

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/089149 A1

(43) Date de la publication internationale
25 mai 2023 (25.05.2023)

(51) Classification internationale des brevets :
G02C 13/00 (2006.01) G02C 1/06 (2006.01)
G01B 5/20 (2006.01)

(74) Mandataire : CORNUÉJOLS, Georges ; 230 avenue de
l'Aube Rouge, 34170 Castelnau-Le-Lez (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2022/082514

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
18 novembre 2022 (18.11.2022)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2112212 18 novembre 2021 (18.11.2021) FR

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant : FTA [FR/FR] ; 1 rue de la Sauvagine, 34920 LE CRES (FR).

(72) Inventeurs : HODZAJ, Michel ; 56 Chemin des abeilles, 34170 CASTELNAU LE LEZ (FR). ROBERT, Paul-Eric ; 290 Rue de Montlaur, 34820 TEYRAN (FR). MARTINEZ, Philippe ; 247 Rue de la saladelle, 30920 CODO-GNAN (FR).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE MANUFACTURE OF A PAIR OF SPECTACLES FROM AT LEAST ONE LENS

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UNE PAIRE DE LUNETTES À PARTIR D'AU MOINS UN VERRE

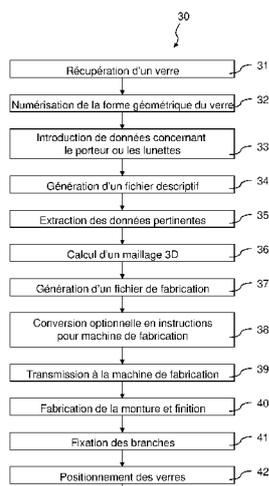


Figure 4

- 31 Recovery of a lens
- 32 Digitisation of the geometric shape of the lens
- 33 Input of data relating to the wearer or the spectacles
- 34 Generation of a descriptive file
- 35 Extraction of relevant data
- 36 Computing a 3D mesh
- 37 Generation of a manufacturing file
- 38 Optional conversion into instructions for the manufacturing machine
- 39 Transmission to the manufacturing machine
- 40 Manufacture of the frame and finishing
- 41 Attachment of the arms
- 42 Positioning of the lenses

(57) Abstract: The method for manufacturing a frame of a pair of spectacles from at least one lens to be inserted therein, in a manner that said frame is adapted to the shape and dimensions of the lenses, comprises: - a step of scanning to obtain a representation, in at least two dimensions, of a contour of at least one lens by means of a file comprising information representative of the contour, a step of computing a frame of a pair of spectacles on the basis of the representation of the contour of each lens and - a step of controlling a machine for manufacturing the computed frame.

(57) Abrégé : Le procédé de fabrication d'une monture d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre à y insérer, de manière à ce que ladite monture s'adapte à la forme et aux dimensions des verres, comporte : - une étape de palpation représentant, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins un verre par un fichier comportant des informations représentatives de ce contour, une étape de calcul d'une monture d'une paire de lunettes en fonction de la représentation du contour de chaque verre et - une étape de commande d'une machine de fabrication de la monture calculée.



WO 2023/089149 A1

Publiée:

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

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UNE PAIRE DE LUNETTES À PARTIR D'AU MOINS UN VERRE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre. La présente invention s'applique, en particulier, au domaine de la lunetterie.

5

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

Habituellement, lorsqu'une monture de lunettes est endommagée et qu'elle ne peut plus être portée par le malvoyant, elle doit être réparée ou remplacée. Cette intervention demande un délai allant de plusieurs heures (pour une réparation) à plusieurs jours (pour un remplacement total ou partiel) en fonction des contraintes organisationnelles de l'opticien, de ses fournisseurs et des fabricants de montures, dont, de manière non limitative : leurs charges de travail, leurs délais d'approvisionnement et de livraison, le délai de réparation chez le fabricant ou l'opticien.

Dans la majorité des cas, le porteur de lunettes endommagées effectue une réparation de fortune avec de la colle ou un ruban adhésif on en montant une branche de montures "non appairées" sur la monture endommagée. En plus de l'aspect disgracieux de cette réparation de fortune, celle-ci ne permet souvent pas de restaurer une vision optimale. Et il faut la répéter plusieurs fois car le colle ou le ruban adhésif s'encrassent ou ne retiennent pas correctement les parties cassées de la monture.

Durant le délai d'intervention de l'opticien, le porteur a le choix entre ne plus porter de lunettes du tout si sa vision le lui permet ou de porter d'anciennes lunettes ou des lunettes de remplacement mal adaptées à sa vue et/ou mal adaptées à d'autres caractéristiques liées au porteur ou aux lunettes initiales.

Il y a donc un inconfort pour le porteur et, potentiellement un risque de santé visuel, voire d'accident s'il est amené à conduire un véhicule ou à commander une machine, sans lunettes ou avec des lunettes inadaptées.

Le document WO0188654A2 fait état d'une invention visant un ajustement par ordinateur de lunettes. Une image d'un malvoyant portant ses lunettes est prise par une caméra reliée à un ordinateur, cette image est envoyée par l'ordinateur à travers un réseau à un opticien. En mesurant cette image, celui-ci peut réaliser des verres adaptés à la monture du porteur et une monture adaptée au porteur.

Le document US6682195B2 décrit un dispositif de relevé automatique des données anthropométriques associées à la tête du porteur afin de réaliser des montures sur-mesure adaptées au porteur.

Le document WO2016176630A1, décrit un système de conception sur-mesure d'une monture de lunettes adaptée à la morphologie du porteur qui consiste à intervenir manuellement

35

sur un modèle 3D informatisé préexistant pour modifier la taille d'éléments 3D constitutifs de la monture en lien avec des mesures effectuées sur le visage du porteur par le biais d'une caméra.

D'autres documents, tels que US2021247630A1 ou WO2019020521, n'enseigne aussi que l'adaptation d'une monture de lunettes à la tête du porteur et ne permettent pas, non plus de résoudre le problème à la base de l'invention.

On connaît les documents

<https://content.instructables.com/pdfs/ECC/4JXU/HVFL5XAX/3d-scanning-a-glasses-lens.pdf> et <https://content.instructables.com/pdfs/EVO/3ZCV/HVFL5WQ0/how-to-design-3d-printed-glasses.pdf>, qui présente une méthode d'infographiste comportant une succession d'étapes automatiques ou manuelles générant des imprécisions cumulées, notamment imprécisions issues des : étape de scan optique, étape de nettoyage du maillage et étape de tracé manuel du contour.

PRÉSENTATION DE L'INVENTION

La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

À cet effet, selon un premier aspect, la présente invention vise un dispositif de fabrication d'une monture d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre à y insérer, de manière à ce que ladite monture s'adapte à la forme et aux dimensions des verres, dispositif qui comporte :

- un palpeur configuré pour représenter, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins un verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour,
- un moyen de calcul de la monture adaptée à recevoir et retenir chaque verre, en fonction de la représentation de chaque contour de verre et
- un moyen de commande d'une machine de fabrication de la monture calculée.

Grâce à ces dispositions, à partir d'un simple verre de lunette, l'opticien muni du dispositif objet de l'invention peut fabriquer une monture de paire de lunettes adapté à recevoir et à retenir en position les verres d'une paire de lunettes endommagée.

La présente invention apporte ainsi l'avantage de raccourcir grandement le délai de mise à disposition d'une nouvelle monture qui présente l'avantage d'être suffisamment durable par rapport aux collage, rubans adhésifs et autres réparations de fortune. La nouvelle monture est adaptée aux caractéristiques des verres et aux dimensions de la monture initiale, en remplacement temporaire de cette monture endommagée.

Ainsi, la présente invention donne à l'opticien la maîtrise des délais de mise à disposition d'une monture indépendamment des contraintes organisationnelles mentionnées ci-dessus. De plus, la présente invention présente l'avantage de garder intact les axes optiques des verres comme dans la monture originale. On note qu'il est nécessaire que les verres associés à la monture originale soient utilisables. Le dispositif se base uniquement sur un ou deux verres et sur une ou plusieurs données supplémentaires fournies par l'opticien, notamment la distance entre les verres.

Dans des modes de réalisation, le dispositif comporte, de plus, une machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le matériau d'impression est un matériau souple et le moyen de calcul est configuré pour commander la machine de fabrication pour que toute la surface de la monture entourant les verres soit imprimée dès le premier plan imprimé.

5 Grâce à ces dispositions, la fabrication peut être de moindre coût et aucune retouche n'est nécessaire pour les cercles entourant les verres, la souplesse du matériau constituant ces cercles assurant la capacité de déformation de la monture pour qu'elle s'adapte aux verres de la paire de lunettes.

10 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour faire respecter un critère prédéterminé entre :

- la courbure de chaque cercle entourant un verre destiné à entrer dans ce cercle et dans un plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre,
- la section radiale de chaque cercle, dans un plan perpendiculaire à ce plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique du verre, et
- 15 - la limite d'élasticité du matériau d'impression.

Grâce à ces dispositions, la section radiale de chaque cercle peut être adaptée au verre, dont le contour impose la flexion des cercles selon la courbure indiquée ci-dessus et à la limite d'élasticité du matériau utilisé.

20 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour faire définir chaque cercle en fonction de la courbure de chaque verre destiné à entrer dans ce cercle et dans un plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre.

Grâce à ces dispositions, le périmètre du cercle, une fois déformé pour entourer le verre, correspond au périmètre non plan du verre.

25 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour estimer cette courbure du verre en fonction d'un facteur de forme du verre et d'un galbe du verre.

Grâce à ces dispositions, bien que le contour du verre soit représenté, par le palpeur, en deux dimensions, la différence entre le périmètre de ce contour représenté et le périmètre du contour réel peut être estimé et pris en compte dans la définition de chaque cercle de la monture.

30 Dans des modes de réalisation, le palpeur est configuré pour représenter, en deux dimensions, le contour de chaque verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour en deux dimensions.

Dans des modes de réalisation, le palpeur est configuré pour représenter le contour d'un contre-biseau formé sur le contour du verre et le moyen de calcul est configuré pour :

- décomposer une partie d'une estimation de la différence entre ce contour du contre-
- 35 biseau et le contour du verre en dehors de ce contre-biseau,
- définir des cercles avec un drageoir correspondant à ce contre-biseau.

Grâce à ces dispositions, les contre-biseaux peuvent entrer dans des drageoirs des cercles de la monture.

Dans des modes de réalisation, le dispositif comporte la machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le moyen de calcul étant configuré pour que le drageoir soit uniformément formé dans les mêmes plans successifs pour l'ensemble du cercle de la monture entourant ce verre.

