



(43) Date de la publication internationale
4 juillet 2013 (04.07.2013)

W I P O | P C T

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/098511 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B29D 11/00 (2006.01) **B29C 67/00** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR20 12/0530 19
- (22) Date de dépôt international :
20 décembre 2012 (20.12.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
FR1 104145 29 décembre 2011 (29.12.2011) FR
- (71) Déposant : **ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE GENERALE D'OPTIQUE)** [FR/FR]; 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-Le-Pont (FR).
- (72) Inventeurs : **BELLY, Jean-François**; Essilor International, 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-Le-Pont (FR).
BHANGALE, Sunil; Essilor International, 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-Le-Pont (FR).
- (74) Mandataire : **CHAUVIN, Vincent**; Coralys, 14-16 Rue Ballu, F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

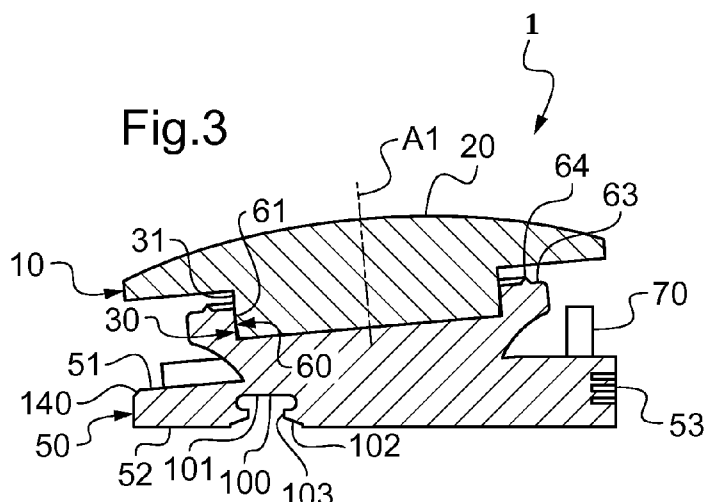
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : TEMPLATE FOR AN OPHTHALMIC LENS PRODUCED BY ADDITIVE RAPID PROTOTYPING

(54) Titre : GABARIT DE LENTILLE OPHTALMIQUE FABRIQUE PAR PROTOTYPAGE RAPIDE ADDITIF



(57) Abstract : The invention relates to a template for an ophthalmic lens (1) produced by additive rapid prototyping. According to the invention, said template for an ophthalmic lens comprises two separate transparent elements, consisting of: - a base (50), and - a cap (10) whereof the surface has a portion (20) curved according to at least one radius of curvature, and which comprises an engaging portion engaged in an engaging portion of complementary shape provided on the base.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

L'invention concerne un gabarit de lentille optique (1) fabriqué par prototypage rapide additif. Selon l'invention, ce gabarit de lentille optique comporte deux éléments transparents distincts, dont : - un socle (50), et - un chapeau (10) dont la surface présente une partie courbée (20) suivant au moins un rayon de courbure, et qui comporte une partie d'emboîtement emboîtée dans une partie d'emboîtement de forme complémentaire prévue sur le socle.

GABARIT DE LENTILLE OPHTALMIQUE FABRIQUE PAR PROTOTYPAGE RAPIDE ADDITIF

DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne de manière générale la fabrication des
5 lentilles optiques, et notamment des lentilles ophtalmiques destinées à être
montées sur des montures de lunettes.

Elle concerne plus particulièrement un gabarit de lentille optique réalisé
par prototypage rapide additif.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

10 Actuellement, les lentilles ophtalmiques sont issues d'opérations de
moulage, d'usinage de l'une au moins de leurs faces optiques, puis de détourage
à la forme souhaitée.

Ces opérations de moulage, d'usinage et de détourage s'avèrent
onéreuses et longues à mettre en œuvre.

15 Les documents EP 2 265 430 et US 2004/0046287 proposent alors des
procédés de fabrication de lentilles ophtalmiques par prototypage rapide additif,
permettant de réduire le coût et la durée de fabrication de ces lentilles.

La fabrication d'objets par prototypage rapide additif est une technique
bien connue et utilisée depuis une trentaine d'années pour la réalisation d'outils
20 particuliers ou de prototypes non fonctionnels afin par exemple de valider des
choix esthétiques ou architecturaux.

Parmi les différentes méthodes de prototypage rapide additif, on
distingue en particulier la technique dite de stéréolithographie.

Cette technique consiste à réaliser un modèle informatique
25 tridimensionnel de l'objet à fabriquer, puis à découper virtuellement ce modèle en
tranches d'égales épaisseurs (choisies en fonction de la résolution désirée et des
capacités de la machine utilisée) et enfin à fabriquer ces tranches en les
superposant successivement afin d'obtenir l'objet désiré.

Les opérations de fabrication et de superposition des tranches peuvent
30 alors être réalisées de diverses manières, par exemple par polymérisation,
laminage, frittage ou encore impression 3D.

La polymérisation consiste à immerger un support dans un bain de
résine liquide, à solidifier sur ce support une épaisseur de résine liquide au moyen
d'un laser, à descendre le support d'un niveau, à solidifier une autre épaisseur de

résine liquide sur la première, puis à répéter ces opérations jusqu'à obtenir l'objet désiré.

Le laminage consiste à empiler des feuilles de papiers recouvertes d'un film de polypropylène, en les collant deux à deux par compression à haute température. Après le collage de chaque feuille de papier aux précédentes
5 feuilles, celle-ci est découpée à la forme souhaitée au moyen d'un laser. Ces opérations de collage et de découpe sont alors répétées jusqu'à obtenir l'objet désiré.

Le frittage consiste à déposer une fine couche de poudre et de liant sur un support, à faire entrer cette couche en fusion à l'aide d'un laser de manière que
10 celle-ci se solidifie, à déposer une autre couche de poudre et de liant sur la première couche solidifiée, à la solidifier à son tour, puis à répéter ces opérations jusqu'à obtenir l'objet désiré.

L'impression 3D est une technique proche du frittage, mise en œuvre à l'aide d'une imprimante du type de celles que l'on trouve couramment dans le
15 commerce, à cette différence près que sa buse présente une hauteur réglable pour réaliser les différentes couches.

Ces différentes méthodes de prototypage rapide s'avèrent malheureusement difficilement applicables à la fabrication de lentilles
20 ophtalmiques pour deux raisons majeures.

La première raison est que la résolution actuelle des machines de prototypage rapide ne permet pas d'obtenir des lentilles ophtalmiques dont les propriétés optiques sont aussi bonnes que celles des lentilles ophtalmiques
obtenues par moulage et usinage.

On constate d'ailleurs que certaines méthodes de prototypage rapide présentent une bonne résolution pour la fabrication d'objets présentant des cavités, mais une mauvaise résolution pour la fabrication d'objets présentant des saillies (ou vice-versa). Ces méthodes ne sont alors pas applicables à un processus industriel destiné à fabriquer une grande variété de formes de lentilles
25 ophtalmiques.

La seconde raison est que les matériaux utilisés ne présentent pas une transparence suffisante ou suffisamment stable dans le temps pour la fabrication de lentilles ophtalmiques.

