

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/260679 A1

(43) Date de la publication internationale
30 décembre 2020 (30.12.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
G02C 7/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/068196

(22) Date de dépôt international :
29 juin 2020 (29.06.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1907112 28 juin 2019 (28.06.2019) FR

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : GALINIER, Laurent [FR/FR] ; 47/49 rue Ro-
sa Bonheur, 33000 BORDEAUX (FR).

(74) Mandataire : DAGES, Olivier ; CABINET NONY, 11 rue
Saint-Georges, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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.

(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, 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,

(54) Title: SPIRAL DIOPTRIC WITH MERIDIANS OF DIFFERENT OPTICAL POWER

(54) Titre : DIOPTRIC SPIRALÉ À MÉRIDIDIENS DE PUISSANCES OPTIQUES DIFFÉRENTES

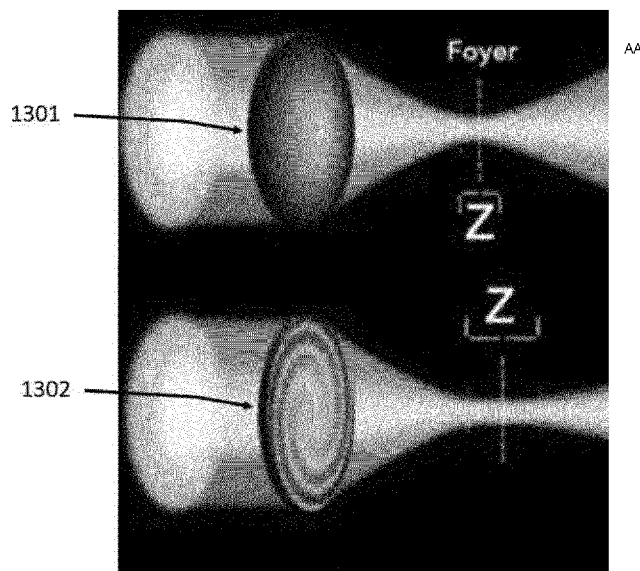


Fig.10

AA Focus

(57) Abstract: The invention concerns an optical device (100, 200, 400, 800) having an optical axis, comprising at least one surface with at least two meridians, of which at least one part forms, in front view, at least one spiral portion, the central point (206, 406, 806) of which is on the optical axis, each spiral portion defining meridians of different optical powers, in order that the focusing obtained extends over a tubular region.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif optique (100, 200, 400, 800) ayant un axe optique, comprenant au moins une surface à au moins deux méridiens, dont au moins une partie forme, en vue de face, au moins une portion de spirale dont le point central (206, 406, 806) est sur l'axe optique, chaque portion de spirale définissant des méridiens de puissances optiques différentes, afin que la focalisation obtenue s'étende sur une zone tubulaire.

[Suite sur la page suivante]



WO 2020/260679 A1

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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

Description

Titre : Dioptre spiralé à méridiens de puissances optiques différentes.

Domaine technique

La présente invention concerne le domaine des dispositifs optiques formant des dioptres.

- 5 Bien que décrite en référence à une application de lentille ophtalmique, l'invention s'applique à tout dioptre, sphérique ou torique, et à tout dioptre à surface à au moins deux méridiens, qui peut être mis en œuvre pour une formation d'image et/ou une distribution de puissance optique et/une correction de vue.

- 10 Ainsi, un dispositif optique selon l'invention peut être une lentille optique d'un système optique, un verre de lunette ou une lentille de contact rigide ou souple, une partie d'un objectif photographique, une partie d'un détecteur de mouvement, un dispositif de concentration d'énergie lumineuse.

De manière générale, l'invention s'applique à toute application où une focalisation de lumière est mise en œuvre, dans le domaine visible ou invisible.

15 Technique antérieure

Une lentille, par exemple une lentille ophtalmique, comprend deux surfaces optiques opposées appelées dioptres, reliées par une tranche généralement inscrite dans un cylindre à base circulaire.

On distingue à ce jour notamment quatre catégories de surfaces optiques distinctes, à savoir:

- 20 - les dioptres sphériques, dont la surface est une partie de surface interne ou externe d'une sphère;
- les dioptres asphériques, dérivées des surfaces sphériques; dont la surface une partie d'une surface de révolution dont la courbure varie de façon continue du sommet à la périphérie ;
- les dioptres toriques dont la surface présente deux méridiens principaux orthogonaux de courbure inégale et dont la coupe transversale suivant ces deux méridiens est nominalement
- 25 circulaire ;
- les dioptres atoriques dont la surface présente deux méridiens principaux mutuellement perpendiculaires de courbure inégale et dont la section transversale d'un des méridiens principaux au moins n'est pas circulaire.

La focalisation d'une lentille sphérique formée par l'association de deux dioptries sphériques présente une focale unique, en un point appelé foyer image. Cette focalisation en un point est caractéristique d'un système optique dit « stigmatique ».

En référence à la figure 1, on rappelle ici le principe bien connu de l'astigmatisme (absence
5 de stigmatisme en un seul point comme pour une lentille sphérique) produite par une lentille optique présentant une surface torique 1.

La surface torique 1 présente un premier méridien 2 courbé avec une première courbure C1 autour d'un axe de révolution d'un tore non représenté sur la figure, de sorte que le premier
10 méridien 2 forme un arc de cercle porté par un premier cercle défini par un rayon extérieur du tore.

La surface torique 1 présente aussi un deuxième méridien 3 perpendiculaire au premier méridien 1 et courbé avec une deuxième courbure C2 supérieure à la première courbure autour d'un centre de courbure situé sur le rayon du tore qui passe par le milieu du premier
méridien 2, désigné comme A-A. L'axe A-A constitue l'axe optique de la surface torique.

15 La lentille est formée dans un matériau optique d'indice de réfraction n, de sorte que la lumière traversant ladite surface torique 1 subit une réfraction.

En particulier, sous un éclairage parallèle, la lumière traversant le premier méridien 2 converge à une première distance focale 4 en formant un segment 5 parallèle au premier
méridien 2 et la lumière traversant le deuxième méridien 3 converge à une deuxième distance
20 focale 6 en formant un segment 7 parallèle au deuxième méridien 3.

La lentille torique 1 présente deux puissances dioptriques D1 et D2 fournies par les relations suivantes : $D1 = (n-1)C1$ et $D2 = (n-1)C2$.

Le brevet US-A-5198844 divulgue une lentille multifocale divisée en une pluralité de segments alternés qui présentent au moins deux puissances réfractives différentes. Dans un
25 mode de réalisation, les limites entre les segments successifs sont des arcs partant du centre de la lentille. Cette lentille comporte uniquement des segments sphériques ou asphériques, ces segments présentant en outre des jonctions de surface sous la forme d'arêtes.