5 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour former un contre-biseau tourné vers le verre dans au moins un cercle de la monture.

Grâce à ces dispositions, la monture simule la présence d'un fil, par exemple de Nylon (marque déposée) pour un verre adapté à être retenu par un tel fil.

10 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour réaliser deux cercles différents pour des verres de contours différents.

Grâce à ces dispositions, des verres de récupération peuvent constituer une nouvelle monture, par exemple pour la mise à disposition, par des organisations non gouvernementales, de paires de lunettes pour la population pauvre de pays en voie de développement.

15 Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour former un cercle autour de chaque verre, avec une partie éloignée du contour du verre au niveau du pont entre les verres, ce pont présentant ainsi deux branches sur chaque verre.

Grâce à ces dispositions, une souplesse additionnelle peut être créée pour favoriser l'insertion des verres dans la monture.

Dans des modes de réalisation :

20 - l'imprimante 3D effectue une impression avec un matériau biosourcé, biodégradable et/ou recyclable ;

- le dispositif comporte, entre le moyen de commande et la machine de fabrication, un moyen de tranchage ;

25 - la machine de fabrication utilise un matériau rigide, le palpeur fournissant une représentation en trois dimensions d'au moins un verre ;

30 - le palpeur est configuré pour représenter, en au moins deux dimensions, un contour d'un verre dont une direction est référencée, et le moyen de calcul est configuré pour recevoir une mesure d'écartement entre les verres et pour déterminer la forme d'un deuxième verre de la paire de lunettes par symétrie du verre palpé et pour fournir au moyen de commande une représentation des deux verres écartés de l'écartement mesuré ;

- le moyen de calcul est configuré pour déterminer les cercles entourant les verres en incorporant des drageoirs correspondant aux contre-biseaux des verres et une forme de pont entre les cercles ;

35 - le moyen de calcul est configuré pour déterminer une forme de tenon pour supporter une charnière de branche et des formes des branches à fixer aux charnières des tenons ; et/ou

- le moyen de calcul est configuré pour déterminer la couleur ou la répartition de couleurs de la monture.

Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un procédé de fabrication d'une monture d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre à y insérer, de manière à ce que ladite monture s'adapte à la forme et aux dimensions des verres, procédé qui comporte :

- une étape de palpation représentant, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins un verre par un fichier comportant des informations représentatives de ce contour,
 - une étape de calcul de la monture de paire de lunettes en fonction de la représentation du contour de chaque verre et
 - une étape de commande d'une machine de fabrication de la monture calculée.
- Les avantages, buts et caractéristiques de ce procédé étant similaires à ceux de l'équipement objet de l'invention, ils ne sont pas rappelés ici.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres avantages, buts et caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite dans un but explicatif et nullement limitatif en regard du dessin annexé, dans lequel :

- La figure 1 représente, de manière schématique, un mode de réalisation particulier d'un dispositif objet de l'invention,
- La figure 2 représente un verre de lunettes, vu perpendiculairement à son axe optique,
- La figure 3 représente une monture de paire de lunettes adaptée à recevoir et à retenir le verre illustré en figure 2,
- La figure 4 représente, sous forme d'un logigramme, des étapes d'un mode de réalisation particulier du procédé objet de l'invention,
- La figure 5 représente, sous forme d'un logigramme, des étapes de calcul d'une monture de paire de lunettes en fonction d'une représentation d'au moins un verre, et
- La figure 6 représente une section radiale de cercle de monture de verre.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION

La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse.

On note, dès à présent, que les figures ne sont pas à l'échelle.

- On observe, en figure 1, un dispositif 10 de fabrication d'une monture d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre à y insérer, qui comporte :
- un palpeur 11 configuré pour représenter, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins un verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour,
 - un moyen de calcul 12 de la monture de paire de lunettes adaptée à recevoir et retenir chaque verre, en fonction de la représentation de chaque contour de verre,
 - un moyen de commande 14 d'une machine de fabrication 13 de la monture calculée et

- éventuellement, un moyen de tranchage 15 (« slicer » en anglais).

Dans le cas préférentiel où la machine de fabrication 13 est une imprimante 3D, le dispositif 10 assure une impression d'une monture d'une paire de lunettes de vue adaptées sur mesure de la forme des verres.

5 Le palpeur 11 est de type connu. Le palpeur 11 détermine la forme du contour du verre 20 représenté en figure 2 et l'enregistre dans un fichier de format standardisé. Un calibrage régulier du palpeur 11 permet d'obtenir des cotes précises. Un bras de traçage à rotation en au moins deux dimensions se déplace pour suivre chaque courbe du contour 21 du verre 20. Pour garantir la bonne orientation du verre, l'opticien trace l'axe horizontal 22 sur le verre 20 avec un marqueur effaçable lorsque le verre 20 est placé dans l'ancienne monture. Puis, l'opticien positionne le verre 10 20 dans le palpeur 11 en faisant correspondre l'axe horizontal 22 avec un axe horizontal de référence du palpeur 11. Ainsi, l'axe horizontal 22 du verre 20 est référencé et oriente la numérisation afin que le fichier de représentation du contour 21 du verre 20 en tienne compte. On note que, lorsque l'opticien insère le verre dans le palpeur-traceur, il renseigne sur l'interface 15 utilisateur de ce dernier si c'est un verre droit ou un verre gauche. On note que la représentation du contour 21 du verre 20 suit le contour du contre-biseau du verre, ce contre-biseau étant une extension prismatique standardisée sur tout le contour du verre. Par exemple, la section radiale de ce contre-biseau est un triangle. C'est grâce à ce contre-biseau que le verre s'ajuste à la monture qui comporte un drageoir en correspondance géométrique avec ce contre-biseau.

20 L'opticien détermine aussi l'écartement 23 entre les verres, soit en effectuant une mesure sur l'ancienne monture, soit en lisant cet écartement sur une branche de l'ancienne monture.

La machine de fabrication 13 peut utiliser différents matériaux, soit de manière soustractive, par exemple en meulant du bois ou une matière plastique, soit de manière additive, par exemple avec une imprimante 3D à laser de durcissement de matériau ou à buse d'impression 25 avec une matière plastique. Dans un mode de réalisation dans lequel la machine de fabrication est une imprimante 3D, le matériau est préférentiellement du PLA (acronyme de Polylactic acid pour, en français, acide polylactique, une matière plastique d'origine végétale) ou de l'ABS (acronyme d'acrylonitrile butadiène styrène, un polymère thermoplastique) pour des raisons de souplesse. Préférentiellement, l'imprimante 3D effectue une impression avec un matériau biosourcé, 30 biodégradable et/ou recyclable.

Le moyen de calcul 12 est préférentiellement le calculateur programmable intégré au palpeur 11. Le moyen de commande 14 est un système informatique programmable, par exemple un calculateur, un ordinateur, un serveur accessible en ligne. Dans des variantes, le moyen de calcul 12 et le moyen de commande 14 sont confondus en un seul système informatique, 35 éventuellement intégré au palpeur 11.

Le moyen de tranchage 15 est adapté au cas où le moyen de commande 14 génère un fichier « stl » représentant la monture 3D. Le moyen de tranchage 15 récupère ce fichier stl pour faire le tranchage et génère un fichier « gcode » qu'il envoie à la machine de fabrication 13.

Le moyen de calcul 12 et le moyen de commande 14 effectuent conjointement les étapes illustrées en figure 5. Le moyen de tranchage 15 effectue l'étape 38 illustrée en figure 4.

5 Au cours d'une étape 50, le palpeur détermine une représentation en au moins deux dimensions du contour du premier verre et, éventuellement, du deuxième verre, s'il présente une forme différente du premier verre.

Au cours d'une étape 51, le moyen de calcul 12 du palpeur 11 détermine et mémorise la représentation du deuxième verre si un seul verre a été palpé. Cette représentation du deuxième verre est la symétrique de la représentation du seul verre palpé par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe horizontal du verre.

10 Au cours d'une étape 52, le moyen de calcul 12 positionne en mémoire de l'ordinateur 14 les représentations des contours des deux verres pour que leur distance corresponde à la distance des verres sur l'ancienne monture et que leurs axes horizontaux soit communs. Par exemple, il enregistre ce scan sous format « Oma » ou « xml » sur le disque dur de l'ordinateur 14.

15 Au cours d'une étape 53, l'ordinateur 14 détermine les cercles 26 entourant les verres en incorporant les drageoirs correspondant aux contre-biseaux des verres. Ces cercles peuvent avoir une épaisseur variable sur le contour du verre, en fonction de choix esthétiques de l'utilisateur ou de l'opticien, notamment s'il est souhaité que la nouvelle monture ressemble autant que possible à la monture initiale endommagée.

20 Au cours d'une étape 54, l'ordinateur 14 calcul détermine une forme de pont 27 entre les cercles. Cette forme de pont peut être constante pour toutes les montures à fabriquer ou peut dépendre du type de l'ancienne monture et/ou de l'âge du porteur des lunettes. Par exemple, l'opticien entre une indication si l'ancienne monture était métallique ou plastique, si la monture était demi-cerclée. Ainsi le pont de la future monture peut varier en fonction du type de la monture initiale. Par exemple, un pont en « nez-clé » est préférentiellement utilisé pour un écartement des
25 verres d'au moins 21 mm. De même, pour des enfants, dont le nez n'a pas la même courbure que le nez d'un adulte, le pont, positionné plus au milieu de la hauteur des verres 20 que pour un adulte, compense la différence de morphologie. Bien entendu, un choix esthétique du porteur peut optionnellement être pris en compte.

30 Au cours d'une étape 55, l'ordinateur 14 détermine une forme de tenon 28 pour supporter chaque charnière. La forme de ce tenon est en cohérence esthétique avec la forme du pont. Cette forme comporte préférentiellement un évidement formant logement pour une partie fixe de la charnière, par exemple une charnière métallique standardisée. Alternativement, cette partie fixe de la charnière est intégrée dans le tenon et comporte au moins une ouverture traversante verticale pour accueillir un arbre de rotation pour la partie de la charnière intégrée à une branche ou portée
35 par une branche. On note que la largeur du tenon (largeur mesurée dans la direction horizontale en figure 3) correspond à la distance entre le cercle et la charnière. Cette distance est standardisée dans un mode préférentiel. Cependant, elle peut être légèrement modifiable pour répondre à des ajustements esthétiques. On note que les positions des charnières correspondent

préférentiellement à un angle entre les branches déployées et le plan d'inclinaison des verres d'environ 8 degrés.