On observe toutefois un perfectionnement des techniques de

prototypage rapide et une amélioration des matériaux utilisés, qui laissent entrevoir à terme la possibilité de réaliser des lentilles ophtalmiques à l'aide de telles techniques.

5 Il demeure toutefois difficile d'appréhender le moment où l'une ou l'autre de ces techniques de prototypage rapide sera pleinement applicable à la fabrication industrielle de lentilles ophtalmiques.

OBJET DE L'INVENTION

10 Afin de remédier à cet inconvénient, la présente invention propose un gabarit de lentille optique fabriqué par prototypage rapide additif, qui comporte deux éléments transparents distincts, à savoir un socle et un chapeau dont la surface présente une partie courbée suivant au moins un rayon de courbure et qui comporte une partie d'emboîtement emboîtée dans une partie d'emboîtement de forme complémentaire prévue sur le socle.

15 Ainsi, grâce à l'invention, le gabarit de lentille permet de vérifier simplement et rapidement si l'une ou l'autre des méthodes de prototypage rapide connues est applicable à la fabrication industrielle de lentilles optiques, et notamment de lentilles ophtalmiques.

20 Plus précisément, la partie courbée de la surface du chapeau permet de déterminer l'état de surface optimal que la méthode utilisée permettrait d'obtenir, et de contrôler si cet état de surface est suffisant pour réaliser les faces optiques d'une lentille ophtalmique.

25 Les parties d'emboîtement du chapeau et du socle (l'une en saillie et l'autre en creux) permettent quant à elles de vérifier facilement que les cavités et saillies obtenues par la méthode utilisée présentent des dimensions précises, puisqu'il suffit pour cela de les emboîter l'une dans l'autre et de vérifier que cet emboîtement présente l'ajustement désiré. Ces parties d'emboîtement permettent donc de contrôler facilement si la méthode utilisée est aussi bien adaptée à réaliser des cavités que des saillies.

30 Le socle et le chapeau peuvent également être utilisés pour réaliser des mesures optiques et mécaniques, notamment pour contrôler la transparence, la transmission, la diffusion optique, la rigidité et la dureté du matériau, afin de contrôler si cette méthode est applicable à la réalisation de lentilles ophtalmiques.

D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du gabarit de lentille ophtalmique conforme à l'invention sont les suivantes :

- la partie courbée de la surface du chapeau présente une forme torique, et plus précisément ici sphérique ;
- la partie d'emboîtement du socle comporte un logement d'accueil en creux, ajusté à la taille de la partie d'emboîtement du chapeau ;
- 5 - ledit pied et ledit logement d'accueil présentent des formes cylindriques de révolution, de diamètres ajustés ;
- le socle présente une forme globalement prismatique, avec deux faces principales sensiblement planes inclinées l'une par rapport à l'autre ;
- le socle ou le chapeau porte au moins deux piliers de diamètres et/ou
- 10 de hauteurs différents ;
- le socle ou le chapeau présente au moins deux cavités de diamètres et/ou de profondeurs différents ;
- le socle ou le chapeau porte un cône ;
- il est prévu au moins une rainure rectiligne uniforme réalisée en creux
- 15 dans une face du socle ou du chapeau, qui présente entre son fond et son débouché sur ladite face, un élargissement de section ;
- le socle ou le chapeau porte une nervure rectiligne uniforme de longueur au moins dix fois supérieure à son épaisseur et de hauteur au moins trois fois supérieure à son épaisseur ;
- 20 - il est prévu une plaque plane d'épaisseur au moins cinq fois inférieure à sa longueur, maintenue à distance du socle ou du chapeau par au moins une entretoise ;
- le socle ou le chapeau présente un ensemble de rainures en creux, parmi lesquelles au moins deux rainures courbes de formes identiques ;
- 25 - le socle ou le chapeau présente au moins une arête chanfreinée.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'UN EXEMPLE DE RÉALISATION

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 comment elle peut être réalisée.

30 Sur les dessins annexés :

- les figures 1 et 2 sont des vues schématiques en perspective, représentées sous deux angles différents, d'un gabarit de lentille selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe selon le plan A-A de la figure 2 ;

- les figures 4 et 5 sont des vues schématiques de face et de côté du chapeau du gabarit de lentille de la figure 1 ;

- les figures 6, 7 et 8 sont des vues schématiques de dessus, de dessous, et de côté du socle du gabarit de lentille de la figure 1 ;

5 - les figures 9 et 10 sont des vues schématiques en coupe selon les plans B-B et C-C de la figure 6 ;

- la figure 11 est une vue schématique en perspective d'une variante de réalisation du gabarit de lentille selon l'invention ; et

10 - la figure 12 est une vue schématique en coupe selon le plan D-D de la figure 11.

Sur les figures 1 à 10, on a représenté un gabarit 1 de lentille ophtalmique obtenu par une quelconque méthode de prototypage rapide additif.

Ce gabarit 1 est conçu pour permettre de vérifier si la méthode de prototypage rapide employée est utilisable pour la fabrication en série de lentilles
15 ophtalmiques au sein d'un processus industriel.

Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, ce gabarit 1 comporte deux éléments transparents distincts emboîtés l'un dans l'autre, dont un socle 50 et un chapeau 10 qui présente une surface dont une partie 20 est courbée suivant au moins un rayon de courbure.

20 Le chapeau 10 apparaît plus particulièrement sur les figures 1 à 5.

Sur les figures 3 à 5, on observe qu'il présente une paroi frontale 21 et un pied 31 qui s'étend à l'arrière de la paroi frontale 21.

La face arrière 22 de la paroi frontale 21 est plane. La face avant 20 de la paroi frontale 21 est quant à elle bombée. Elle forme ainsi ladite partie courbée
25 de la surface du chapeau 10.

Cette face avant 20 est ici sphérique et présente un rayon de courbure égal à 60 millimètres (noté infra 60 mm). Elle est centrée sur un axe principal A1 qui est orthogonal à la face arrière 22 de la paroi frontale 21, et qui passe par le centre de celle-ci. Elle pourrait en variante être torique.

30 La paroi frontale 21 présente ici une épaisseur maximum en son centre de 5 mm.

Elle est délimitée par un contour qui présente quatre bords distincts, dont deux bords droits 23 opposés et parallèles, distants de 21,9 mm, et deux bords arrondis 24 opposés et circonscrits à un même cercle centré sur l'axe principal A1,

de diamètre égal à 40 mm.

Grâce à la forme de la face avant 20 de la paroi frontale 21 du chapeau 10, il est possible de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée est utilisable pour la réalisation d'une forme optique convexe simple telle qu'une face avant de lentille ophtalmique.

Ainsi, lorsque la méthode de prototypage rapide employée est mise en œuvre en superposant des couches de matière, la face avant 20 de la paroi frontale 21 permet de vérifier que les bords des couches ne forment pas de marches d'escalier susceptibles de modifier sensiblement les propriétés optiques d'une lentille. Elle permet également de vérifier que les bords des couches n'ont pas subi de phénomènes de retrait, ce qui modifierait également les propriétés optiques d'une lentille.

Comme le montrent les figures 4 et 5, le pied 31 s'étend en saillie de la face arrière 22 de la paroi frontale 21, orthogonalement à celle-ci.