De manière générale, il existe un besoin d'améliorer les dispositifs optiques à surface sphériques dits stigmatiques, afin d'allonger leur zone de focalisation.

30 Un but de l'invention est de répondre au moins en partie à ce besoin.

Exposé de l'invention

Pour ce faire, l'invention concerne sous un aspect, un dispositif optique ayant un axe optique, comprenant au moins une surface à au moins deux méridiens, dont au moins une partie forme, en vue de face, au moins une portion de spirale dont le point central est sur l'axe optique, chaque portion de spirale définissant des méridiens de puissances optiques différentes, afin que la focalisation ne soit plus simplement stigmatique en un point, mais étendue sur une zone tubulaire qui s'étire sur l'axe optique.

Par « vue de face », on entend ici et dans le cadre de l'invention, une vue du dispositif selon l'axe optique. Autrement exprimé, il s'agit d'une vue en projection dans un plan orthogonal à l'axe optique.

Par souci de clarté, on définit la partie de surface en forme de spirale selon une projection dans un plan orthogonal à l'axe optique. Une portion de spirale selon l'invention étant développée sur une surface en trois dimensions, il s'agit d'une hélice.

Ainsi, l'invention consiste essentiellement à générer à partir d'une surface à deux méridiens ou plus d'un dioptre, une surface à au moins une portion d'hélice, c'est-à-dire une surface en spirale en vue projetée dans un plan orthogonal à l'axe optique.

Autrement dit, l'invention consiste essentiellement à faire un dioptre présentant une spiralisation d'une surface à deux méridiens.

En quelque sorte, si la surface à deux méridiens ou plus était dans un état malléable, on réaliserait une déformation par torsion de cette surface selon une ou plusieurs courbes en spirale.

Cette spiralisation peut s'appliquer à toutes surfaces de dioptre non sphériques, qui présente plus de deux méridiens.

La spiralisation est de préférence réalisée à partir d'une surface torique, et de préférence encore à un dispositif optique à deux tores concentriques présentant des méridiens en opposition, i.e. à 90° les uns des autres.

Dans le cas d'une surface torique, celle-ci permet une distribution de la lumière par la courbure du premier méridien à une première distance focale et une distribution de la lumière par la courbure du deuxième méridien à une deuxième distance focale, tandis que la

spiralisation des axes d'astigmatisme a pour effet de créer un tube de focalisation spiralé de lumière et ainsi d'allonger la focale du dioptré.

Une portion de spirale conforme à l'invention peut avoir différentes formes, par exemple selon une loi linéaire, une loi quadratique ou une loi sensiblement logarithmique. Ces différentes lois peuvent aussi être combinées sur une même surface de dispositif optique, par exemple pour une lentille avec une loi logarithmique sur une première portion annulaire de la lentille et une loi quadratique ou linéaire sur une deuxième portion annulaire de la lentille entourant la première portion annulaire.

Une portion de spirale selon l'invention peut être créée sur une partie seulement d'un dioptré.

Elle peut ainsi être réalisée seulement dans une partie centrale, dans une partie de jonction entre deux surfaces distinctes, par exemple deux surfaces toriques, dans une partie périphérique.

La focalisation tubulaire obtenue selon l'invention se traduit par une focalisation homogène sur une plage allongée de distances focales, qui s'inscrit dans un tube.

Les avantages de l'invention sont nombreux parmi lesquels on peut citer :

- la possibilité de réduire les réglages de mise au point dans tout système optique de formation d'image, tel qu'un objectif photographique, une caméra, un objectif de projecteur, un casque de réalité virtuelle, etc. ;

- la possibilité de réduire l'encombrement d'un système optique de formation d'image, par exemple en supprimant les dispositifs de mise au point motorisés actuellement existants ;

- la mise en œuvre dans des systèmes de concentration de puissance optique tels que des systèmes de chauffage solaire ou des dispositifs de découpe par laser. Par exemple, dans un dispositif de découpe par laser, la focalisation tubulaire permet d'accroître la longueur de la zone de focalisation le long de l'axe optique et ainsi d'augmenter les épaisseurs pouvant être découpées ;

- l'exploitation dans des systèmes optiques de détection, tels que des détecteurs de mouvement à infrarouge ou des systèmes de mesure physique, avec l'avantage de réduire les réglages de mise au point, grâce à la longueur de la zone de netteté qui découle de la focalisation tubulaire ;

-dans des applications de correction de la vision, la focalisation tubulaire permet de générer une zone de netteté sur une longue plage de distances focales, par exemple de sorte à assurer une vision de près et une vision de loin et permettre une compensation optique de la presbytie, ainsi que plusieurs amétropies avec une seule lentille ophtalmique. Un verre ophtalmique peut ainsi être utilisé pour plus d'une seule valeur d'amétropie.. La focalisation tubulaire permet aussi d'améliorer la focalisation des rayons hors de l'axe optique pour améliorer le champ de vision. Cela peut particulièrement être mis à profit dans des lentilles ophtalmiques. Une lentille optique dont une surface a été générée par la spiralisation selon l'invention permet en particulier d'allonger la caustique des focales.

- 5 De manière générale, un dispositif optique mettant en œuvre l'invention peut être utilisé dans toute application de formation d'image, par exemple la photographie, la vidéo, la détection optique, pour la correction de la vision, et dans toute autre application nécessitant une focalisation.

Un dispositif optique, en particulier une lentille, peut être fabriquée dans tout matériau optique tel que du verre optique ou un polymère.

La ou les portions de spirale selon l'invention peuvent être réalisées par technique d'usinage, de fabrication additive, de moulage seules ou combinées entre elles.

- Selon un mode de réalisation avantageux, la(les) portion(s) de spirale(s) est(sont) générée(s) à partir d'une surface torique ayant un premier méridien courbé selon une première courbure non nulle et un deuxième méridien courbé selon une deuxième courbure strictement supérieure à la première courbure, le deuxième méridien étant perpendiculaire au premier méridien.

- Selon ce mode et une variante de réalisation avantageuse, la(les) portion(s) de spirale(s) est(sont) générée(s) à partir d'une première et d'une deuxième surfaces toriques, la première surface torique ayant un premier méridien courbé selon une première courbure non nulle autour d'un axe de révolution d'un premier tore et un deuxième méridien courbé selon une deuxième courbure strictement supérieure à la première courbure, le deuxième méridien étant perpendiculaire au premier méridien, la deuxième surface torique ayant un premier méridien courbé selon une première courbure non nulle autour d'un axe de révolution d'un deuxième tore et un deuxième méridien courbé avec une deuxième courbure strictement

supérieure à la première courbure et perpendiculaire au premier méridien de la deuxième surface torique,

les première et deuxième surfaces toriques comprenant chacune une pluralité de secteurs angulaires azimutaux disposés autour de l'axe optique,

- 5 le premier méridien de la première surface torique et le premier méridien de la deuxième surface torique présentent des orientations azimutales séparées par un angle non nul autour de l'axe optique,

les portions spiralées définissant des premier et deuxième méridiens de puissance optique résultant du premier méridien de la première surface torique et du premier méridien de la

- 10 deuxième surface torique.

