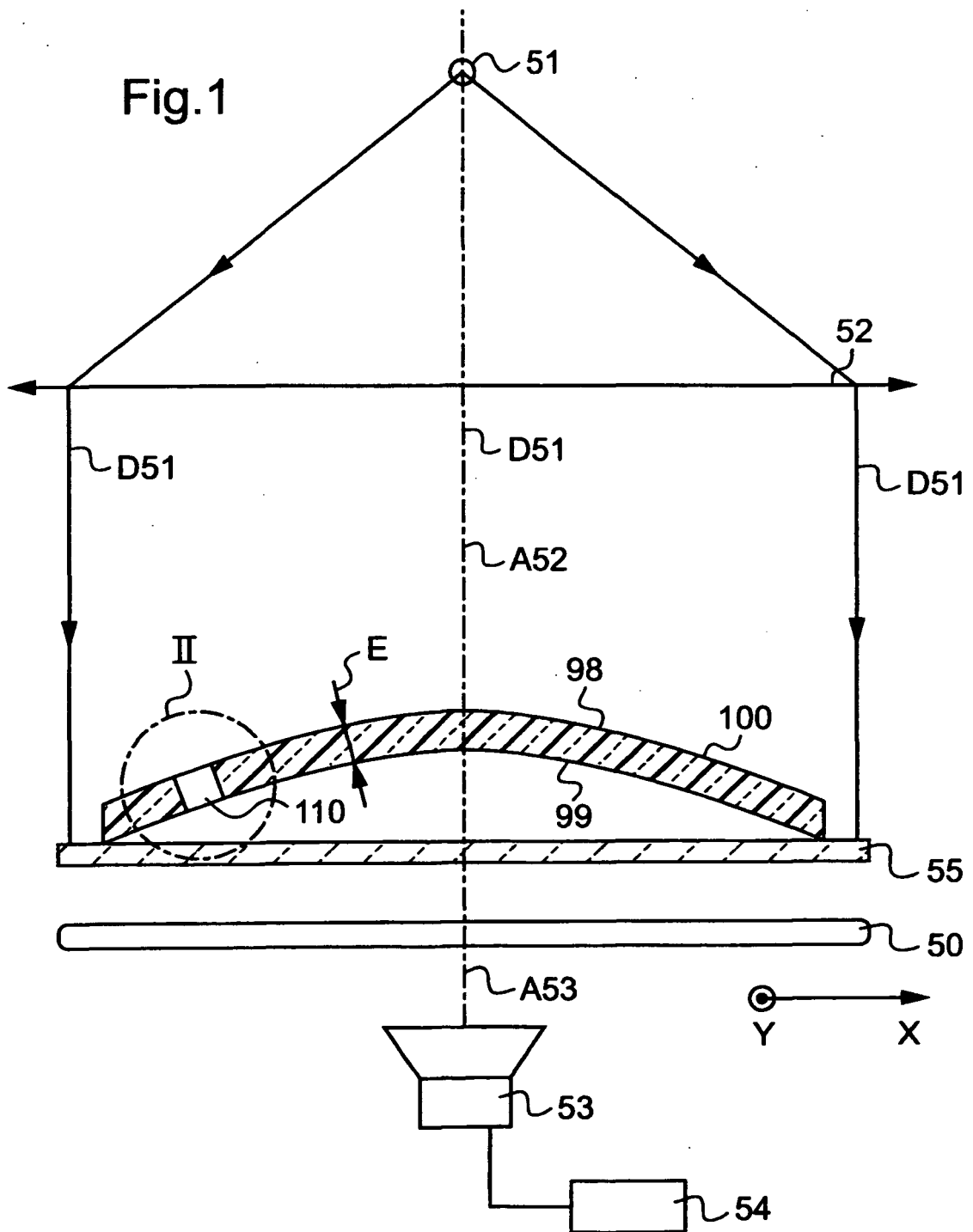
35

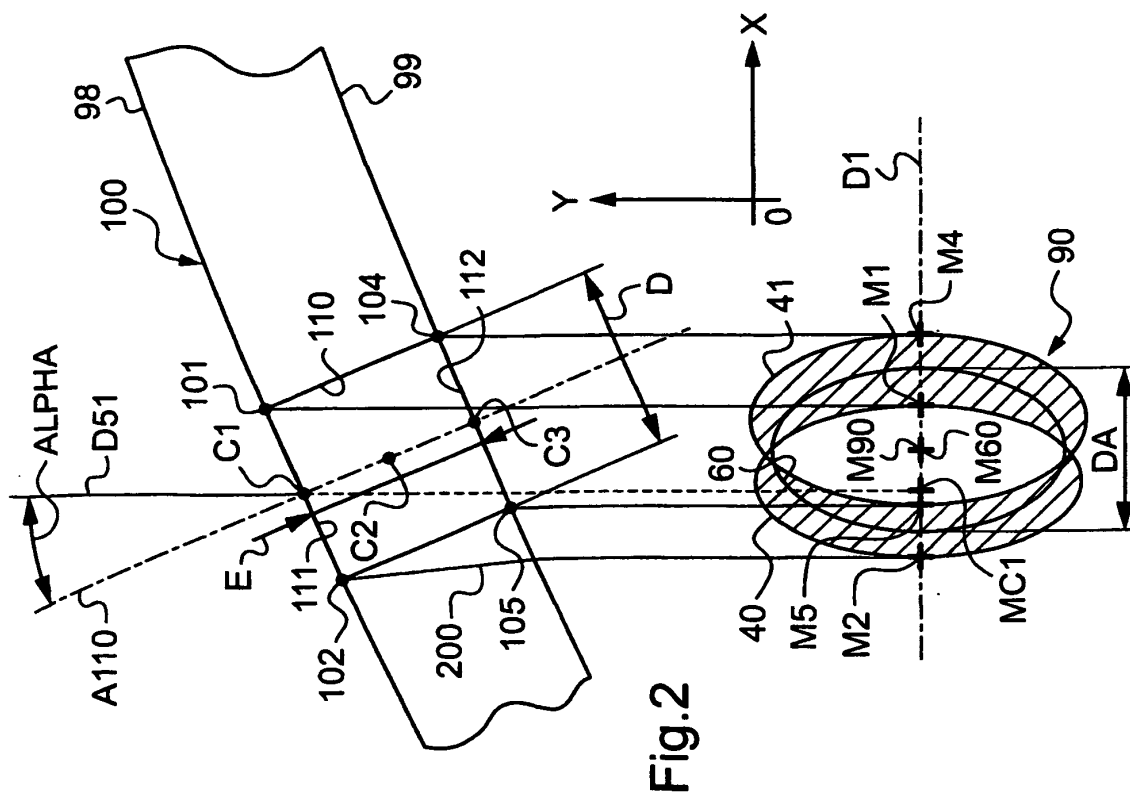