Il présente une forme cylindrique de révolution autour de l'axe principal A1, de diamètre égal à 21,9 mm.

Son extrémité arrière libre délimite une arête 32 qui est chanfreinée.

Le pied 31 est formé d'une seule pièce avec la paroi frontale 21, dans un matériau UV polymérisable tel que les résines époxy/(meth)arylates.

Comme le montrent les figures 1 et 2, le socle 50 présente quant à lui une embase 53 qui porte des moyens d'emboîtement 60 adaptés à coopérer avec des moyens d'emboîtement 30 complémentaires du chapeau 10.

Cette embase 53 présente une forme globalement prismatique.

Elle présente ainsi une face arrière 52 plane et une face avant 51 dont la majeure partie est plane et inclinée par rapport à la face arrière 52, d'un angle ici égal à 5 degrés.

Cette embase 53 présente alors un bord peu épais 54 de forme rectangulaire, un bord épais 55 de forme rectangulaire, et deux bords latéraux 56, 57 de formes globalement trapézoïdales.

La face avant 51 de l'embase 53 n'est pas exactement plane puisqu'elle présente ici, le long du bord épais 55, un méplat 58 de largeur réduite. Ce méplat 58 présente ici une largeur égale à 8 mm, et il s'étend dans un plan parallèle à la face arrière 52 de l'embase 53.

Grâce à la forme prismatique de l'embase 53 du socle 50, il est possible

de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée est utilisable pour la réalisation de formes planes horizontales et inclinées.

Ainsi, lorsque la méthode de prototypage rapide employée prévoit la superposition de couches, elle permet de vérifier que les bords des couches ne
5 forment pas de marches d'escalier susceptibles de modifier sensiblement les propriétés optiques d'une lentille.

Comme le montrent bien les figures 1, 3 et 8, les moyens d'emboîtement 60 prévus sur le socle 50 pour coopérer avec les moyens d'emboîtement 30 complémentaires du chapeau 10 (formés ici par le pied 31) comportent une
10 couronne 62 qui s'élève à partir de la face supérieure 51 de l'embase 53.

Cette couronne 62 présente ici une symétrie de révolution autour d'un axe orthogonal à la face supérieure 51 de l'embase 53, en l'espèce autour de l'axe principal A 1.

La face externe de la couronne 62 est ici évasée vers l'avant.

15 Comme le montrent les figures 3 et 10, la face interne de la couronne 62 délimite quant à elle intérieurement un logement 61 cylindrique de révolution autour de l'axe principal A 1, de diamètre égal au jeu près au diamètre du pied 31 du chapeau 10.

Le logement 61 présente ici une profondeur égale à 2,5 millimètres.

20 Grâce à la forme complémentaire du logement 61 et du pied 31, il est possible de constater si le pied 31 peut s'emboîter dans le logement 61 et, si tel est le cas, s'il existe un jeu entre ces deux pièces, sachant que l'ajustement visé est du type H8f7.

Ainsi est-il possible de contrôler que la méthode de prototypage rapide
25 employée permet aussi bien de réaliser des saillies que des cavités aux dimensions exactes.

La couronne 62 présente par ailleurs un bord avant droit 63 qui s'étend dans un plan parallèle au plan de la face avant 51 de l'embase 53. Comme le montre la figure 10, elle comporte également une nervure périphérique 64 qui
30 s'étend le long de son bord libre droit 63 et qui présente une section en forme de dièdre.

Grâce à cette nervure périphérique 64, il est possible de constater si la méthode de prototypage rapide employée permet ou non de réaliser des biseaux de formes continues sur les tranches des lentilles optiques.

De manière préférentielle, le gabarit 1 comporte au moins deux piliers de diamètres et/ou de hauteurs différents.

Ici, comme le montrent les figures 2 et 6, le socle 50 porte six piliers 70, 71, 72, 73, 74, 75 cylindriques de révolution qui s'élèvent à partir du méplat 58 de la face avant 51 de l'embase 53, orthogonalement à celui-ci. Ces six piliers sont ici répartis sur la longueur du méplat 58.

Ces six piliers 70, 71, 72, 73, 74, 75 présentent des hauteurs et des diamètres variables. Ainsi, ces piliers présentent respectivement des diamètres de 2 mm, 2,1 mm, 2,15 mm, 2,17 mm, 2,18 mm et 2,19 mm. Ils présentent par ailleurs respectivement des hauteurs de 4 mm, 4,1 mm, 4,15 mm, 4,17 mm, 4,18 mm et 4,185 mm.

Grâce aux diamètres et hauteurs différents de ces piliers, il est possible d'estimer facilement la résolution obtenue avec la méthode de prototypage rapide employée lors de la réalisation d'objets en saillie.

De manière préférentielle, le gabarit 1 présente au moins deux cavités de diamètres et/ou de profondeurs différents.

Ici, comme le montrent les figures 2, 6 et 7, le socle 50 présente six trous traversants 80, 81, 82, 83, 84, 85, cylindriques de révolution autour d'axes orthogonaux au méplat 58 de la face avant 51 de l'embase 53. Ces six trous traversants 80, 81, 82, 83, 84, 85 débouchent dans le méplat 58, respectivement à proximité des six piliers 70, 71, 72, 73, 74, 75.

Ces six trous traversants 80, 81, 82, 83, 84, 85 présentent ici des diamètres variables. Ainsi, ces trous traversants présentent respectivement des diamètres de 2 mm, 2,1 mm, 2,15 mm, 2,17 mm, 2,18 mm et 2,185 mm.

Comme le montrent les figures 7 et 9, le socle 50 présente trois trous borgnes 86, 87, 88 (ou « débouchant »), cylindriques de révolution autour d'axes orthogonaux au méplat 58 de la face avant 51 de l'embase 53. Ces trois trous borgnes 86, 87, 88 débouchent uniquement sur la face arrière 52 de l'embase 53.

Ces trois trous borgnes 86, 87, 88 présentent ici des diamètres et des profondeurs variables. Ainsi, ces trous borgnes présentent respectivement des diamètres de 2,99 mm, 3 mm et 3,01 mm. Ils présentent par ailleurs respectivement des profondeurs de 3,9 mm, 4 mm et 4,1 mm.

Grâce aux diamètres et profondeurs différents de ces trous traversants et de ces trous borgnes, il est possible d'estimer facilement la résolution obtenue

avec la méthode de prototypage rapide employée lors de la réalisation d'objets en creux.

Ici, comme le montre la figure 7, le socle 50 présente un trou supplémentaire 160, borgne, de section carrée et d'axe orthogonal au plan du méplat 58 de la face avant 51 de l'embase 53. Ce trou supplémentaire 160 débouche uniquement sur la face arrière 52 de l'embase 53.

Il présente une profondeur de 4 millimètres et une largeur de 3 millimètres.

Grâce à la forme de ce trou supplémentaire 160, il est possible d'observer si la méthode de prototypage rapide employée permet de réaliser des cavités présentant des arêtes bien définies.

Comme le montrent les figures 1 et 8, le gabarit 1 comporte par ailleurs un cône 90.

Ce cône 90 est ici de révolution autour d'un axe orthogonal à la face avant 51 de l'embase 53 du socle 50.