Selon une variante de réalisation, un secteur angulaire azimutal de la première surface torique et un secteur angulaire azimutal de la deuxième surface torique sont adjacents par une frontière en portion de spirale.

Les première et deuxième surfaces toriques peuvent comprendre chacune deux secteurs

- 15 angulaires azimutaux diamétralement opposés.

Chaque secteur angulaire de la première surface torique peut être adjacent aux deux secteurs angulaires de la deuxième surface torique.

Selon une caractéristique avantageuse, l'angle entre les orientations azimutales du premier méridien de la première surface torique et le premier méridien de la deuxième surface torique

- 20 est compris entre 60° et 90° .

De préférence, la première courbure de la première surface torique est égale à la première courbure de la deuxième surface torique.

De préférence encore, la deuxième courbure de la première surface torique est égale à la deuxième courbure de la deuxième surface torique.

- 25 Selon une variante de réalisation, en coordonnées polaires, le rayon d'une portion de spirale est lié l'angle de la spirale par une loi linéaire, une loi quadratique ou une loi logarithmique.

Selon un autre mode de réalisation, le dispositif optique comprend en outre une surface sphérique centrée sur l'axe optique.

Le dispositif optique selon l'invention peut avantageusement constituer une lentille optique dont la face avant est la surface à au moins une portion de spirale.

L'invention a encore pour objet l'utilisation d'un dispositif optique qui vient d'être décrit, pour corriger la vision et/ou concentrer une puissance lumineuse et/ou former une image.

5 Brève description des dessins

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée d'exemples de mise en œuvre de l'invention faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique de la distribution d'un faisceau de lumière parallèle ayant traversé une lentille optique à surface torique ;
- la figure 2 est une vue schématique de face d'un premier mode de réalisation de la lentille optique à focalisation tubulaire ;
- la figure 3 est une vue schématique de face d'une lentille optique multifocale à deux surfaces toriques en opposition d'axe ;
- 15 - la figure 4 est une vue schématique en perspective de la lentille optique multifocale de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue schématique de la distribution d'un faisceau de lumière parallèle ayant traversé la lentille optique des figures 3 et 4 ;
- la figure 6 est une vue schématique de face d'un mode de réalisation d'une lentille optique multifocale à deux surfaces toriques en opposition d'axe ;
- 20 - la figure 7 est une vue schématique de face d'un mode de réalisation de la lentille à focalisation tubulaire selon l'invention générée à partir de la géométrie de la lentille de la figure 6 ;
- la figure 8 est une vue schématique de face d'un autre mode de réalisation d'une lentille optique multifocale à deux surfaces toriques en opposition d'axe ;
- 25 - la figure 9 est une vue schématique de face d'un autre mode de réalisation de la lentille à focalisation tubulaire selon l'invention générée à partir de la géométrie de la lentille de la figure 8 ;
- la figure 10 est une vue schématique de profil de la distribution d'un faisceau de lumière parallèle ayant traversé une lentille optique selon l'invention et par comparaison une lentille optique sphérique selon l'état de l'art ;
- 30

- la figure 11 est une vue schématique en perspective d'un faisceau de rayon lumineux parallèles ayant traversé une lentille optique selon l'invention à spirales logarithmiques, la figure 11 montrant la zone tubulaire de focalisation du rayon lumineux ;
- la figure 12 est une vue agrandie du tube de focalisation du faisceau de rayon lumineux de la figure 11 et par comparaison de la zone de focalisation d'une lentille à surfaces toriques en opposition d'axe comme illustrée à la figure 6.
- la figure 13 est une vue de face d'une variante de réalisation d'une lentille à focalisation tubulaire selon l'invention comprenant une partie centrale sphérique et une partie périphérique spiralée ;
- la figure 14 est une vue de face d'une autre variante de réalisation d'une lentille à focalisation tubulaire selon l'invention comprenant deux surfaces toriques et une partie de jonction entre elles qui est spiralée.

Description détaillée

La figure 1 relative à l'état de l'art a déjà été commentée en préambule. Elle n'est donc pas détaillée ci-après.

Les figures suivantes montrent plusieurs exemples de lentilles optiques selon l'invention, présentant des surfaces à plus de deux méridiens avec au moins une portion spiralée générant une focalisation qui s'étend sur une zone tubulaire.

Comme cela ressort des différentes figures, une portion de spiralisation peut être réalisée de différentes manières, par exemple selon une loi linéaire, une loi quadratique ou une loi sensiblement logarithmique. Ces différentes lois peuvent aussi être combinées sur une même lentille, par exemple avec une loi logarithmique sur une première portion annulaire de la lentille et une loi quadratique ou linéaire sur une deuxième portion annulaire de la lentille entourant la première portion annulaire.

Un même dispositif optique peut comprendre plusieurs portions de spirales.

La figure 2 montre une lentille optique à focalisation tubulaire 800 selon un premier mode de réalisation de l'invention. La représentation utilisée indique par le contraste l'éloignement perpendiculairement au plan de la figure : plus sombre signifie plus éloigné du lecteur et plus clair signifie plus proche du lecteur. La lentille optique 800 est générée par spiralisation à partir d'une surface torique de la lentille comme illustrée la figure 1. Le point central 806. Ainsi, la géométrie de la surface 801 présente une spirale dont le point central 806 est sur

l'axe optique. En coordonnées polaires, l'angle de la spirale va croissant à mesure qu'on s'éloigne radialement de l'axe optique. En particulier, le premier méridien 802 ayant la première courbure présente en plus une forme spiralée autour de l'axe optique. De plus des lignes 803 qui présentent la deuxième courbure et qui apparaîtraient parallèles au deuxième méridien dans la lentille torique de la figure 1 présentent ici des orientations azimutales différentes à mesure qu'on s'éloigne de l'axe optique, du fait de la spiralisation.

De fait pour parvenir à l'invention, après avoir analysé les lacunes des lentilles multifocales selon l'état de l'art, l'inventeur a cherché à étirer la zone de focalisation sur l'axe optique.

En partant des lentilles multifocales avec deux surfaces toriques concentriques, il a alors pensé à les mettre en opposition d'axe.