Au cours d'une étape 56, l'ordinateur 14 détermine les formes des branches en cohérence esthétique avec le pont, les tenons et les cercles et, éventuellement, avec un choix esthétique. En variante, les branches sont standardisées ou ne sont pas fabriquées par la machine de fabrication. Dans ce cas, l'étape 56 n'est pas effectuée.

Optionnellement, au cours d'une étape 57, l'ordinateur 14 détermine la couleur ou la répartition de couleurs de la monture, par exemple en fonction d'une indication de couleur de l'ancienne monture ou de choix esthétiques effectués par le porteur.

La monture à fabriquer 25 est ainsi complètement dessinée en mémoire de l'ordinateur 14, en trois dimensions, à la fin de l'étape 57.

Bien entendu, selon les modes de réalisation, l'ordre des étapes du procédé 35 pourra varier. De même, en cas de réalisation d'un clip solaire, les déterminations des tenons, charnières et branches seront remplacées par une détermination de la partie de la monture destinée à recevoir le mécanisme de positionnement du clip sur une monture.

On note que, pour des montures à fabriquer avec un matériau souple, le galbe de la monture est donné par les verres. En effet, l'opticien fait chauffer légèrement la monture fabriquée pour permettre de clipper les verres. C'est à cette étape que la monture récupère du galbe, car en étant chauffée, elle devient plus souple et prend la forme du galbe du verre. Dans des variantes, le pont et/ou les cercles sont déterminés pour favoriser un galbe d'environ 4° entre les plans moyens des verres.

Dans le cas où la machine de fabrication 13 utilise un matériau rigide, par exemple du bois, du métal ou une matière plastique rigide, le palpeur 11 effectue une représentation en trois dimensions de l'extrémité du contre-biseau d'au moins un verre 20. La forme du verre 20 est alors fournie par le palpeur 11 sous la forme d'une représentation en trois dimensions.

On donne, dans la suite, d'autres détails de modes de réalisation du dispositif objet de l'invention.

Dans ce qui suit le palpeur traceur 11 est un appareil connu de l'homme de l'art, servant à effectuer un relevé topographique en 2D ou 3D d'un objet qui lui est soumis. Le palpeur traceur utilisé ici opère indifféremment à l'aide d'un palpeur optique ou mécanique, ou tout autre procédé procurant la même finalité.

Un mode de réalisation particulier du procédé 30 objet de l'invention se décompose en plusieurs étapes intervenant dans l'ordre chronologique suivant :

- étape 31 : l'opticien récupère une monture de lunettes dite « ancienne » et les verres de cette monture ; il trace l'axe horizontal sur au moins un verre monté dans l'ancienne monture ;
- étape 32 : l'opticien positionne un verre dans le palpeur, en positionnant l'axe horizontal du verre parallèlement à un axe prédéterminé du palpeur ;

- étape 33 : l'opticien introduit des données concernant les lunettes dans une interface utilisateur d'un logiciel de calcul ; ces données comportent notamment, la distance entre les verres et, éventuellement d'autres données indiquées en regard de la figure 5 ;

5 - étape 34 : le palpeur numérise alors en au moins deux dimensions la forme géométrique du contour du verre, et réalise une représentation de ce contour, par exemple en coordonnées polaires ; le palpeur traceur génère et enregistre sur tout type de support (amovible, ordinateur distant par le biais d'une connexion radio ou filaire, carte électronique amovible ou non, carte électronique associée à un outil de production de monture par liaison radio ou filaire, etc.) un fichier contenant l'ensemble des données topographiques du verre relevées par le traceur ; Ce fichier, 10 issu du traceur, peut se présenter sous la forme (non limitative) d'un fichier au standard DCS (acronyme de « Data Communications Standard »), ayant par exemple un suffixe « .oma », « .xml », utilisé par le consortium mondial « The Vision Council » ;

15 - étape 35 : un logiciel comportant un algorithme de génération automatique de modèle 3D à partir des données pertinentes du fichier de données topographiques ; par exemple, l'étape 35 comporte les étapes 51 à 57 représentées en figure 5 ;

- étape 36 : un logiciel construit un maillage à utiliser par la machine de fabrication ;

- étape 37 : ce même logiciel génère un fichier de description de modèle 3D utilisable par des machines de fabrication (dont un exemple non limitatif est un fichier au format « .stl ») ;

20 - étape 38 : selon le procédé de fabrication employé, un logiciel intermédiaire dit « slicer » (aussi appelé logiciel de tranchage ou logiciel de découpage en tranches) entre le logiciel précédent et la machine de fabrication peut récupérer le fichier généré à l'étape 37 pour le convertir en instructions de fabrication propres à la machine employée ;

25 - étape 39 : le fichier de fabrication, généré selon les cas à l'étape 37 ou 38, est envoyé les moyens de commande par tout moyen de communication (radio ou filaire, enregistrement sur un support mémoire ou électronique amovible connecté directement à l'ordinateur) à la machine de fabrication ;

30 - étape 40 : la machine de fabrication lit le fichier reçu et utilise la description du modèle 3D qui s'y trouve pour fabriquer matériellement la monture générée virtuellement à l'étape 35. Cette machine de fabrication peut utiliser pour ce faire, tout procédé de transformation de matériau à sa disposition. De façon non limitative, ce procédé de transformation de matériau peut être l'impression 3D, l'injection plastique, l'usinage CNC (acronyme de « Computer Numerical Control » ou « Commande Numérique par Calculateur »), la gravure laser, etc. Cette machine peut utiliser tout matériau, plastique, métal, bois, par exemple ; Eventuellement, l'opticien effectue une étape de finition de la surface de la monture, par exemple ébavurage, ou traitement thermique ou 35 chimique améliorant l'aspect poli de la monture ;

- étape 41 : L'opticien fixe les branches. Ces branches ont déjà été fabriquées par avance par tout procédé que ce soit ou sont fabriquées par la machine de fabrication utilisée à l'étape 40 ou une machine similaire ;

- étape 42 : l'opticien positionne les verres dans la monture et remet la paire de lunette au porteur.

La monture générée par ce procédé est ainsi adaptée aux verres du porteur, aux caractéristiques propres du porteur et à celles de la monture à réparer ou à remplacer, puisqu'elle correspond aux dimensions de ses verres et aux données renseignées par l'opticien.

Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul estime ou mesure une différence entre le périmètre réel du contour du verre en extrémité ou au pied de son contre-biseau, en trois dimensions du fait de sa courbure, et le périmètre en deux dimensions représenté par les données fournies par le palpeur. En effet, lorsque le palpeur fournit des données ne représentant le contour d'un verre que dans un plan, cela induit une première différence entre ces périmètres.

Alternativement ou complémentaiement, dans des modes de réalisation, le moyen de calcul estime ou mesure une différence entre le périmètre réel du contour du verre en extrémité ou au pied de son contre-biseau, en trois dimensions du fait de sa courbure, et le périmètre d'une impression en deux dimensions, c'est-à-dire une impression dans laquelle la face avant de la future monture en cours d'impression est tangente au plan sur lequel est réalisée l'impression additive, les premiers plans d'impression comportant toute cette face avant.

En effet, lorsque l'impression est effectuée en deux dimensions, cela induit une deuxième différence. Chacune de première et deuxième différences peut provoquer la rupture de la monture lors de son montage sur le verre.

Dans ces modes de réalisation, le moyen de calcul estime ou mesure le périmètre réel en fonction :

- de la courbure du contour du contre-biseau du verre, mesurée dans un plan tangent à ce contour et comportant l'axe optique du verre, cette courbure pouvant être estimée à partir du galbe moyen des verres, compris entre quatre degrés et six degrés ou à partir du galbe mesuré par un opérateur,
- du facteur de forme du verre, rapport entre la plus grande et la plus petite dimension du contour du verre.

Cette différence est, ensuite, utilisée par le moyen de calcul pour augmenter le périmètre du cercle de la monture à imprimer. Cette augmentation peut être une addition de la différence ou une multiplication par le ratio des périmètres, ces deux méthodes de correction assurant une correspondance entre le périmètre du cercle imprimé et le périmètre réel du verre.

Dans des modes de réalisation, le dispositif comporte, de plus, une machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le matériau d'impression est un matériau souple et le moyen de calcul est configuré pour que toute la surface de la monture entourant les verres soit imprimée dès le premier plan imprimé. Ainsi, la fabrication peut être de moindre coût et aucune retouche n'est nécessaire pour les cercles entourant les verres, la souplesse du matériau constituant ces cercles assurant la capacité de déformation de la monture pour qu'elle s'adapte aux verres de la paire de lunettes. En d'autres termes, bien que le verre soit en trois dimensions et

non dans un plan, ce qui implique que la monture, une fois montée sur le verre, prendra une forme non plane, dans ces modes de réalisation, on imprime les cercles de monture en deux dimensions, dès le premier plan d'impression par ajout de matériau. Les plans successifs réalisent une monture plane tangente au plan sur lequel l'impression est réalisée par dépôt de matériau.

5 On évite ainsi de devoir traiter les imperfections d'une impression en trois dimensions sur un support plan, qui nécessite d'imprimer des supports temporaires sous la partie imprimée utile qui correspond à la monture finale.

Préférentiellement, le moyen de calcul est configuré pour faire respecter un critère prédéterminé entre :

- 10
- la courbure de chaque cercle entourant un verre destiné à entrer dans ce cercle et dans un plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre,
 - la section radiale de chaque cercle, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire à ce plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique du verre, et
 - la limite d'élasticité avant rupture du matériau d'impression.

15 Ce critère prédéterminé définit des combinaisons impossibles entre cette courbure, cette section radiale et la limite d'élasticité avant rupture. Ainsi, bien que la monture doive être déformée pour s'adapter aux verres, le moyen de calcul anticipe les caractéristiques géométriques de la monture imprimée et réduit les risques de rupture, tout en autorisant des choix, par exemple esthétiques pour la définition de cette monture. Ainsi, la section radiale de chaque cercle de la

20 monture est, dans ces modes de réalisation, adaptée au verre, dont le contour impose la flexion des cercles selon la courbure indiquée ci-dessus et à la limite d'élasticité sans rupture du matériau utilisé.

Préférentiellement, le moyen de calcul est configuré pour définir chaque cercle en fonction de la courbure de chaque verre destiné à entrer dans ce cercle et dans un plan tangent au verre

25 et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre. Ainsi, le périmètre du cercle, une fois déformé pour entourer le verre, correspond au périmètre non plan du verre, auquel on ajoute une tolérance, par exemple fixe ou proportionnelle à ce périmètre.