Il prolonge une base 91 cylindrique de révolution qui s'élève en saillie de la face avant 51 de l'embase 53 du socle 50, orthogonalement à celle-ci.

La base 91 présente un diamètre de 6 mm et une hauteur de 1 mm, tandis que le cône 90 présente un diamètre à la base de 6 mm et une hauteur de 8 mm.

Grâce à ce cône 90, il est possible de mesurer la dimension du plus petit relief réalisable par la méthode de prototypage rapide employée, en fonction du degré d'émoussement de la pointe du cône 90.

Comme le montrent les figures 3 et 7, le gabarit 1 comporte une rainure profilée 100 rectiligne uniforme qui présente, entre son fond 101 et son embouchure 102, un élargissement de section 103.

Cette rainure profilée 100 s'étend ici en creux dans la face arrière 52 de l'embase 53 du socle 50. Elle s'étend en longueur parallèlement au bord peu épais 54 de l'embase 53, à faible distance de celui-ci, depuis l'un jusqu'à l'autre des bords latéraux 56 de l'embase 53.

Elle présente un fond 101 plat, une embouche 102 qui s'évase vers l'extérieur et un rétrécissement de section 103 qui forme, sur chaque côté de cette rainure profilée 100, une nervure d'environ 1 mm de hauteur. Elle présente une profondeur de 2,6 mm et une largeur à l'embouchure de 6 mm.

Grâce à cette rainure profilée 100, il est possible de vérifier que la méthode de prototypage rapide employée permet de créer des cavités qui s'élargissent vers l'intérieur. Il est également possible de contrôler que la rainure profilée 100 présente une bonne régularité sur sa longueur (avec une résolution
5 continue) et une rectitude optimale.

La présence de la rainure profilée 100, qui diminue localement l'épaisseur de l'embase 53, permet également de contrôler facilement la rigidité du socle 50 obtenu avec le matériau utilisé.

Comme le montrent les figures 2 et 6, le gabarit 1 comporte une nervure
10 profilée 110 rectiligne uniforme, de longueur L_1 au moins dix fois supérieure à son épaisseur E_1 et de hauteur H_1 au moins trois fois supérieure à son épaisseur E_1 .

Cette nervure profilée 110 s'élève à partir de la face avant 51 de l'embase 53, orthogonalement à celle-ci, sur la hauteur H_1 . Elle se raccorde donc à la face avant 51 par une surface de taille réduite.

15 Sa longueur L_1 est ici égale à 15 mm. Sa hauteur H_1 est ici égale à 2 mm. Son épaisseur E_1 est ici égale à 0,5 mm.

Grâce à cette nervure profilée 110, il est possible de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée permet de créer des éléments verticaux de faibles épaisseurs, sans créer d'effet de vague. Il est à cet
20 effet possible de contrôler que la nervure profilée 110 présente une bonne régularité sur sa longueur (avec une résolution continue) et une rectitude optimale.

Comme le montrent les figures 2, 6 et 9, le gabarit 1 comporte une plaque plane 120 d'épaisseur E_2 au moins cinq fois inférieure à sa longueur L_2 , maintenue à distance de la face avant 51 de l'embase 53 par une entretoise 121.

25 Cette plaque plane 120 s'étend ici parallèlement à la face avant 51 de l'embase 53, à une distance de celle-ci égale à 1,7 mm. Elle présente une forme carrée de 7 mm de côté et de 0,3 mm d'épaisseur.

L'entretoise 121 est quant à elle formée par une nervure de faible épaisseur, ici égale à 0,5 mm, qui s'élève à partir de la face avant 51 de l'embase
30 53, orthogonalement à celle-ci, et qui s'étend jusqu'à la face arrière de la plaque plane 120. Cette nervure forme ici un U afin de border trois des quatre côtés de la plaque plane 120.

Grâce à cette plaque plane 120, il est possible de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée permet de créer des

éléments horizontaux de faibles épaisseurs, sans créer d'effet de vague et sans affaissement. Il est à cet effet possible de contrôler que la plaque plane 120 présente une bonne régularité (avec une résolution continue), une rectitude optimale et une rigidité adéquate.

5 Comme le montre la figure 2, le gabarit 1 comporte un ensemble de rainures 130 en creux, parmi lesquelles au moins deux rainures courbes de formes identiques.

Plus précisément ici, l'embase 53 présente un ensemble de caractères 130 réalisés en creux dans son bord épais 55, qui forment ensemble le mot
10 « Essilor ».

Ces caractères 130 présentent ici une profondeur égale à 2 mm.

Grâce aux deux caractères « s » présents dans ce mot, il est possible de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée est adaptée à réaliser des rainures de formes complexes, et est adaptée à répéter un
15 tel motif.

Comme le montre la figure 1, le gabarit 1 comporte au moins une arête chanfreinée 140.

Ici, l'arête chanfreinée 140 est celle située entre la face avant 51 et le bord peu épais 54 de l'embase 53.

20 Le chanfrein présente une profondeur et une inclinaison continues le long de l'arête.

Grâce à ce chanfrein, il est possible de constater dans quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée est utilisable pour la réalisation de formes gauches telles qu'un chanfrein le long d'une arête d'une lentille
25 ophtalmique.

Il est à cet effet possible de contrôler que le chanfrein présente une bonne régularité (avec une résolution continue) et une rectitude optimale.

Comme le montre la figure 6, le gabarit 1 comporte par ailleurs une rampe incurvée 150 concave.

30 Cette rampe incurvée 150 s'étend ici en creux dans la face avant 51 de l'embase 53, et débouche sur l'un des bords latéraux 56 de cette embase 53. Elle présente une largeur L3 égale à 6 mm et s'étend sur une longueur environ égale à 7 mm. Son fond est incurvé suivant un arc-de-cercle de diamètre égal à 8 mm.

Grâce à cette rampe incurvée 150, il est possible de constater dans

quelle mesure la méthode de prototypage rapide employée est utilisable pour la réalisation d'une forme optique concave simple telle qu'une face arrière de lentille ophtalmique.

La couronne 62, les piliers 70 - 75, les trous 80 - 88, le cône 90, la rainure profilée 100, la nervure profilée 100, la plaque plane 120, l'ensemble de rainures 130, le chanfrein 140 et la rampe 150 sont formés d'une seule pièce avec l'embase 53, dans un matériau de préférence identique à celui du chapeau.

La présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

Ainsi, comme le montrent les figures 11 et 12, on pourra prévoir que le chapeau 210 présente une surface courbée 220 non pas convexe, mais concave.

Dans ce mode de réalisation, le chapeau 210 est formé par une plaque plane de 5 mm d'épaisseur, présentant une face avant 215 et une face arrière 216 sensiblement planes et parallèles. Il présente une forme rectangulaire, avec quatre bords 211, 212, 213, 214 plats. Ces quatre bords sont inclinés vers l'arrière, pour former un angle de 70 degrés avec la face avant 215.

La surface courbée 220 est ici une surface sphérique de rayon de courbure égal à 100 mm, prévue en creux dans la face avant 215 du chapeau 210. Elle forme une empreinte circulaire dans la face avant 215, de rayon égal à 35 mm.