Les figures 3 et 4 montrent une vue de face et en perspective d'une telle lentille optique multifocale 100. La lentille optique multifocale 100 comprend une première surface torique 102 et une deuxième surface torique 104 entourant la première surface 102 de manière concentrique.

Ainsi, dans une vue axiale de la lentille 100 selon l'axe optique A-A, la première surface 102 correspond à une première zone optique et la deuxième surface 104 correspond à une deuxième zone optique concentrique à la première surface 102.

La première surface torique 102 présente un premier méridien 102_1 courbé suivant une première courbure et un deuxième méridien 102_2 courbé suivant une deuxième courbure et perpendiculaire au premier méridien 102_1 . De même, la deuxième surface 104 présente un premier méridien 104_1 courbé suivant une première courbure et un deuxième méridien 104_2 courbé suivant une deuxième courbure et perpendiculaire au premier méridien 104_1 . En particulier, dans chacune des première et deuxième surfaces 102, 104, la deuxième courbure est supérieure à la première courbure.

La périphérie de chacune des première et deuxième surfaces 102, 104 est une section circulaire.

Le premier méridien 102_1 de la première surface 102 est perpendiculaire au premier méridien 104_1 de la première surface 104.

La première courbure de la première surface 102 peut être différente ou égale à la première courbure de la deuxième surface 104. De même, la deuxième courbure de la première surface 102 peut être différente ou égale à la deuxième courbure de la deuxième surface 104.

Ainsi, la lentille 100 comporte deux tores concentriques ayant des axes méridiens différents, notamment en contre-axe ou en opposition, c'est-à-dire formant un angle de 90° entre les deux tores.

La figure 5 illustre la distribution de lumière ayant traversé la lentille optique multifocale 100 sous un éclairage parallèle dans un exemple où la première courbure de la première surface est égale à la première courbure de la deuxième surface et où la deuxième courbure de la première surface est égale à la deuxième courbure de la deuxième surface. La lumière traversant le premier méridien 102₁ de la première surface 102 converge à une première distance focale 106 en formant un premier segment 1081 parallèle au premier méridien 1021 et la lumière traversant le deuxième méridien 1022 de la première surface 102 converge à une deuxième distance focale 110 formant un deuxième segment 1082 parallèle au deuxième méridien 1022.

De plus, la lumière traversant le premier méridien 104₁ de la deuxième surface 104 converge au niveau de la première distance focale 106 en formant un premier segment 112₁ parallèle au premier méridien 104₁ et la lumière traversant le deuxième méridien 104₂ de la deuxième surface 104 converge à la deuxième distance focale 110 en formant un deuxième segment 112₂ parallèle au deuxième méridien 104₂.

Ainsi, avec une telle lentille 100, on obtient un allongement de la zone de focalisation comparativement à celles des lentilles multifocales selon l'état de l'art. Cette zone de focalisation allongée est dépendante de la toricité des surfaces 102, 104.

Constatant que cette zone de focalisation n'était pas assez concentrée, l'inventeur a alors pensé à réaliser la spiralisation des surfaces, afin d'obtenir une focalisation qui se concentre dans une zone tubulaire et par là d'avoir la possibilité d'une mise au point sur une plus longue distance sur l'axe optique.

Les figures 6 et 7 illustrent un mode de réalisation d'une lentille optique à focalisation tubulaire 200 à double surface torique respectivement à opposition d'axe et spiralée à partir de cette dernière.

La lentille optique 200 de la figure 6 comprend une première surface torique 202 présentant un premier méridien 202_1 courbé suivant une première courbure autour d'un axe de révolution d'un premier tore et un deuxième méridien, représenté par un arc 202_2 parallèle au deuxième méridien, courbé suivant une deuxième courbure supérieure à la première courbure et perpendiculaire au premier méridien 202_1 . La lentille optique 200 comprend aussi une deuxième surface torique 204 juxtaposée avec la première surface torique 202 et présentant un premier méridien 204_1 courbé suivant une première courbure autour d'un axe de révolution d'un deuxième tore et un deuxième méridien, représenté par un arc 204_2 parallèle au deuxième méridien, courbé suivant une deuxième courbure et perpendiculaire au premier méridien 204_1 . En vue de face, c'est-à-dire en projection dans un plan de projection perpendiculaire à un axe optique de la lentille 200 passant par son centre 206, la première surface torique 202 correspond à deux secteurs angulaires azimutaux 208_2 et 208_4 diamétralement opposés et se rejoignant au niveau de leurs sommets qui sont tournés vers le centre 206 de la lentille optique 200. De la même façon, la deuxième surface torique 204 correspond à deux secteurs angulaires azimutaux 208_1 et 208_3 diamétralement opposés et se rejoignant au niveau de leurs sommets qui sont tournés vers le centre 206. Chaque secteur angulaire azimutal 208_2 et 208_4 de la première surface torique 202 est adjacent aux deux secteurs angulaires azimutaux 208_1 et 208_3 de la deuxième surface torique 204. Les secteurs angulaires 208 sont délimités par les intersections de la première surface torique 202 et de la deuxième surface torique 204, qui sont des lignes d'intersection dans l'espace entre deux anneaux à sections cylindriques dont les axes de révolution sont perpendiculaires. Ces lignes d'intersection sont représentées par les frontières 210_1 , 210_2 , 210_3 et 210_4 entre les secteurs angulaires azimutaux 208_1 , 208_2 , 208_3 et 208_4 . Dans l'espace, chacune des frontières 210_1 , 210_2 , 210_3 et 210_4 est agencée en retrait dans la direction de l'axe optique par rapport aux premiers méridiens 202_1 et 204_1 .

La figure 7 montre une lentille optique 200 générée par une spiralisation des surfaces toriques de lentille selon la figure 6. Ainsi, le premier méridien 202_1 de la première surface torique 202 et le premier méridien 204_1 de la deuxième surface torique 204 est une portion de spirale dont le point central 206 est sur l'axe optique de la lentille optique 200. De même, chacune des frontières 210_1 , 210_2 , 210_3 et 210_4 est une portion de spirale dont le point central 206 est sur l'axe optique de la lentille optique 200.

La spiralisierung peut être réalisée de différentes manières, par exemple selon une loi linéaire, une loi quadratique ou une loi sensiblement logarithmique. Pour l'application d'une loi logarithmique, une simplification doit être effectuée à proximité du centre 206 de la lentille, où l'angle de spirale serait mathématiquement divergent.

- 5 Dans l'exemple représenté à la figure 7, l'angle croissant atteint 45° à la périphérie 25 de la lentille optique 200. Cet angle pourrait avoir une autre valeur, par exemple comprise entre 30° et 720° en particulier égale à 60° . La périphérie 25 de la lentille optique 200 présente ici une forme circulaire. Cette forme peut être autre que circulaire.