Dans des modes de réalisation, le moyen de calcul est configuré pour estimer cette courbure du verre en fonction d'un facteur de forme du verre et d'un galbe du verre. Ainsi, bien que

30 le contour du verre soit représenté, par le palpeur, en deux dimensions, la différence entre le périmètre de ce contour représenté et le périmètre du contour réel peut être estimé et pris en compte dans la définition de chaque cercle de la monture. Le facteur de forme est minimal quand le verre à un contour parfaitement rond et maximal quand la plus grande dimension du contour du verre sur sa plus petite dimension est maximal, par exemple dans le cas d'un verre rectangulaire

35 dont le rapport du grand côté sur le petit côté est maximal. Plus le facteur et le galbe du verre, représenté en degré, sont élevés, plus le rapport entre le périmètre réel du verre et le périmètre du contour représenté en deux dimensions est élevée. Ces modes de réalisation anticipent cette

différence et ce rapport et réduisent ainsi les risques de rupture de la monture au moment du montage de la monture sur le verre.

Préférentiellement, le palpeur est configuré pour représenter, en deux dimensions, le contour de chaque verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour en deux dimensions.

Préférentiellement, le palpeur est configuré pour représenter le contour d'un contre-biseau formé sur le contour du verre et le moyen de calcul est configuré pour :

- décomposer une partie d'une estimation de la différence entre ce contour du contre-biseau et le contour du verre en dehors de ce contre-biseau,

- définir des cercles avec un drageoir correspondant à ce contre-biseau.

Ainsi, les contre-biseaux peuvent entrer dans des drageoirs des cercles de la monture.

Préférentiellement, le dispositif comporte la machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le moyen de calcul étant configuré pour que le drageoir soit uniformément formé dans les mêmes plans successifs pour l'ensemble du cercle de la monture entourant ce verre. Ainsi, le contre-biseau du verre se trouve à la même distance de la surface avant de la monture, une fois la monture montée sur le verre.

Préférentiellement, le moyen de calcul est configuré pour former un contre-biseau tourné vers le verre dans au moins un cercle de la monture. Ainsi, la monture simule la présence d'un fil, par exemple de Nylon (marque déposée) pour un verre adapté à être retenu par un tel fil.

Préférentiellement, le moyen de calcul est configuré pour réaliser deux cercles différents pour des verres de contours différents. Ainsi, des verres de récupération peuvent constituer une nouvelle monture, par exemple pour la mise à disposition, par des organisations non gouvernementales, de paires de lunettes pour la population pauvre de pays en voie de développement.

Préférentiellement, le moyen de calcul est configuré pour former un cercle autour de chaque verre, avec une partie 29 (voir figure 3, pour le cercle de droite) éloignée du contour du verre au niveau du pont 27 entre les verres 21, ce pont 27 présentant ainsi deux branches sur chaque verre (en figure 3, sur un seul verre, pour des raisons didactiques). Ainsi, une souplesse additionnelle peut être créée pour favoriser l'insertion des verres 21 dans la monture 25.

Toutes les variantes suivantes reprennent le procédé décrit ci-dessus.

Dans une première variante, l'étape 31 est réalisée en utilisant une monture abîmée à la place des verres.

Dans une deuxième variante, l'étape 31 est réalisée en utilisant les deux verres de la monture.

Dans une troisième variante, les étapes 33 et 34 sont inversées : l'opticien introduit les données concernant le porteur ou les lunettes dans le logiciel du palpeur-traceur après que le palpeur-traceur a mesuré les verres.

Dans une quatrième variante, les étapes 31, 32, 33 et 34 utilisent un dispositif logiciel et/ou matériel mis à la disposition du porteur. Ce dispositif présente les fonctionnalités utiles à la présente invention qui sont également présentes dans le palpeur traceur de l'opticien : mesures topographiques d'un ou deux verres de lunettes, enregistrement de ces mesures dans un fichier et
5 moyen de transfert de ce fichier vers l'extérieur.

Dans une cinquième variante, les étapes 31, 32, 33 et 34 conduisent à un fichier de données topographiques pouvant être utilisé par un logiciel de conversion de ces données au format nécessaire à une machine de découpe, par exemple, mais de manière non limitative, une machine de découpe laser ou une machine CNC. Cette machine de découpe peut alors utiliser ce
10 fichier pour découper sur-mesure un ou plusieurs filtres d'occlusion aux dimensions adaptées aux verres du porteur de lunettes. Ces filtres d'occlusion peuvent être, de manière non-limitative, du type Ryser, « Press-On » ou des films autocollants solaires.

Dans une sixième variante, les étapes 31, 32, 33 et 34 sont effectuées au domicile du porteur. Dans ce cas, le « traceur » évoqué dans les étapes suivantes du procédé est à comprendre
15 comme le dispositif décrit en troisième variante.

Dans une septième variante, les étapes 31, 32, 33 et 34 sont effectuées en tout autre endroit que chez l'opticien ou au domicile du porteur, pourvu que ledit endroit dispose du matériel et du logiciel adéquat.

Dans une huitième variante, l'étape 41 est effectuée automatiquement par une machine
20 adaptée à cette tâche spécifique de fixation des branches aux charnières.

Dans une neuvième variante, les étapes 40 et 41 sont réalisées dans un centre de fabrication mutualisé où le porteur peut se rendre pour chercher ses montures fabriquées. Alternativement, ce centre peut envoyer les montures fabriquées en tout endroit approuvé par le porteur.

Dans une dixième variante, les étapes 40 et 41 sont réalisées au domicile même du
25 porteur ou en tout autre lieu à sa disposition dans lequel il a accès à une machine de fabrication compatible avec ce procédé pour y faire fabriquer ses montures. Dans le cas d'une fabrication hors de son domicile, le porteur peut venir y chercher les montures après fabrication ou se les faire livrer en tout endroit à sa convenance.

Comme on le comprend à la lecture de la description qui précède, la présente invention permet la fourniture rapide et durable par rapport à une réparation de fortune de lunettes de remplacement. Dans le cas où l'ancienne monture a été endommagée, cette fourniture rapide diminue les risques liés à des activités professionnelles ou personnelles potentiellement dangereuses, par exemple, manipulation de produits toxiques ou conduite d'engins ou de
30 machines.

La figure 6 représente une section radiale 61 d'un cercle d'une monture réalisée en mettant en œuvre la présente invention et une partie d'un verre 60. On observe, notamment le contre-biseau 62 et le drageoir 63. L'offset est le décalage entre l'extrémité externe (en bas en

figure 6) du contre-biseau 62 et la face interne (en haut en figure 6) de la section radiale 61. La section radiale 61 de chaque cercle se trouve dans un plan comportant un axe parallèle à l'axe optique du verre et perpendiculaire au plan tangent au verre comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre.

5 On décrit, ci-dessous, deux variantes du logiciel mis en œuvre pour implémenter le procédé objet de l'invention. On réalise, une importation du fichier dont la terminaison est « .oma » ou autre format généré par le palpeur mécanique habituellement utilisé et dont est équipé l'homme du métier.

10 On analyse ce fichier et on réalise une extraction vers la mémoire d'un ordinateur de deux listes de données : Liste_OD pour l'oeil droit et Liste_OG pour l'oeil gauche. Chaque liste comprend une suite de point et chaque point consiste en l'enregistrement des coordonnées (en deux ou trois dimensions).

15 Une liste de points supplémentaires Liste_Section enregistre une forme prédéfinie pour la section de la monture. Cette Liste_Section peut provenir soit d'un support de stockage de l'ordinateur mettant en œuvre le logiciel. L'avantage de la définir sur un support de stockage interne ou externe est de permettre à l'homme du métier de redéfinir lui-même ces paramètres en fonction de l'évolution des pratiques métier. De même, il permet d'adapter les tolérances aux contraintes spécifiques du matériau utilisé pour l'impression 3D. La modification de ces paramètres peut se faire soit directement dans le fichier, soit à travers une interface utilisateur intégrée à l'algorithme principal. La forme prédéfinie est choisie selon les dimensions connues par l'homme du métier pour un ajustement correct des verres dans le drageoir ou la gorge de la monture, comme représenté sur la figure ci-dessous :

25 Cette section est alors extrudée, c'est-à-dire appliquée, le long du contour de la monture par duplication de cette section et empilement successifs de telles sections pour constituer chaque couche successive donnant naissance au maillage 3D de la monture, enregistré dans la mémoire de l'ordinateur : Maillage_Monture.

Dans les listes Liste_OD et Liste_OG, on sélectionne les points situés dans une zone prédéfinie à gauche du verre droit et à droite du verre gauche, lesdites zones étant situées dans la partie supérieure de la monture.

30 On déplace les points ainsi sélectionnés selon la normale à la courbe en chaque point.

Les deux arcs de courbes ainsi formés sont enregistrés en mémoire dans deux listes : Liste_AD et Liste_AG.

35 On utilise une méthode d'extrapolation ou d'interpolation paramétrique telle que la méthode de Bézier, ou celle des splines telles que celle de Catmull-Rom ou la méthode des polynômes d'Hermite. Cette méthode permet de fermer la courbe ébauchée à l'étape précédente pour former le pont entre les deux verres.

La liste des points formant la courbe du pont Liste_Pont intègre Liste_AD et Liste_AG et y ajoute les points calculés par interpolation ou extrapolation paramétrique, elle est enregistrée en mémoire de l'ordinateur.

5 Une extrusion selon l'axe Oz réalisée à partir du plan du pont par empilements successifs définit un maillage 3D du pont enregistré en mémoire : Maillage_Pont.

Pour élaborer les tenons de la monture, on utilise le même principe que pour l'élaboration du pont : dans une zone prédéfinie sur le bord supérieur droit du verre droit et supérieur gauche du verre gauche sont extraits des points de la courbe à partir des Liste_O et Liste_OD. Ces points sont enregistrés dans deux nouvelles listes : Tenon_OD et Tenon_OG.

10 Par extrusion selon l'axe Oz, on enregistre les différents plans empilés pour chaque tenon dans deux zones mémoire : Maillage_Tenon_OD et Maillage_Tenon_OG.

Des maillages de charnière prédéfinis Maillage_Charnière_OD et Maillage_Charnière_OG sont importés à partir d'un support de stockage (mémoire morte) de l'ordinateur ou déjà définis dans le corps du programme et est combinée en mémoire vive avec le
15 maillage de chacun des tenons.