Il est par ailleurs prévu différentes rainures rectilignes 230 en creux dans la face avant 215 du chapeau 210, de largeurs et profondeurs différentes.

Le socle 250 présente quant à lui une forme de cadre rectangulaire, d'épaisseur égale à 6 mm. Ses quatre branches 251, 252, 253, 254 présentent chacune des faces avant et arrière planes et parallèles, une face extérieure droite et une face intérieure inclinée à 70 degrés par rapport à la face extérieure.

Les faces intérieures des quatre branches 251, 252, 253, 254 forment ainsi ensemble un logement d'accueil du chapeau 210, de forme complémentaire. De cette manière, lorsque le chapeau 210 est emboîté dans le socle 250, il est possible de contrôler la précision de la méthode de prototypage rapide (en termes de dimensions et de planéité) en vérifiant que la face avant 215 du chapeau 210 se trouve exactement dans le même plan que les faces avant des branches 251, 252, 253, 254 du socle 250.

Le socle 250 comporte par ailleurs différentes rainures rectilignes 260 en creux dans les faces avant de ses branches 251, 252, 253, 254, prévues pour être respectivement alignées avec les rainures rectilignes 230 du chapeau 210 lorsque celui-ci est emboîté dans le socle 250.

5 Les rainures rectilignes 260 du socle 250 présentent des largeurs et profondeurs égales aux largeurs et profondeurs des rainures rectilignes 230 correspondantes du chapeau 210.

Ainsi est-il possible de contrôler que l'emboîtement du chapeau 210 dans le socle 250 se fait suffisamment précisément pour que les rainures rectilignes
10 230, 260 soient rigoureusement alignées.

Ici, avantageusement, le chapeau 210 et le socle 250 sont réalisés au cours d'une seule et même opération, dans la position représentée sur les figures 11 et 12, de telle sorte qu'ils ne sont pas reliés ensemble. De cette manière, il est possible de s'affranchir des erreurs provenant des conditions différentes de
15 fabrication des deux éléments (températures différentes dans la chambre de travail, renouvellement de la matière entre la fabrication des deux éléments, différence d'emplacements des deux éléments lors de leurs fabrications respectives, ...).

REVENDICATIONS

1. Gabarit de lentille optique (1) fabriqué par prototypage rapide additif, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments transparents distincts, dont :

- 5 - un socle (50), et
- un chapeau (10) dont la surface présente une partie courbée (20) suivant au moins un rayon de courbure, et qui comporte une partie d'emboîtement (30) emboîtée dans une partie d'emboîtement (60) de forme complémentaire prévue sur le socle (50).

10 2. Gabarit de lentille optique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la partie courbée (20) de la surface du chapeau (10) présente une forme torique.

 3. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la partie d'emboîtement (60) du socle (50) comporte un
15 logement d'accueil (61) en creux, ajusté à la taille de la partie d'emboîtement (30) du chapeau (10).

 4. Gabarit de lentille optique (1) selon la revendication précédente, dans lequel la partie d'emboîtement (30) et ledit logement d'accueil (61) présentent des formes cylindriques de révolution, de diamètres ajustés.

20 5. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) présente une forme globalement prismatique, avec deux faces principales (51, 52) sensiblement planes inclinées l'une par rapport à l'autre.

 6. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications
25 précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) porte au moins deux piliers (70, 71, 72, 73, 74, 75) de diamètres et/ou de hauteurs différents.

 7. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) présente au moins
30 deux cavités (80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88) de diamètres et/ou de profondeurs différents.

 8. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) porte un cône (90).

 9. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu au moins une rainure rectiligne uniforme

(100) réalisée en creux dans une face du socle (50) ou du chapeau (10), qui présente entre son fond (101) et son débouché (102) sur ladite face, un élargissement de section (103).

5 10. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) porte une nervure rectiligne uniforme (110) de longueur (L1) au moins dix fois supérieure à son épaisseur (E1) et de hauteur (H1) au moins trois fois supérieure à son épaisseur (E1).

10 11. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une plaque plane (120) d'épaisseur (E2) au moins cinq fois inférieure à sa longueur (L2), maintenue à distance du socle (50) ou du chapeau (10) par au moins une entretoise (121).

15 12. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) présente un ensemble de rainures (130) en creux, parmi lesquelles au moins deux rainures courbes de formes identiques.

13. Gabarit de lentille optique (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le socle (50) ou le chapeau (10) présente au moins une arête chanfreinée (140).