10 Les figures 8 et 9 illustrent un mode de réalisation d'une lentille optique à focalisation tubulaire 400 à double surface torique respectivement à opposition d'axe et spiralée à partir de cette dernière.

La lentille optique à focalisation tubulaire 400 de la figure 8 est conçue de manière similaire à la lentille optique 200 de la figure 6, mais avec trois secteurs azimutaux distincts 401, 402 et 403 au lieu de quatre secteurs azimutaux. Chaque secteur azimutal 401, 402, 403 présente
15 une portion de surface torique, avec des premiers méridiens respectifs 401_1 , 402_1 , 403_1 qui sont orientés dans des directions azimutales différentes, à 120° l'une de l'autre dans le cas symétrique tel que représenté. Les deuxièmes méridiens ne sont pas représentés ici et sont à chaque fois perpendiculaires aux premiers méridiens respectifs. Les secteurs azimutaux 401, 402, 403 sont délimités par des frontières 405.

20 La figure 9 illustre une lentille 400 à focalisation tubulaire générée à partir de la surface de lentille selon la figure 8. Ici, les portions de spirale suivent une loi de spiralisierung quadratique: l'angle de spirale est proportionnel au carré de la distance radiale par rapport au centre 406 sur l'axe optique. Chacune des frontières 405 et chacun des premiers méridiens 401_1 , 402_1 , 403_1 présente la même géométrie spiralée. Dans l'exemple représenté, l'angle de
25 spirale atteint 360° à la périphérie de la lentille optique 400, soit un tour complet. Un deuxième tour complet pourrait être réalisé pour une lentille de taille plus grande, soit un angle de 720° , voire plus.

A titre d'exemple numérique, une lentille optique à focalisation tubulaire 400 de la figure 9 a été mise en œuvre avec une face avant à quatre branches toriques identiques dont les
30 paramètres sont les suivants :

- première courbure de la surface torique : distance focale égale à 17,4 cm

- deuxième courbure de la surface torique : distance focale égale à 14 cm
- les focalisations sont espacées de 1,4 dioptrie
- forme de la spirale : logarithmique au nombre d'or
- angle de la spirale : 720°

5 - diamètre de la lentille : 10 mm

- autres paramètres géométriques : la face arrière est sphérique avec un rayon de courbure de 7,8mm. L'épaisseur au centre de la lentille 400 est égale à 0,5 mm.

De manière générale, une lentille optique à focalisation tubulaire selon l'invention peut être conçue de manière similaire à une des lentilles optiques 200, 400, 800 illustrées à partir d'un nombre quelconque de surfaces toriques occupant chacune un secteur angulaire azimutal. Ainsi, le nombre de branches toriques distribuées autour de l'axe optique dans la surface spiralée peut être pair (par exemple 2 branches dans la lentille optique 800, 4 branches dans la lentille optique 200) ou impair (par exemple 3 branches dans la lentille optique 400). D'autres nombres de branches sont possibles, par exemple 5, 6, 7 ou plus.

15 Par ailleurs, les frontières entre les surfaces toriques adjacentes peuvent être des frontières franches ou des frontières lissées. Par exemple, la courbure locale peut être interpolée au voisinage des frontières pour offrir des zones de transition douces entre les surfaces toriques adjacentes et ainsi limiter les pentes extrêmes.

La focalisation tubulaire obtenue selon l'invention est montrée en figure 10 par comparaison entre une lentille optique sphérique 1301 selon l'état de l'art et une lentille optique à focalisation tubulaire selon l'invention 1302, chacune de ces deux lentilles 1301, 1302 étant conçues pour une correction de la vision. Sur cette figure 10, un éclairage parallèle est incident sur les lentilles 1301 et 1302, Z désignant une zone de netteté perçue par l'œil humain qui s'étend de part et d'autre du foyer objet des lentilles. Comme cela ressort très clairement de cette figure 10, la lentille 1302 à spirales permet d'obtenir une élongation de la zone de netteté Z délimitée par un cylindre droit imaginaire. Ainsi, la spiralisation des différentes puissances optiques permet d'obtenir une focalisation tubulaire des rayons lumineux. Autrement dit, si on remplace dans une lentille sphérique 1301 selon l'état de l'art, un des deux dioptries par la surface torique spiralée 1302 selon la présente invention,

cela a pour effet d'allonger la zone de focalisation. La zone de stigmatisme n'est alors plus un point, mais un tube de focalisation.

L'inventeur a réalisé un calcul de tracé de rayons optiques sous un éclairage parallèle. La figure 11 montre une lentille 400 comme celle de la figure 9, du côté du foyer objet. La zone de focalisation XV est représentée de manière agrandie sur la partie supérieure de la figure 12.

La figure 12 montre aussi les distances focales D1 et D2 correspondant respectivement à la première courbure et à la deuxième courbure de la surface torique initiale. Sur la droite de la figure 12, la ligne 1501 montre la taille de la tâche de focalisation au niveau de D1 et la ligne 1502 montre la taille de la tâche de focalisation au niveau de D2.

Par comparaison, la partie inférieure de la figure 12 montre les mêmes éléments pour une lentille astigmatique en opposition d'axe comme selon la figure 6, présentant les mêmes courbures que celles initiales de la figure 11 : la ligne 1511 montre la taille de la tâche de focalisation au niveau de D1 et la ligne 1512 montre la taille de la tâche de focalisation au niveau de D2.

Il ressort clairement de cette figure 12, que la spiralisation d'une lentille selon l'invention a pour effet de resserrer la tâche de focalisation entre D1 et D2 sensiblement sous la forme d'un cylindre droit imaginaire.

D'autres variantes et avantages de l'invention peuvent être réalisés sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Si dans les exemples illustrés, les portions de spirale sont réalisées sur toute la surface optique de la lentille, on peut envisager de faire la spiralisation seulement sur une partie.

La figure 13 illustre ainsi une variante selon laquelle la lentille optique 300 comprend une surface sphérique 302 agencée au centre de la surface optique de la lentille 300, les portions de spirale étant réalisée uniquement sur la périphérie de la surface optique.

La figure 14 illustre une variante selon laquelle une lentille optique 100 à deux surfaces toriques 102, 104 concentriques avec une partie de jonction 114 spiralée conformément à l'invention.

L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits ; on peut notamment combiner entre elles des caractéristiques des exemples illustrés au sein de variantes non illustrées.