Tous les maillages ainsi réalisés : Maillage_Monture, Maillage_Pont, Maillage_Tenon_OD, Maillage_Tenon_OG, Maillage_Charnière_OD et Maillage_Charnière_OG, sont alors regroupés au sein d'une même zone mémoire : Maillage_Monture_Complet.

Cet enregistrement Maillage_Monture_Complet est alors :

20 - soit converti en fichier dont le format (type STL ou autre) est compatible avec les formats d'entrée acceptés par logiciels trancheurs (slicer) du marché, lequel trancheur a pour but de transformer le fichier au format STL en un fichier constitué de codes interprétables par l'électronique d'une imprimante 3D (typiquement mais non exclusivement un format gcode) ;

25 - soit directement converti, au sein d'une dernière étape de l'algorithme décrit ci-dessus, en un fichier constitué de codes interprétables par l'électronique d'une imprimante 3D (typiquement mais non exclusivement un format gcode) ;

Le logiciel décrit ci-dessus peut être hébergé par un ordinateur au sein d'un magasin d'opticien, par un serveur distant ou directement dans une carte électronique de pilotage d'une imprimante 3D.

30 On décrit, ci-dessous, une deuxième variante du logiciel.

On réalise une importation des contours à partir du fichier.oma, ou équivalent, (champs pris en compte : _FILENAME, OMAV, DBM, HBOX, VBOX, TRCFMT, R, A) :

- variante avec un ou deux contours seulement (on complète par symétrie si besoin)

- lecture de la liste des rayons

35 - lecture de la liste optionnelle des angles des rayons (sinon on les calcule régulièrement de 0 à 360°)

- lecture de la distance centre œil gauche à centre œil droit

- lecture de la distance entre les verres

- taille des verres (hbox + vbox).

On calcule des positions 2D des éléments de la monture, modifiables avec les paramètres de l'algorithme :

- largeur et points-soutiens du nez (départ haut, point milieu haut, départ bas, point milieu bas)
- épaisseurs et extension des tenons
- largeur totale de la monture.

On détecte les contraintes géométriques impossibles.

On modélise en deux dimensions par splines fermées :

- calcul d'une courbe spline fermée sur la base de l'échantillonnage radial des verres (simplification et accélération, l'erreur entre la spline et l'échantillonnage est réglable)
- calcul du pont sur la base d'une spline fermée et des points d'ancrage sur les cercles gauche et droite (voir le schéma).

On réalise une extrusion d'un profil le long du spline 3D (opération de "sweep" d'une forme 2D perpendiculaire à un trajet dans l'espace, ici les spline de support) :

- profil semi-circulaire partiel pour le nez
- profil semi-circulaire partiel (externe) pour le cercle et rectiligne avec une gorge pour le drageoir (réglable).

On ajoute des plaquettes le long des cercles (position, longueur, hauteur, chasse réglables)

On définit des charnières avec un profil extérieur chanfreiné (arrondi) et des tours intérieurs avec des angles de réglage.

On réalise un assemblage virtuel de :

- œil gauche, œil droit, défonçage
- nez (pont)
- plaquettes
- tenons et charnières.

On réalise un export, selon l'un des formats suivants :

- STL (approximation par facettes)
- STEP (fichier CAO de forme mathématiquement pures)
- SVG 2D (sans facette)

Les avantages de cette seconde variante par rapport à la première sont :

- l'absence de facettes dans la forme générée peut donner lieu à un réglage de la précision d'impression lors de la dernière étape, celle de la génération du fichier pour l'impression 3D (fichier STL) ;
- la génération d'une forme mathématique pure est compatible avec les logiciels de CAO industriels (format STEP) et permet donc un usinage par d'autres procédés que l'impression 3D ;

- de la même manière, cette forme mathématique pure permet de présenter une vue 3D vectorielle (donc pouvant être agrandie à l'infini ; fichier SVG) de la monture générée en vue de validation par l'homme du métier avant impression 3D.

- Afin de mettre en lumière ces derniers avantages, ainsi que les dimensions choisies dans la pratique, voici une liste des paramètres pouvant être modifiés et leurs valeurs par défaut :
- stl file optional, path of the STL file to generate, facultatif, chemin du fichier STL à générer
 - step file optional, path of a STEP file to export chemin d'un fichier STEP à exporter
 - svg file optional, alternate SVG file to export to, fichier SVG alternatif vers lequel exporter.
 - log file optional log file to output to (instead of stdout), optionnel, fichier journal à exporter (au lieu de stdout)
 - frame-thickness mm optional thickness seen from side (Default: 3.2), épaisseur optionnelle vue de côté (Par défaut : 3.2)
 - rim-offset mm offset applied to OMA radii (Default: -0.1), décalage appliqué aux rayons de l'OMA (par défaut : -0.1)
 - rim-precision mm precision of OMA curve (1mm is good) (Default: 1.0), précision de la courbe OMA (1mm est bon) (Défaut : 1.0)
 - rim-width-mid mm thickness of the circles seen from face (Default: 2.4), épaisseur des cercles vus de face (Défaut : 2.4)
 - rim-width-outer mm optional thickness of the top & bottom circles seen from side (Default: 1.6), épaisseur optionnelle des cercles supérieurs et inférieurs vus de côté (Défaut : 1.6)
 - hinge-hole-size mm hinge hole size (consider a +0.2mm margin) (Default: 2.65) taille du trou de la charnière (considérer une marge de +0.2mm) (Défaut : 2.65),
 - hinge-hole-rot deg rotation of hinge holes on their axis (Default: 5), rotation des trous de charnière sur leur axe (Défaut : 5)
 - hinge-pos mm y-coordinate of hinges (Default: 8), coordonnée y des charnières (Défaut : 8)
 - hinge-outwards mm outwards displacement of the hinge (origin is the outer circle edge) (Default: 4), déplacement de la charnière vers l'extérieur (l'origine est le bord du cercle extérieur) (Défaut : 4)
 - hinge-thickness mm margin around the hinge holes (Default: 2.4), marge autour des trous de charnière (Défaut : 2.4)
 - temple-height mm temple height (sets hinge height) (Default: 6.5), hauteur du temple (définit la hauteur de la charnière) (Défaut : 6.5)
 - hinge-flare mm hinge thinning (Default: 1), amincissement de la charnière (Défaut : 1)
 - hinge-edge-rounding mm, hinge edge rounding (Default: 2), arrondi du bord de la charnière (Défaut : 2)

- bridge-top-start mm, y-coordinate of bridge top sides (Default: 21), coordonnée y des côtés supérieurs du pont (Par défaut : 21)

- bridge-top-center mm, y-coordinate of bridge top center (Default: 11), Coordonnée y du centre du sommet du pont (Défaut : 11)

5 - bridge-top-flat mm bridge top flat width (Default: 4), largeur du plat du sommet du pont (Défaut : 4)

- bridge-bot-start mm, y-coordinate of bridge bottom sides (Default: -9), Coordonnée y des côtés inférieurs du pont (Défaut : -9)

10 - bridge-bot-center mm, y-coordinate of bridge bottom center (Default: 10), Coordonnée y du centre du bas du pont (Défaut : 10)

- bridge-bot-flat mm bridge bottom flat width (Default: 3), largeur du fond plat du pont (Par défaut : 3)

- bridge-inset mm inset of bridge sides (0 to be tangeant to the circles) (Default: 2), Inset des côtés du pont (0 pour être tangent aux cercles) (Défaut : 2)

15 - rim-bezel-height mm, hauteur du drageoir (Default: 1.8),

- rim-bezel-depth mm profondeur du drageoir (Default: 0.8),

- pad-position mm offset vertical des plaquettes sur la ligne iso (Default: -2)

- pad-length mm longueur des plaquettes (Default: 15)

- pad-depth mm profondeur des plaquettes (Default: 4.5)

20 - pad-thickness mm épaisseur des plaquettes (Default: 1.8)

- pad-flare-angle deg, angle de chasse des plaquettes (Default: 20)

- total-width mm optional, overrides hinge 'outwards' width (custom), remplace la largeur de la charnière "vers l'extérieur" (personnalisée),

25 - bridge-width mm optional, overrides OMA dbl definition (custom), remplace la définition OMA dbl (custom),

- bridge-pos mm optional, overrides bridge vertical position (0 is centered), remplace la position verticale du pont (0 est centré)

- box-height mm optional, overrides OMA box height, remplace la hauteur de la boîte OMA

- box-width mm optional, overrides OMA box width, remplace la largeur de la boîte de

30 l'OMA.

Dans une variante, les étapes 31 à 34 du brevet sont remplacées par la génération d'un fichier de description des contours directement à partir d'un logiciel de conception 3D (par exemple Maya, Catia, Solidworks, etc.) ayant servi au dessin 3D initial de la monture par le fabricant. Un fabricant de montures peut ainsi mettre à disposition les fichiers définissant les dessins 3D de
 35 montures dans une bibliothèque. Cette bibliothèque peut être accessible par le biais d'un serveur distant et interrogée par le logiciel mis en œuvre par le dispositif objet de l'invention pour récupérer le fichier de contour correspondant à la monture et lui permet de générer une monture 3D de remplacement.

La prise en compte des tolérances et des dimensions pour la section radiale du cercle de la monture (dont le drageoir) peut se faire à travers un enregistrement de ces informations sur un support de stockage. Alternativement, une interface utilisateur (IHM) permet de les définir.

Le « frame-thickness » est l'épaisseur en millimètre de la monture en vue de côté. La valeur par défaut est choisie pour tenir compte de la rigidité et de l'élasticité du matériau. La monture est suffisamment fine pour que l'on puisse imprimer rapidement, mais suffisamment rigide pour que la monture tienne suffisamment bien les verres.

Concernant les variables suivantes :

- rim-offset mm offset applied to OMA radii (Default: -0.1)
- 10 - rim-precision mm precision of OMA curve (1mm is good) (Default: 1.0)
- rim-width-mid mm thickness of the circles seen from face (Default: 2.4)
- rim-width-outer mm optional thickness of the top & bottom circles seen from side (Default: 1.6)

Les réglages des cercles ici correspondent à la vue de la monture en vue de face.

15 L'épaisseur rim-width-mid, ici de 2.4 mm, est choisie pour permettre de clipper les verres à froid. Une monture trop épaisse est inesthétique et rend l'insertion du verre trop difficile à exécuter. A l'inverse, une monture trop fine a tendance à casser lors de la mise en place des verres.