Fig.1

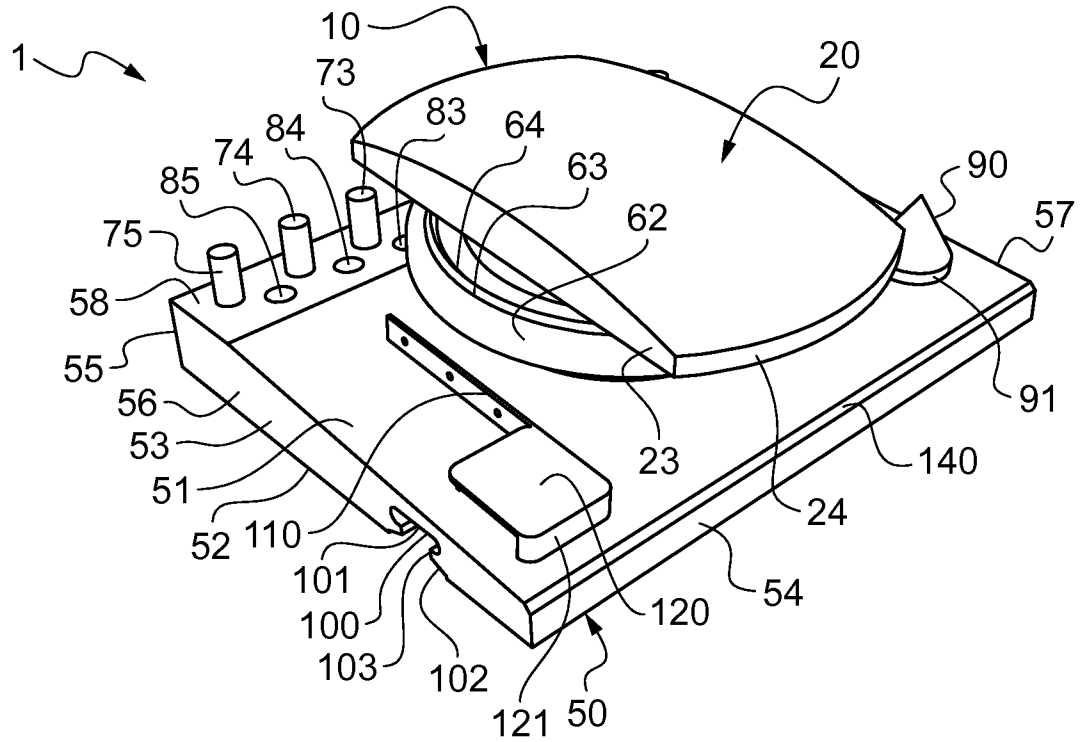


Fig.2

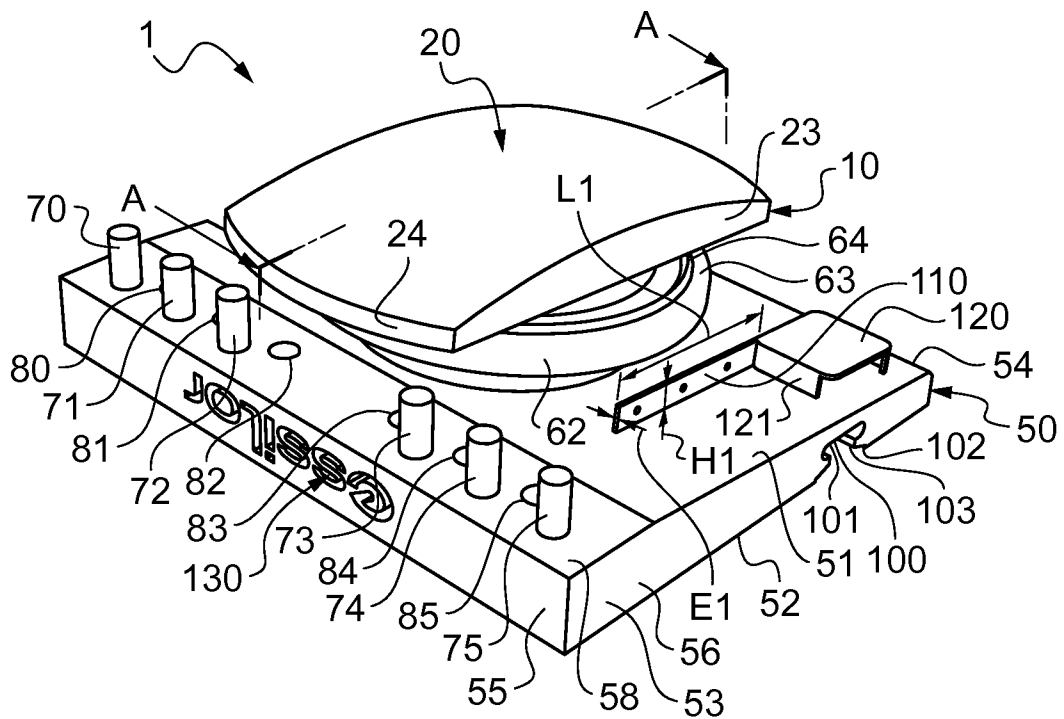


Fig.3

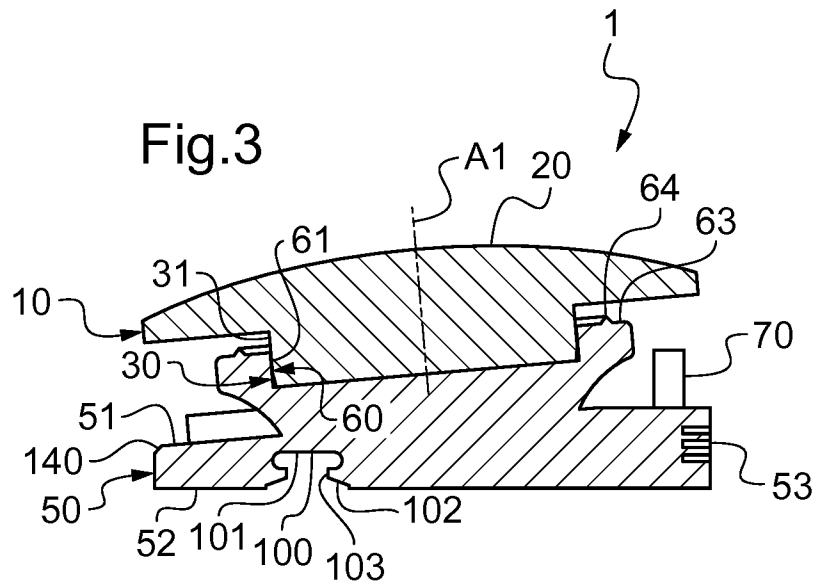


Fig.4

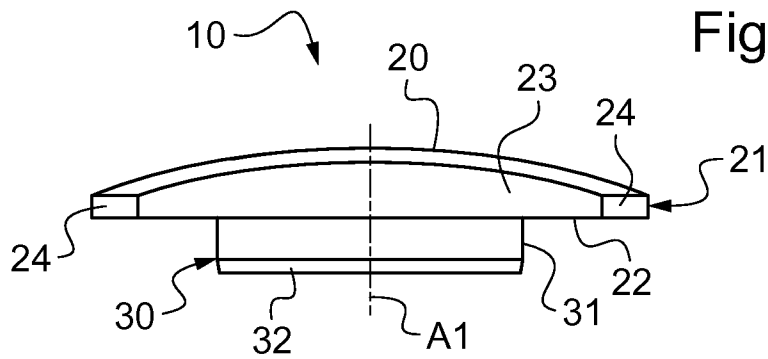
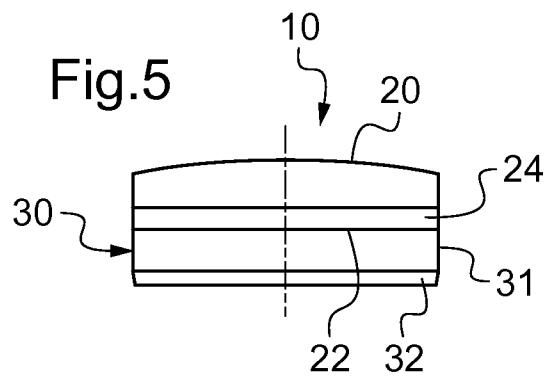
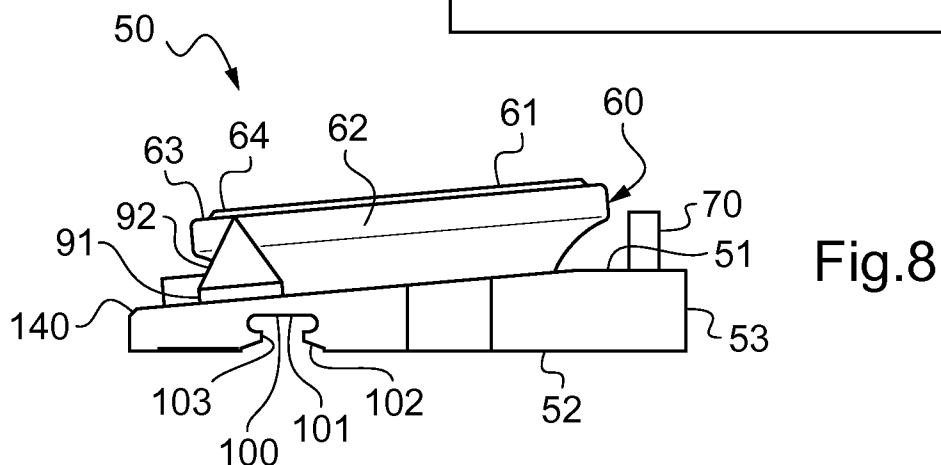