Revendications

1. Dispositif optique (100, 200, 400, 800) ayant un axe optique, comprenant au moins une surface à au moins deux méridiens, dont au moins une partie forme, en vue de face, au moins une portion de spirale dont le point central (206, 406, 806) est sur l'axe optique, chaque
5 portion de spirale définissant des méridiens de puissances optiques différentes, afin que la focalisation obtenue s'étende sur une zone tubulaire.
2. Dispositif optique selon la revendication 1, la(les) portion(s) de spirale(s) étant générée(s) à partir d'une surface torique ayant un premier méridien courbé selon une première courbure non nulle et un deuxième méridien (202₂, 803) courbé selon une
10 deuxième courbure strictement supérieure à la première courbure, le deuxième méridien étant perpendiculaire au premier méridien.
3. Dispositif optique selon la revendication 2, la(les) portion(s) de spirale(s) étant générée(s) à partir d'une première et d'une deuxième surfaces toriques, la première surface torique (208₂, 401) ayant un premier méridien (202₁, 401₁) courbé selon une première
15 courbure non nulle autour d'un axe de révolution d'un premier tore et un deuxième méridien (202₂) courbé selon une deuxième courbure strictement supérieure à la première courbure, le deuxième méridien étant perpendiculaire au premier méridien, la deuxième surface torique (208₁, 402) ayant un premier méridien (204₁, 402₁) courbé selon une première courbure non
20 nulle autour d'un axe de révolution d'un deuxième tore et un deuxième méridien (204₂) courbé avec une deuxième courbure strictement supérieure à la première courbure et perpendiculaire au premier méridien (204₁) de la deuxième surface torique,
les première et deuxième surfaces toriques comprenant chacune une pluralité de secteurs angulaires azimutaux disposés autour de l'axe optique,
le premier méridien (202₁, 401₁) de la première surface torique (208₂, 401) et le premier
25 méridien (204₁, 402₁) de la deuxième surface torique (208₁, 402) présentent des orientations azimutales séparées par un angle non nul autour de l'axe optique,
les portions spiralées définissant des premier et deuxième méridiens de puissance optique (202₁, 401₁ ; 204₁, 402₁) résultant du premier méridien (208₂, 401) de la première surface torique et du premier méridien (208₁, 402) de la deuxième surface torique.

4. Dispositif optique (200, 400) selon la revendication 3, un secteur angulaire azimutal (208₂) de la première surface torique et un secteur angulaire azimutal de la deuxième surface torique (208₁) étant adjacents par une frontière (210) en portion de spirale.
5. Dispositif optique (200) selon la revendication 3 ou 4, les première (208₂, 208₄) et deuxième (208₁, 208₃) surfaces toriques comprenant chacune deux secteurs angulaires azimutaux diamétralement opposés.
6. Dispositif optique (200) selon la revendication 5, chaque secteur angulaire de la première surface torique (208₂, 208₄) étant adjacent aux deux secteurs angulaires de la deuxième surface torique (208₁, 208₃).
- 10 7. Dispositif optique (200, 400) selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, l'angle entre les orientations azimutales du premier méridien de la première surface torique (208₂, 401) et le premier méridien de la deuxième surface torique (208₁, 402) est compris entre 60° et 90°.
8. Dispositif optique (200, 400) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, dans
15 laquelle la première courbure de la première surface torique (208₂, 401) est égale à la première courbure de la deuxième surface torique (208₁, 402).
9. Dispositif optique selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, dans laquelle la deuxième courbure de la première surface torique (208₂, 401) est égale à la deuxième courbure de la deuxième surface torique (208₁, 402).
- 20 10. Dispositif optique (200, 400, 800) selon l'une des revendications précédentes, en coordonnées polaires, le rayon d'une portion de spirale étant lié l'angle de la spirale par une loi linéaire, une loi quadratique ou une loi logarithmique.
11. Dispositif optique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une surface sphérique (302) centrée sur l'axe optique.
- 25 12. Dispositif optique (200, 400, 800) selon l'une des revendications précédentes, constituant une lentille optique dont la face avant est la surface à au moins une portion de spirale.
13. Utilisation d'un dispositif optique (200, 400, 800) selon l'une des revendications précédentes, pour corriger la vision et/ou concentrer une puissance lumineuse et/ou former
30 une image.