Concernant les variables :

- 20 - hinge-hole-size mm hinge hole size (consider a +0.2mm margin) (Default: 2.65)
- hinge-hole-rot deg rotation of hinge holes on their axis (Default: 5)
- hinge-pos mm y-coordinate of hinges (Default: 8)
- hinge-outwards mm outwards displacement of the hinge (origin is the outer circle edge) (Default: 4)
- 25 - hinge-thickness mm margin around the hinge holes (Default: 2.4)

elles sont en rapport avec la configuration du trou qui doit recevoir la charnière métallique, elle-même sélectionnée pour des raisons de solidité et de disponibilité commerciale.

La taille du trou permet de recevoir en force l'insertion de la charnière. Cela se fait sans chauffer le matériau. Avec ces valeurs de paramètres, les charnières restent « scellées » une fois installées sans utiliser de vis ou de colle pour les bloquer dans la monture. On obtient un effet « clipper » à froid dans la monture.

La rotation de cinq degrés est ici choisie pour permettre aux branches de se superposer une fois pliées. C'est un paramètre qui dépend du modèle de charnière utilisée. Cette valeur par défaut a été sélectionnée après plusieurs essais d'impressions.

35 La valeur de la position (au niveau hauteur) du tenon en vue de face où se trouve le trou de la charnière est choisie pour des raisons essentiellement esthétiques. Huit mm correspond à la hauteur depuis la référence iso boxing.

La distance entre le cercle et le trou (4mm) est un réglage par défaut sélectionné pour obtenir une résistance suffisante lors de la mise en tension de la face lorsque les branches sont mises en buté lors de l'ouverture des branches et de la mise en place sur le visage du porteur. Une valeur supérieure accentue un effet levier qui déforme trop la face (c'est dû à la flexibilité du matériau utilisé). Une valeur inférieure induit une étroitesse globale de la monture ne permettant plus un bon emboîtement de la face sur le visage du client (on s'éloigne de la largeur initiale de la monture initialement palpée qui ont en moyenne des tenons plus proche de 6 à 7 mm en moyenne).

La marge de matière entourant le trou est paramétrée ici par défaut à 2.4 mm pour permettre d'épauler convenablement la charnière en vue de favoriser ici encore un scellement à froid pour avoir un bon maintien de celle-ci dans la face.

Concernant les variables :

- temple-height mm temple height (sets hinge height) (Default: 6.5)
- Position de la partie basse du tenon résultant des autres réglages
- hinge-flare mm hinge thinning (Default: 1)
- hinge-edge-rounding mm
- hinge edge rounding (Default: 2)

ces valeurs correspondent à l'arrondi du tenon en vue de face, résultent d'un choix esthétique.

Concernant les variables :

- bridge-top-start mm
- y-coordinate of bridge top sides (Default: 21)
- bridge-top-center mm
- y-coordinate of bridge top center (Default: 11)
- bridge-top-flat mm bridge top flat width (Default: 4)
- bridge-bot-start mm
- y-coordinate of bridge bottom sides (Default: -9)
- bridge-bot-center mm
- y-coordinate of bridge bottom center (Default: 10)
- bridge-bot-flat mm bridge bottom flat width (Default: 3)
- bridge-inset mm inset of bridge sides (0 to be tangeant to the circles) (Default: 2)

Toutes les valeurs sont choisies pour que le pont ait toujours une structure suffisamment solide pour contenir la déformation induite par l'ouverture des branches et par la mise en place de la monture sur le visage.

Les réglages permettent de prendre en considération les multiples scénarios liés aux deux variables qui induisent des contraintes de génération de modèle 3D que sont la distance entre les deux verres et la forme des verres.

Concernant les variables :

- rim-bezel-height mm

- hauteur du drageoir (Default: 1.8)
- rim-bezel-depth mm profondeur du drageoir (Default: 0.8)
- pad-position mm offset vertical des plaquettes sur la ligne iso (Default: -2)
- pad-length mm longueur des plaquettes (Default: 15)
- 5 - pad-depth mm profondeur des plaquettes (Default: 4.5)
- pad-thickness mm épaisseur des plaquettes (Default: 1.8)
- pad-flare-angle deg
- angle de chasse des plaquettes (Default: 20)

10 la position des plaquettes (pads) est ici réglée pour ne pas rentrer en conflit avec la position du pont. L'épaisseur des plaquettes est ici réglée sur 1.8mm pour ne pas dépasser du profil en vue de face de l'épaisseur de la monture (2.4 mm). Les autres valeurs de paramètres sont choisies après plusieurs impressions pour obtenir une assise confortable. Les relations entre les valeurs de ces paramètres se retrouvent dans une table de correspondance des plaquettes en fonction du type de nez ou de monture détaillé dans le précédent document.

15 Parmi les critères régissent le remplissage de cette table de correspondance, on peut trouver, par exemple :

- un verre plus petit correspond à un offset plus important, pour compenser la moindre souplesse de la monture, à section radiale identique,
- un verre de facteur de forme plus rectangulaire correspond à un offset plus important
- 20 pour compenser la courbure du contour, à section radiale identique,
- un verre de facteur de forme plus rectangulaire correspond à une section radiale plus faible, pour augmenter la souplesse en flexion du contour du verre,

Un exemple de table de correspondance entre offset par rapport à la forme palpé, est donné ci-dessous.

	Forme plus RONDE	Forme plus RECTANGULAIRE
Forme scannée depuis verre	Offset +0,30mm	Offset +0,45mm
Forme scannée depuis la monture	Offset +0mm	Offset +0,15mm

25

Un exemple de tableau de correspondance offset par rapport à la puissance des verres est donné ci-dessous :

	Puissance		
		-6D	+6D
Biseau face Arrière	+0,15mm	+0,02mm	+0,05mm
Biseau 50/50	+0,10mm	+0,05mm	+0,10mm
Biseau face avant	+0,05mm	+0,00mm	+0,15mm

On note que ces tableaux de correspondance peuvent interdire certaines couleurs (qui correspondent à des élasticités plus limitées avant la rupture) pour certaines combinaisons de

	Monture Forme ronde	Monture Forme rectangulaire
Monture métal dont les plaquettes étaient réglées écartées sur le nez Où Monture acétate dont la forme du nez ciblaient un nez type « occidentale »	Plaquette Algo 1 Vue de face : courbe et fine (épaisseur dans le prolongement de l'épaisseur de la monture) Angle de chasse légèrement ouvert (115°) Vue de profil : peu profonde (4mm)	Plaquette Algo 2 Vue de face : rectiligne et fine (épaisseur dans le prolongement de l'épaisseur de la monture) Angle de chasse légèrement ouvert (115°) Vue de profil : peu profonde(4mm)
Monture métal dont les plaquettes étaient réglées serrées sur le nez Où Monture acétate dont la forme du nez ciblaient un nez type « asiatique »	Plaquettes Algo 3 Vue de face : courbe et épaisse (+2mm/épaisseur monture) (débordement de la sur-épaisseur coté nasale en vue de face) Angle de chasse très ouvert (145°) Vue de profile : profonde (+ 8mm)	Plaquettes Algo 4 Vue de face : rectiligne et épaisse (+2mm/épaisseur monture) (débordement de la sur-épaisseur coté nasale en vue de face) Angle de chasse très ouvert (145°) Vue de profile : profonde (+ 8mm)

section radiale, forme de verre, courbure du verre, ...

On donne, ci-dessous, un exemple de tableau de correspondance pour la géométrie des plaquettes en relation avec le facteur de forme du verre et donc de la monture.

Un exemple de relation entre le galbe du verre, qui peut être élevé dans le cas des lunettes de soleil et peut influencer la tolérance à ajouter au contour du verre pour définir le contour

Un tableau de correspondance entre le galbe du verre et la tolérance à ajouter au contour du verre pour définir le contour interne de la monture et compenser la courbure, est donné ci-dessous

	Réglage forme offset
Galbe monture 4	+0,15mm
Galbe monture 6	+0,25mm
Galbe monture 8	+0,35mm

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (10) de fabrication d'une monture (25) d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre (20) à y insérer, de manière à ce que ladite monture s'adapte à la forme et aux dimensions des verres, caractérisé en ce qu'il comporte :
- un palpeur (11) configuré pour représenter, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins
- 5 un verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour,
- un moyen de calcul (12) de la monture de paire de lunettes adaptée à recevoir et retenir chaque verre, en fonction de la représentation de chaque contour de verre et
 - un moyen de commande (14) d'une machine (13) de fabrication de la monture calculée.
- 10 2. Dispositif (10) selon la revendication 1, qui comporte, de plus, la machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le matériau d'impression est un matériau souple et le moyen de calcul est configuré pour que toute la surface de la monture entourant les verres soit imprimée dès le premier plan imprimé.
- 15 3. Dispositif (10) selon la revendication 2, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour faire respecter un critère prédéterminé entre :
- la courbure de chaque cercle entourant un verre destiné à entrer dans ce cercle et dans un plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre,
 - la section radiale de chaque cercle, dans un plan perpendiculaire à ce plan tangent
- 20 au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique du verre, et
- la limite d'élasticité du matériau d'impression.
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour faire définir chaque cercle en fonction de la courbure de chaque verre destiné à entrer dans
- 25 ce cercle et dans un plan tangent au verre et comportant un axe parallèle à l'axe optique de ce verre.
5. Dispositif (10) selon la revendication 4, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour estimer cette courbure du verre en fonction d'un facteur de forme du verre et d'un galbe du verre.
- 30 6. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le palpeur est configuré pour représenter, en deux dimensions, le contour de chaque verre et fournir un fichier comportant des informations représentatives de ce contour en deux dimensions.

7. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le palpeur est configuré pour représenter le contour d'un contre-biseau formé sur le contour du verre et le moyen de calcul est configuré pour :

- décompter une partie d'une estimation de la différence entre ce contour du contre-biseau et le contour du verre en dehors de ce contre-biseau,
- définir des cercles avec un drageoir correspondant à ce contre-biseau.

8. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 7, qui comporte la machine de fabrication par impression additive en plans successifs, le moyen de calcul étant configuré pour que le drageoir soit uniformément formé dans les mêmes plans successifs pour l'ensemble du cercle de la monture entourant ce verre.

9. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour former un contre-biseau tourné vers le verre dans au moins un cercle de la monture.

10. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour réaliser deux cercles différents pour des verres de contours différents.

11. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour former un cercle autour de chaque verre, avec une partie éloignée du contour du verre au niveau du pont entre les verres, ce pont présentant ainsi deux branches sur chaque verre.

12. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, qui comporte la machine de fabrication, dans lequel la machine de fabrication réalise la monture avec un matériau biosourcé, biodégradable et/ou recyclable.

13. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 12, qui comporte, entre le moyen de commande (14) et la machine de fabrication (13), un moyen de tranchage (15).

14. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel le palpeur (11) est configuré pour représenter, en au moins deux dimensions, un contour d'un verre dont une direction est référencée, et le moyen de calcul est configuré pour recevoir une mesure d'écartement entre les verres, pour déterminer la forme d'un deuxième verre de la paire de lunettes par symétrie du verre palpé et pour fournir au moyen de commande (14) une représentation des deux verres écartés de l'écartement mesuré.

15. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour déterminer les cercles (26) entourant les verres (20) en incorporant des drageoirs correspondant aux contre-biseaux des verres et une forme de pont (27) entre les cercles.

5 16. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour déterminer une forme de tenon (28) pour supporter une charnière de branche et des formes des branches à fixer aux charnières des tenons.

10 17. Dispositif (10) selon l'une des revendications 1 à 16, dans lequel le moyen de calcul est configuré pour déterminer la couleur ou la répartition de couleurs de la monture (25).

18. Procédé (30) de fabrication d'une monture (25) d'une paire de lunettes à partir d'au moins un verre (20) à y insérer, de manière à ce que ladite monture s'adapte à la forme et aux dimensions des verres, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 15
- une étape (32) de palpation représentant, en au moins deux dimensions, un contour d'au moins un verre par un fichier comportant des informations représentatives de ce contour,
 - une étape (35) de calcul de la monture de paire de lunettes en fonction de la représentation du contour de chaque verre et
 - une étape (36 à 40) de commande d'une machine (13) de fabrication de la monture calculée.