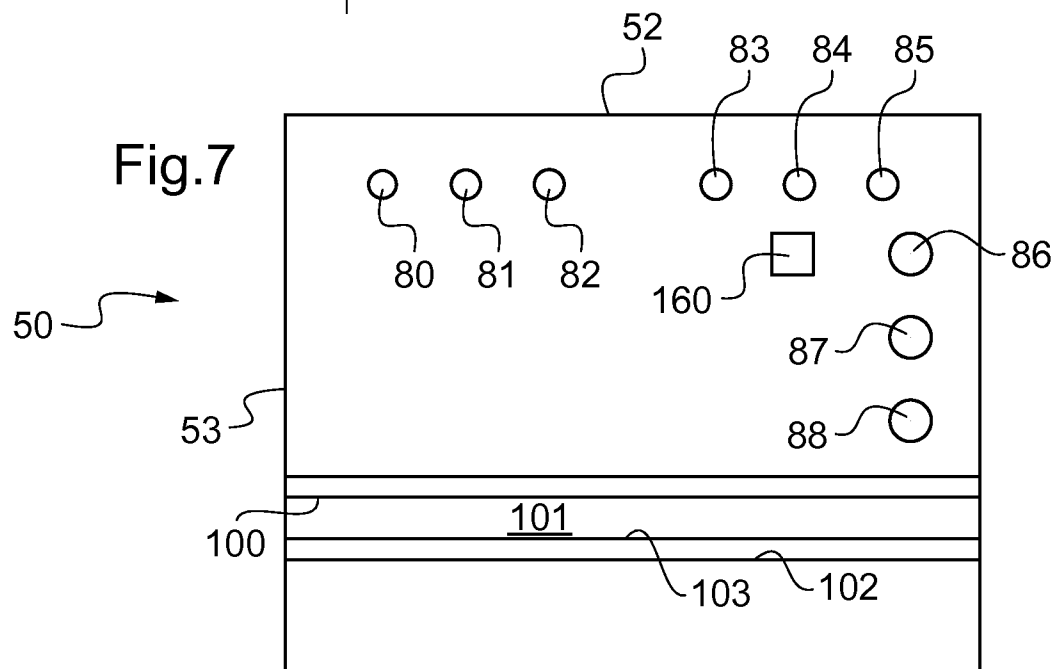
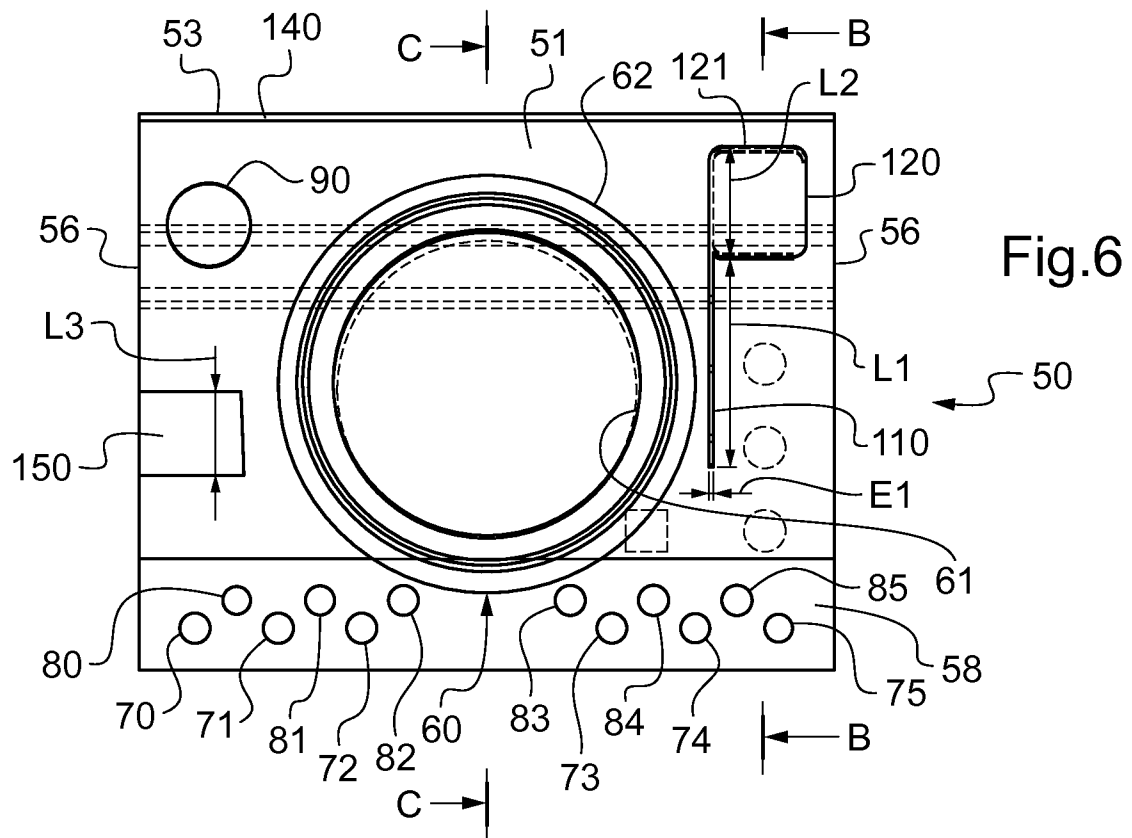
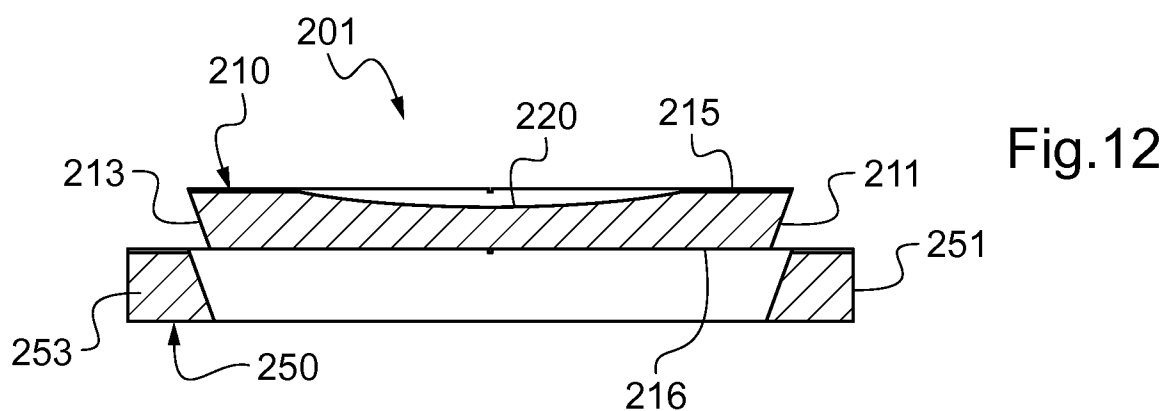
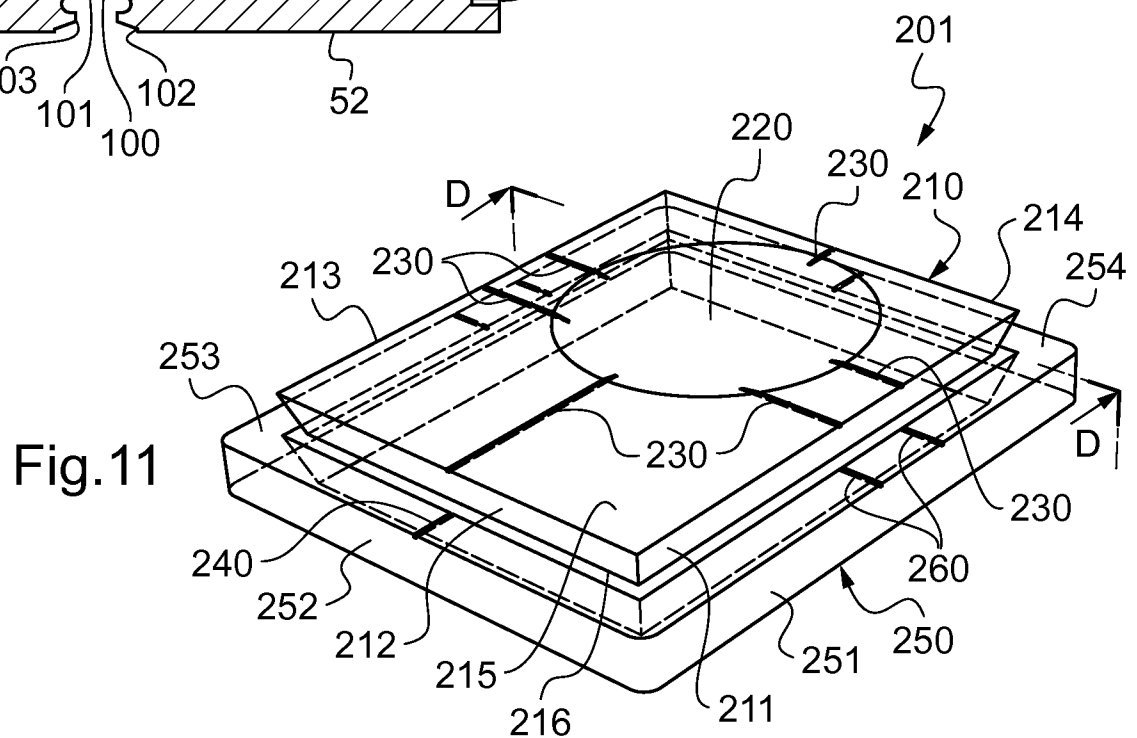
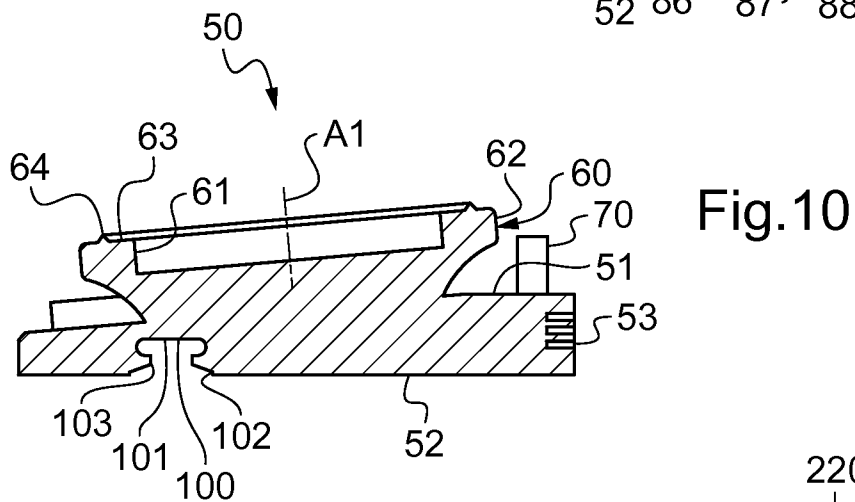
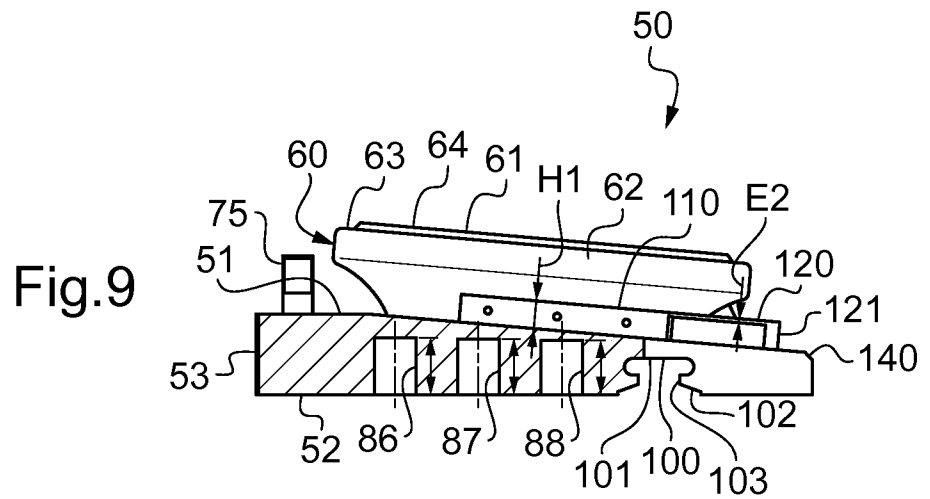