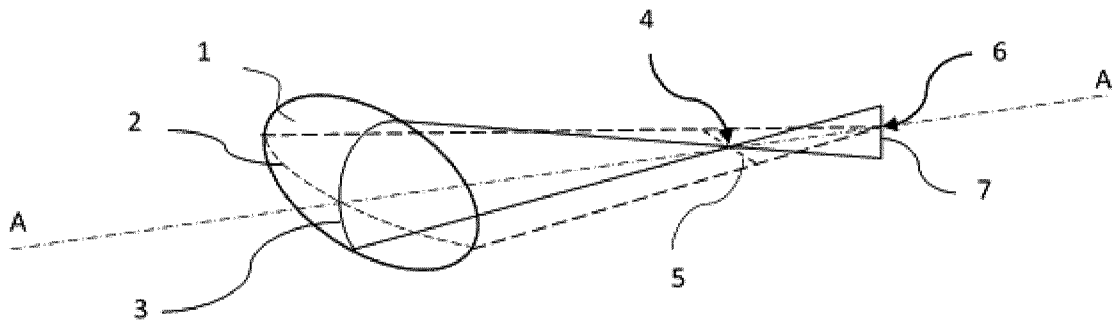


Fig.1

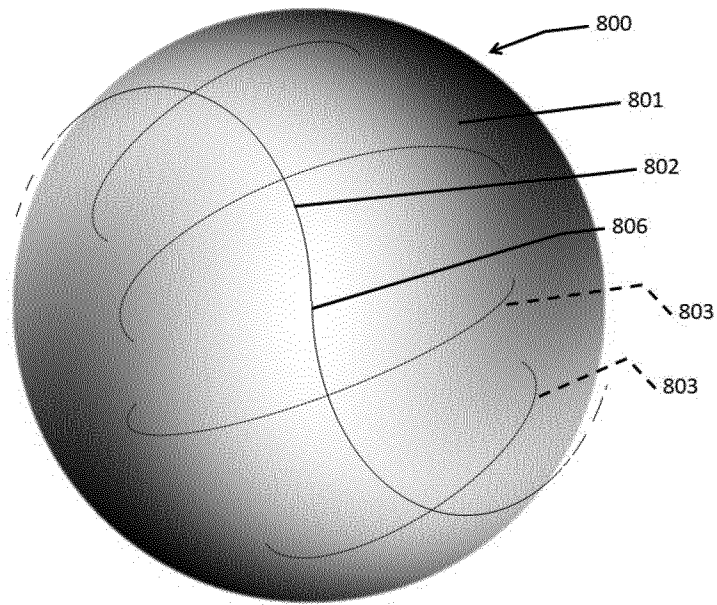


Fig.2

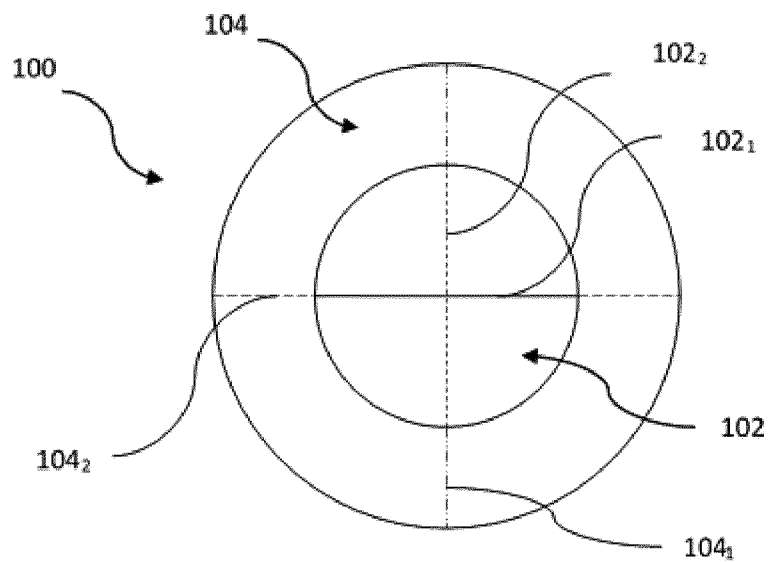


Fig.3

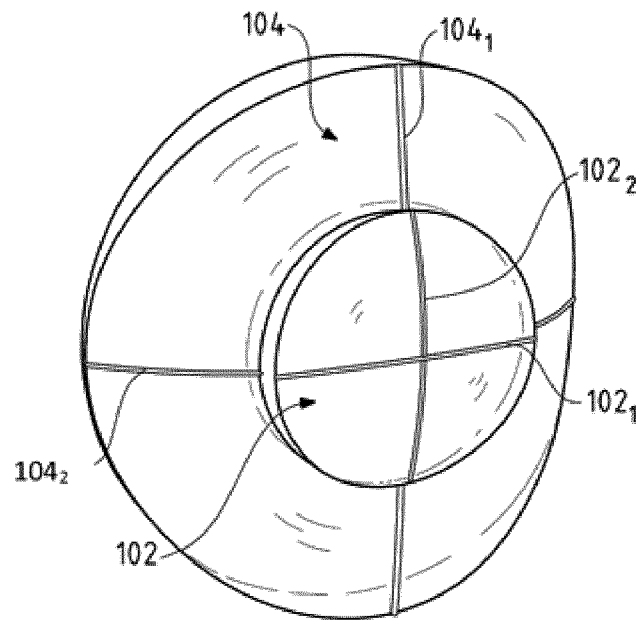


Fig.4

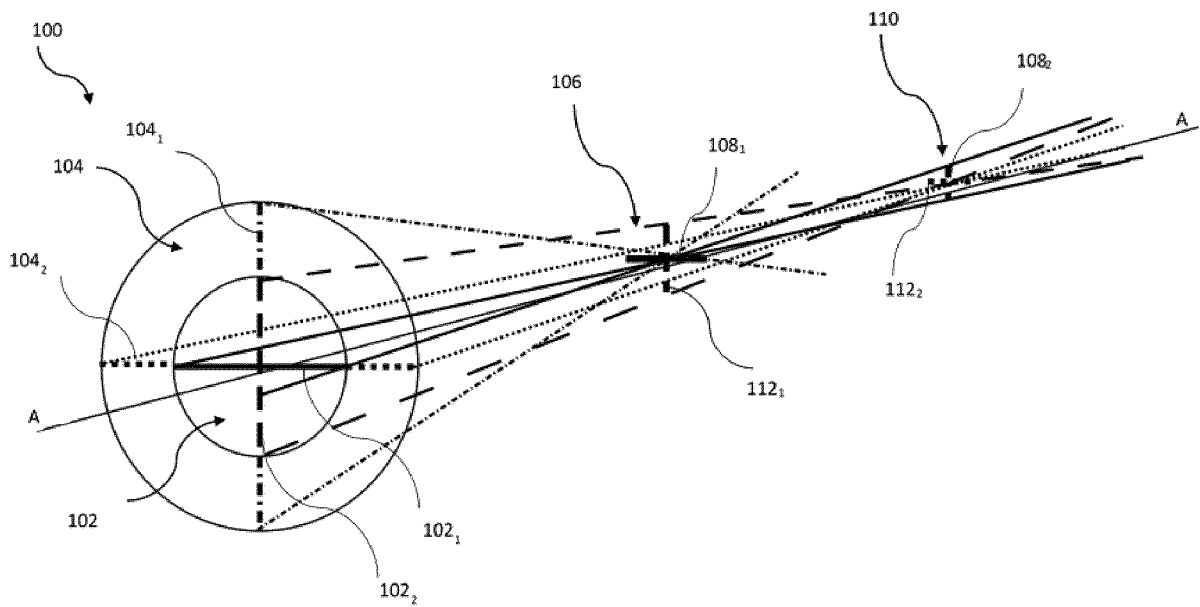