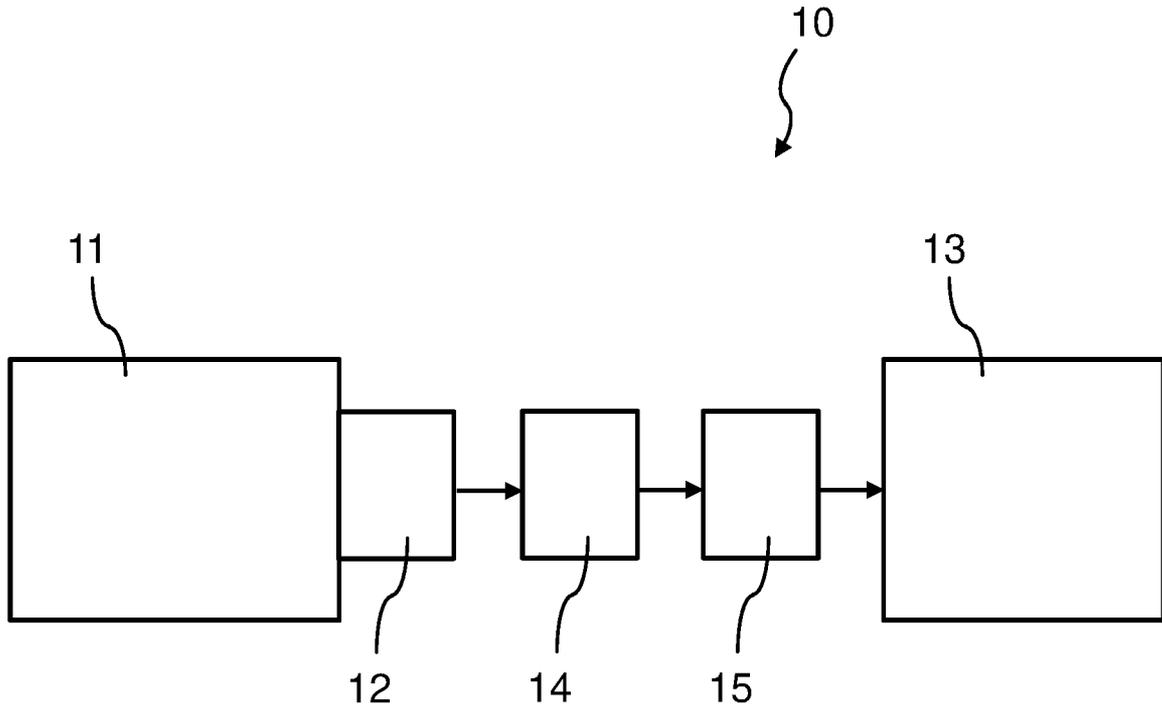


Figure 1

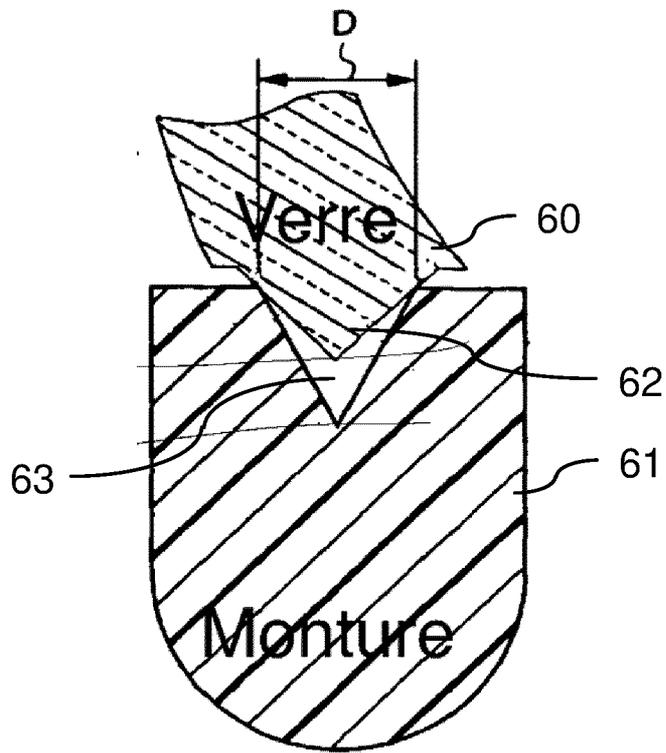


Figure 6

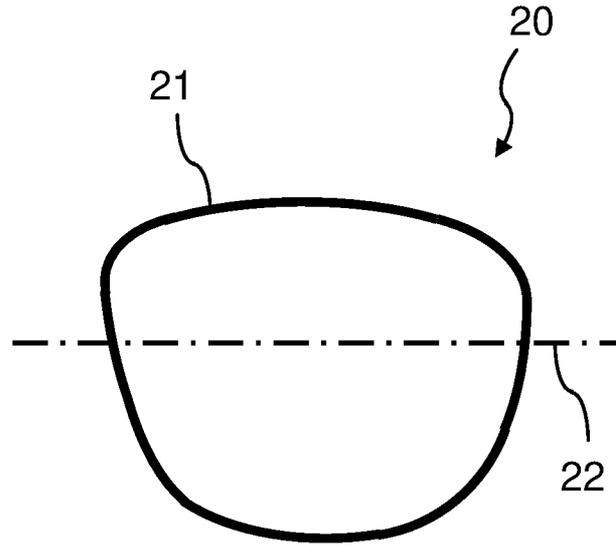


Figure 2

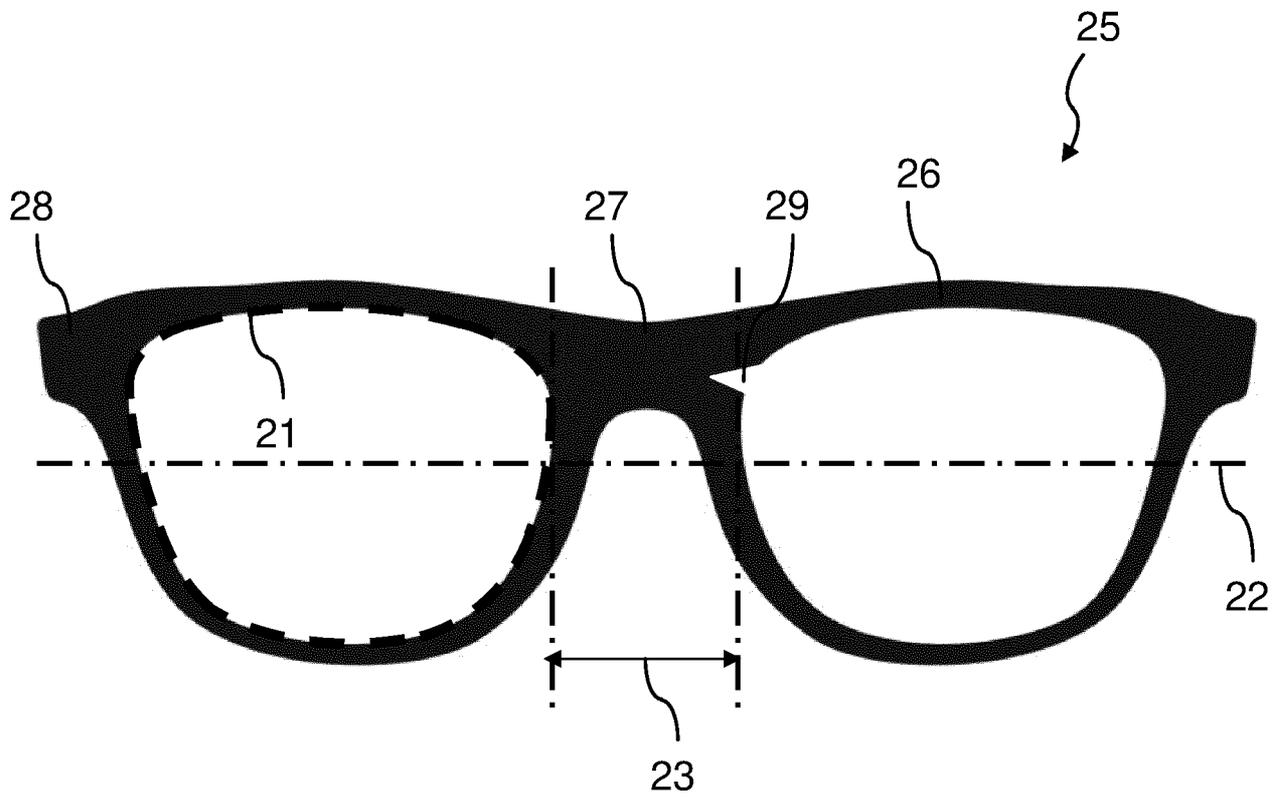


Figure 3

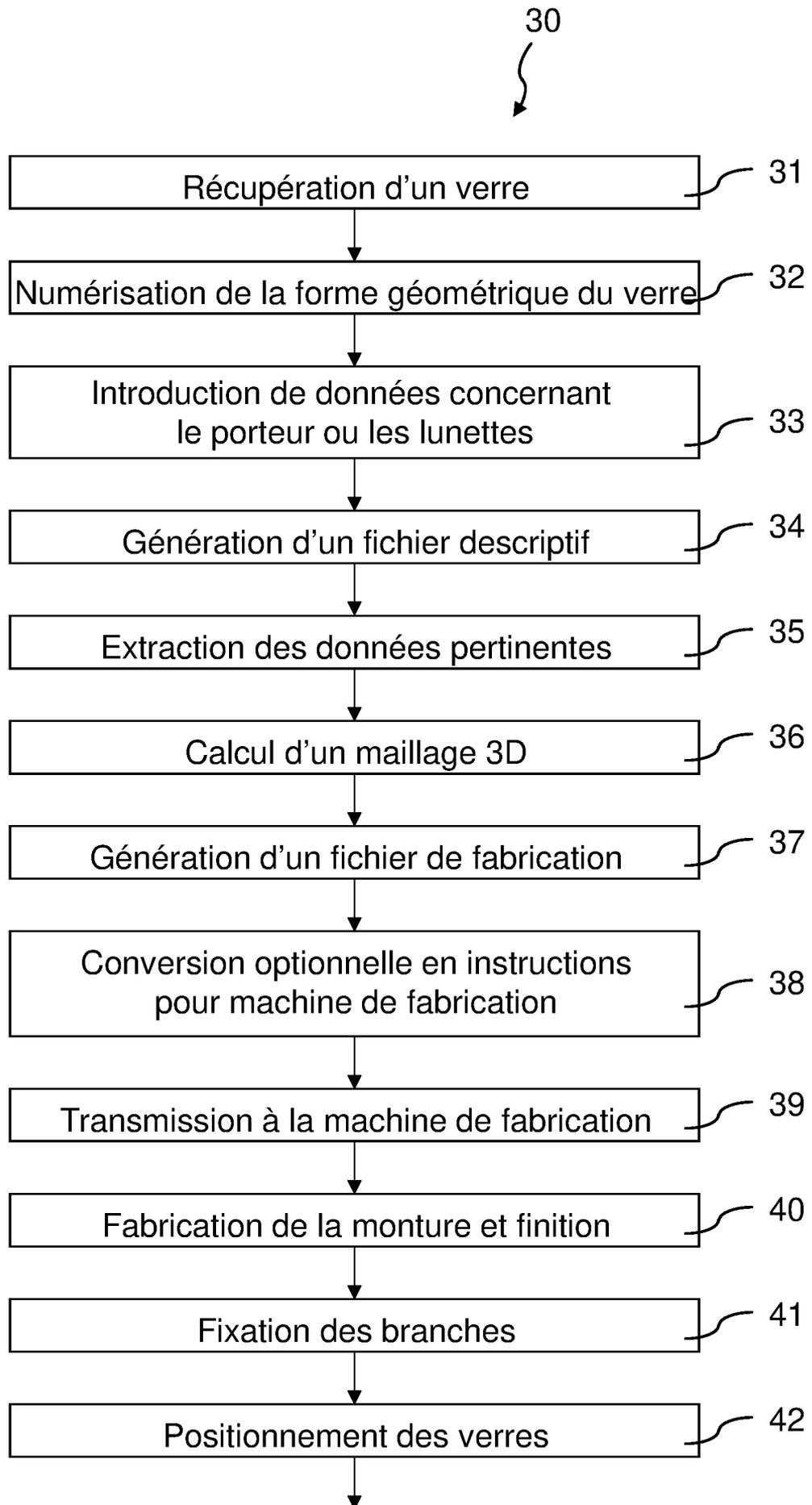


Figure 4

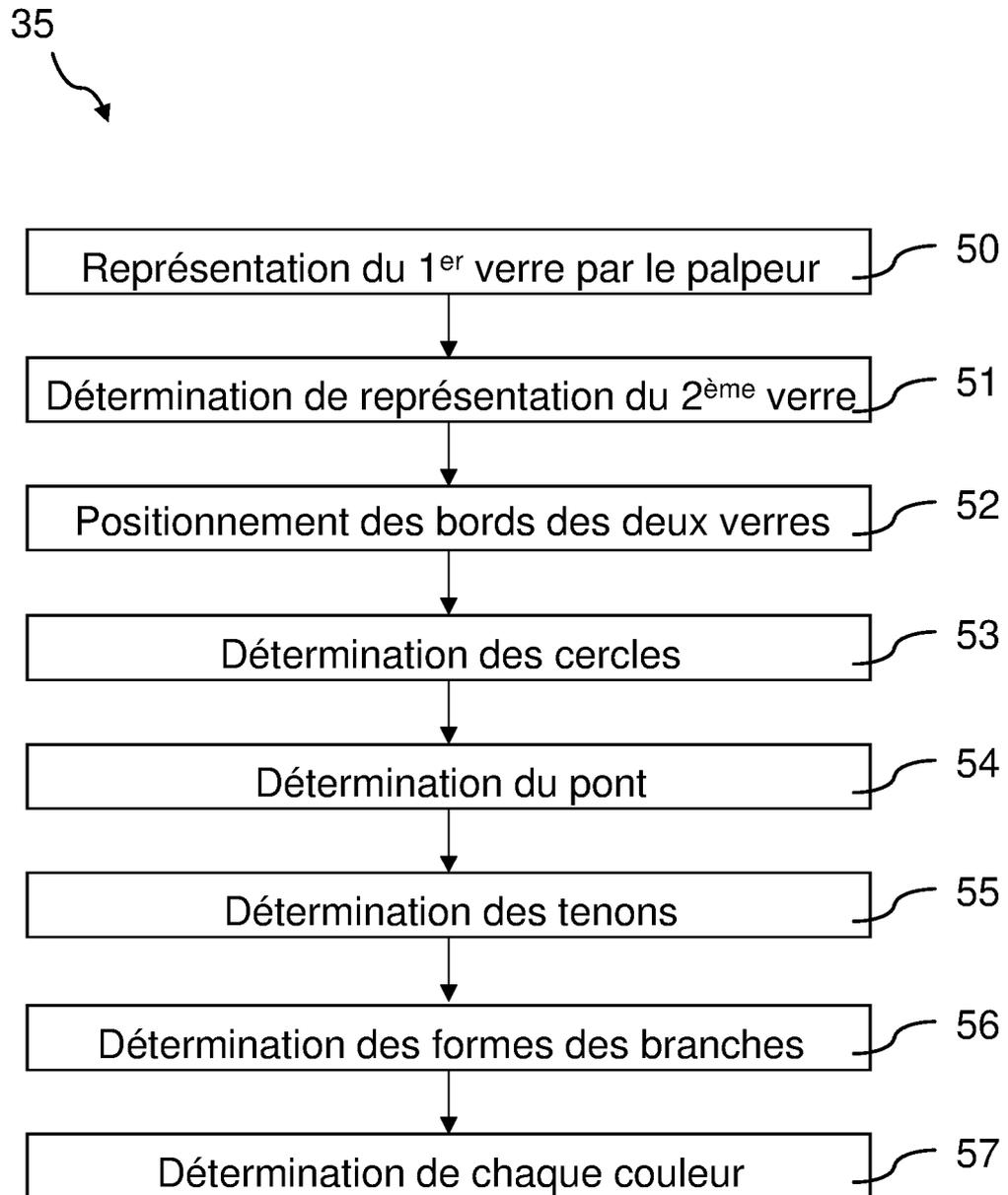


Figure 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/082514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02C 13/00</i> (2006.01); <i>G01B 5/20</i> (2006.01); <i>G02C 1/06</i> (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02C; G01B		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Porterfield Aaron. "3d scanning a glasses lens" 20 May 2014 (2014-05-20), Retrieved from the Internet: https://content.instructables.com/pdfs/ECC/4JXU/HV/FL5XAX/3d-scanning-a-glasses-lens.pdf [retrieved on 2022-06-21] XP055933904 the whole document	1-18
X	Porterfield Aaron. "How to design 3d printed glasses" 22 May 2014 (2014-05-22), Retrieved from the Internet: https://content.instructables.com/pdfs/EVO/3ZCV/HV/FL5WQ0/How-to-design-3d-printed-glasses.pdf [retrieved on 2022-06-21] XP055933878 the whole document	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 26 January 2023		Date of mailing of the international search report 03 February 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Gentile, Mathieu Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/082514

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Anonymous. "Coordinate-measuring machine - Wikipedia" 30 July 2021 (2021-07-30), Retrieved from the Internet: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Coordinate-measuring_machine&oldid=1036251664 [retrieved on 2022-06-21] XP055933882 the whole document	1-18
A	Simplify3d. "Working with File Types" 15 April 2021 (2021-04-15), Retrieved from the Internet: https://web.archive.org/web/20210415022052/www.simplify3d.com/support/articles/working-with-file-types/ [retrieved on 2022-06-21] XP055934002 the whole document	1-18

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2022/082514

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G02C13/00 G01B5/20 G02C1/06 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) G02C G01B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>Porterfield Aaron: "3d scanning a glasses lens",</p> <p>20 mai 2014 (2014-05-20), XP055933904,</p> <p>Extrait de l'Internet:</p> <p>URL: https://content.instructables.com/pdfs/ECC/4JXU/HVFL5XAX/3d-scanning-a-glasses-lens.pdf</p> <p>[extrait le 2022-06-21]</p> <p>le document en entier</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
26 janvier 2023	03/02/2023	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Gentile, Mathieu	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	<p>Porterfield Aaron: "How to design 3d printed glasses", , 22 mai 2014 (2014-05-22), XP055933878, Extrait de l'Internet: URL:https://content.instructables.com/pdfs/EVO/3ZCV/HVFL5WQ0/How-to-design-3d-printed-glasses.pdf [extrait le 2022-06-21] le document en entier -----</p>	1-18
A	<p>Anonymous: "Coordinate-measuring machine - Wikipedia", , 30 juillet 2021 (2021-07-30), XP055933882, Extrait de l'Internet: URL:https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Coordinate-measuring_machine&oldid=1036251664 [extrait le 2022-06-21] le document en entier -----</p>	1-18
A	<p>Simplify3d: "Working with File Types", , 15 avril 2021 (2021-04-15), XP055934002, Extrait de l'Internet: URL:https://web.archive.org/web/20210415022052/www.simplify3d.com/support/articles/working-with-file-types/ [extrait le 2022-06-21] le document en entier -----</p>	1-18