Fig.5







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/053019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B29D11/00 B29C67/00
 ADD.

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)
 B29D B29C

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 47 576 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 1 February 2001 (2001-02-01) claim 6	1
A	DE 196 06 128 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 21 August 1997 (1997-08-21) column 4, last paragraph - column 5, paragraph 1	1
A	JP 8 338785 A (NIPPON KOGAKU KK) 24 December 1996 (1996-12-24) abstract	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Spécial catégories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent 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

2 April 2013

Date of mailing of the international search report

09/04/2013

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Pi ppi ng, Lars

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/053019

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19947576	Cl	01-02-2001	NONE

DE 19606128	AI	21-08- 1997	AU 1875497 A 10-09-1997
			DE 19606128 AI 21-08-1997
			EP 0821647 AI 04-02-1998
			JP 2920568 B2 19-07-1999
			JP H10507704 A 28-07-1998
			US 5904890 A 18-05-1999
			Wo 9730836 AI 28-08-1997

JP 8338785	A	24-12- 1996	-----

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/053019

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B29D11/00 B29C67/00
ADD.

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)
B29D B29C

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 , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 199 47 576 C1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 1 février 2001 (2001-02-01) revendication 6 -----	1
A	DE 196 06 128 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 21 août 1997 (1997-08-21) colonne 4, dernier alinéa - colonne 5, alinéa 1 -----	1
A	JP 8 338785 A (NIPPON KOGAKU KK) 24 décembre 1996 (1996-12-24) abrégé -----	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



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

2 avril 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/04/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pi ppi ng, Lars

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/053019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19947576	CI	01-02-2001	AUCUN

DE 19606128	AI	21-08- 1997	AU 1875497 A 10-09-1997
			DE 19606128 AI 21-08-1997
			EP 0821647 AI 04-02-1998
			JP 2920568 B2 19-07-1999
			JP H10507704 A 28-07-1998
			US 5904890 A 18-05-1999
			Wo 9730836 AI 28-08-1997

JP 8338785	A	24-12- 1996	-----