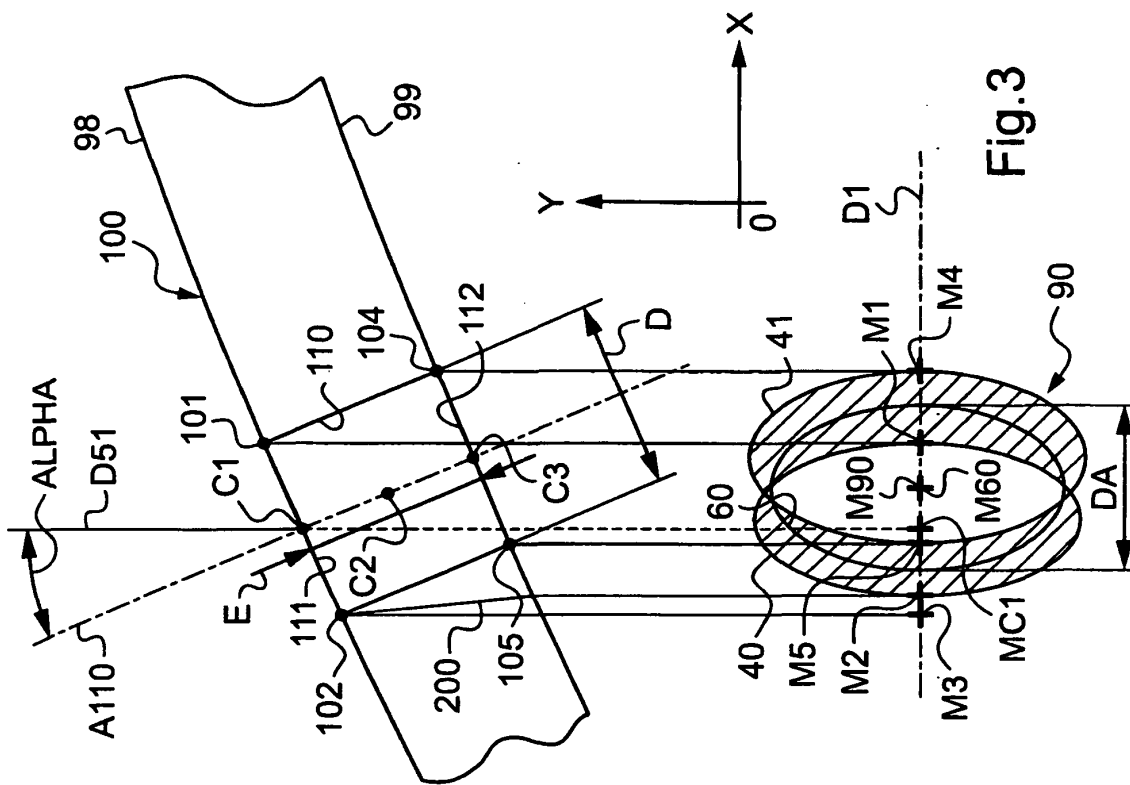
40

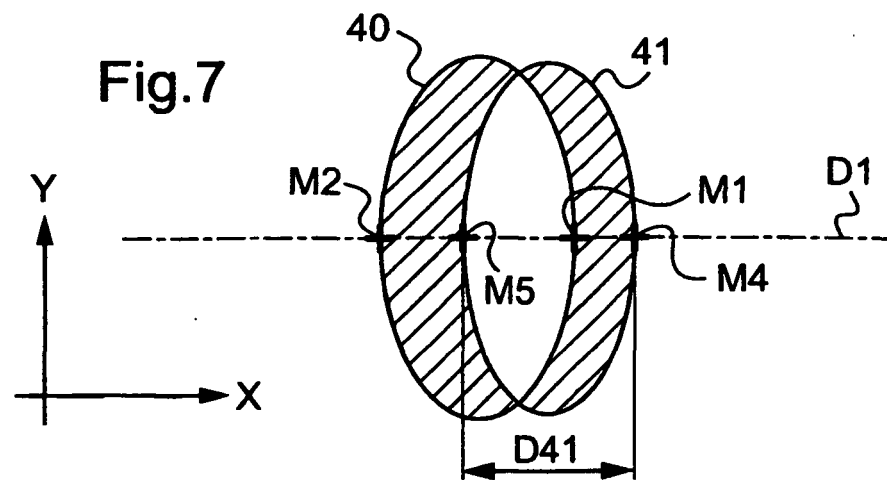
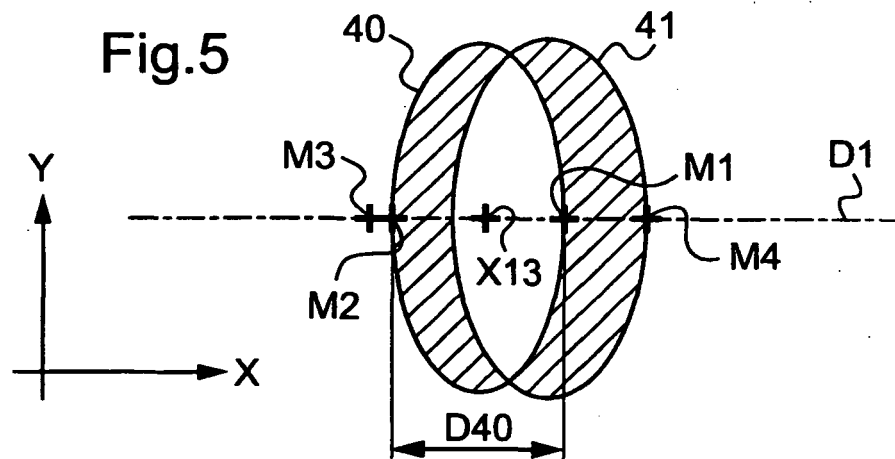
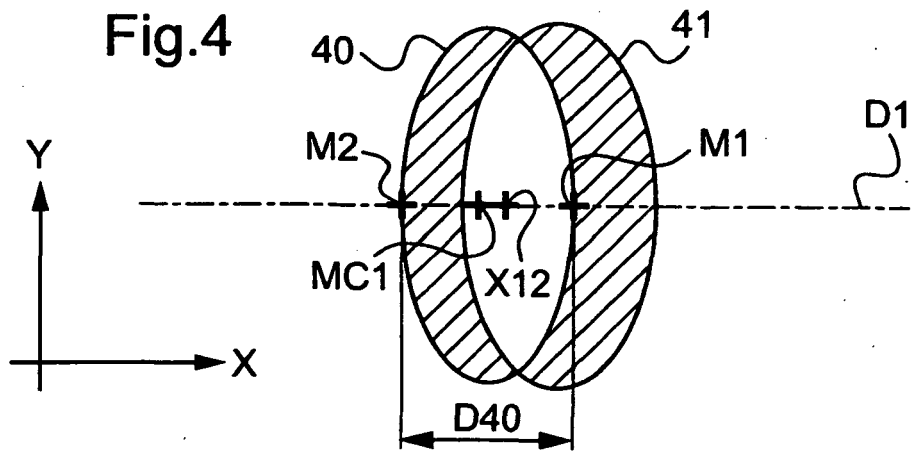
45

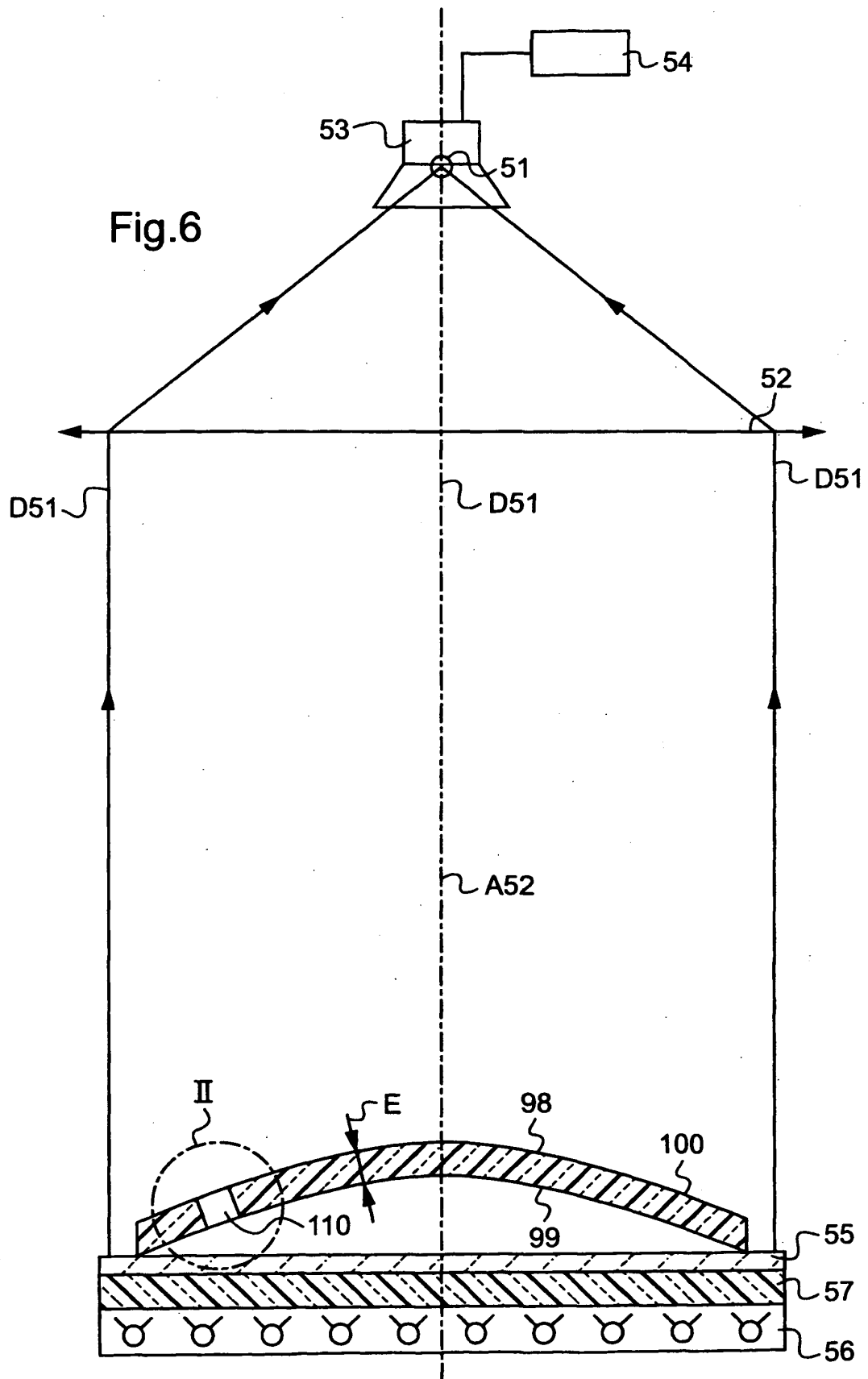
50

55









RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1053075 B1 [0010]