Fig.5

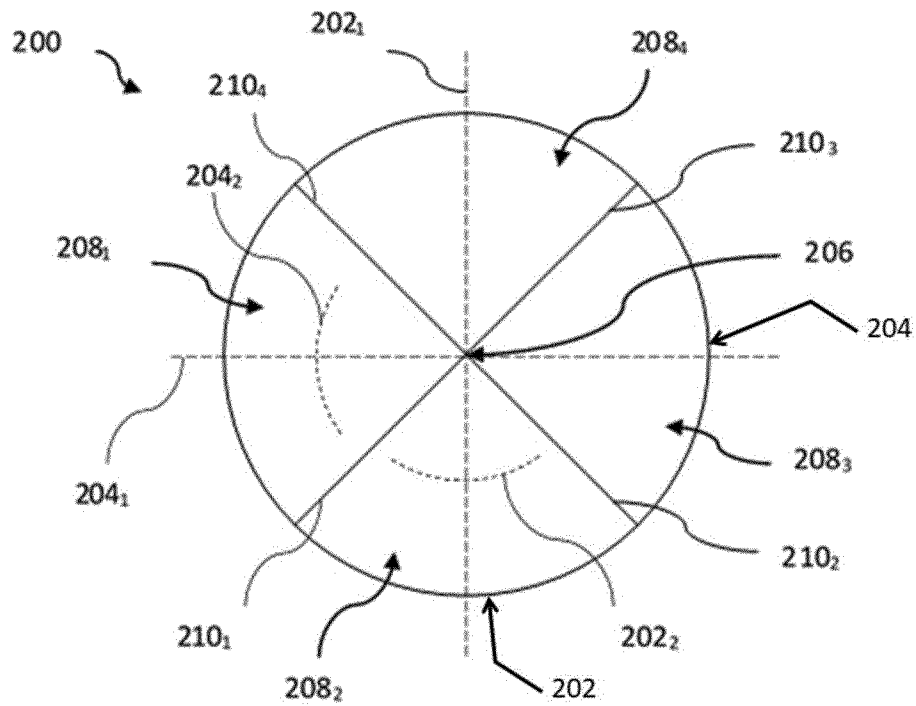


Fig.6

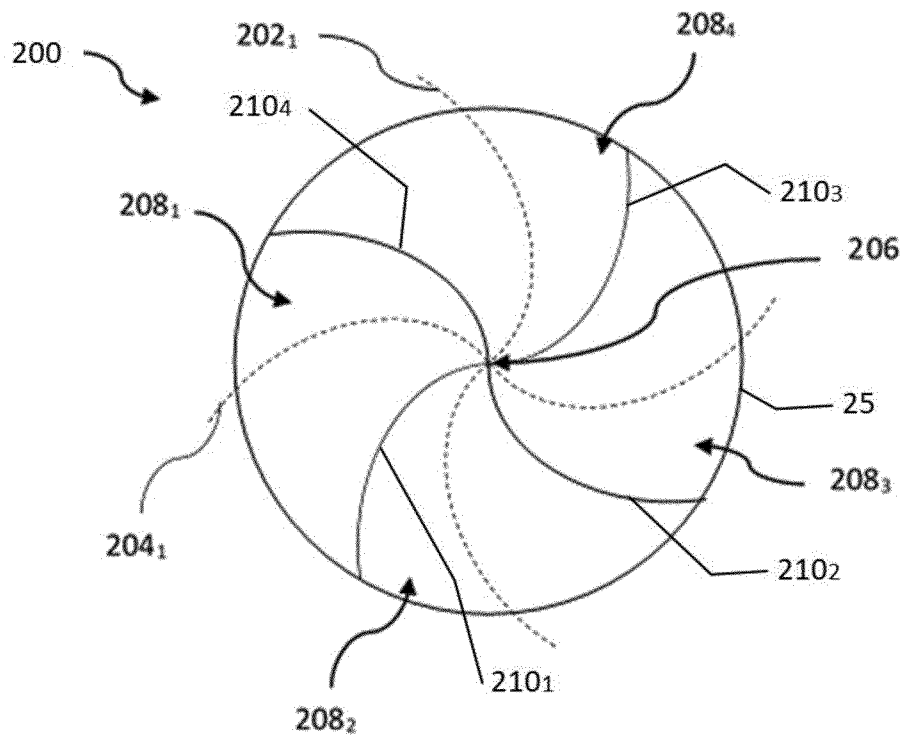


Fig.7

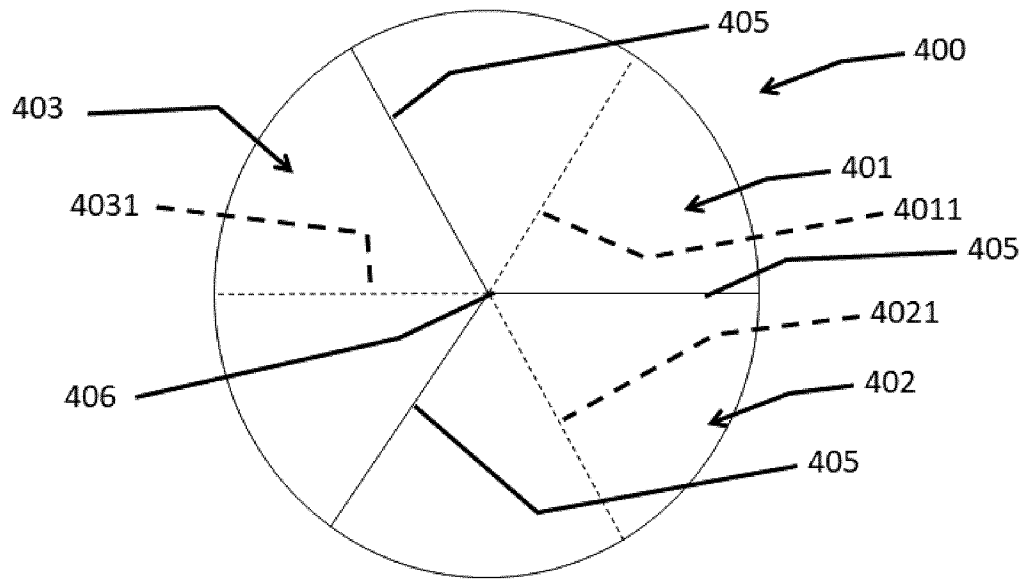


Fig.8

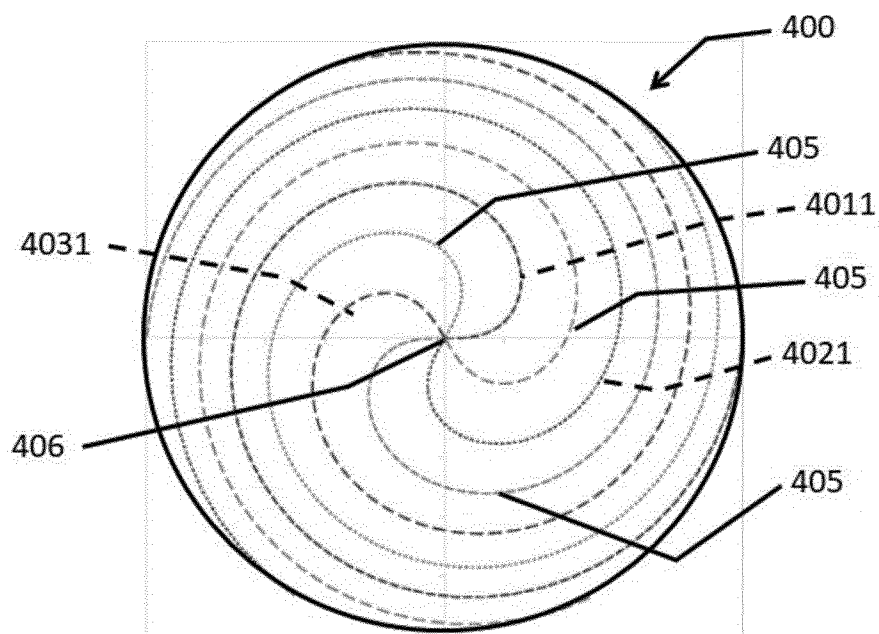


Fig.9

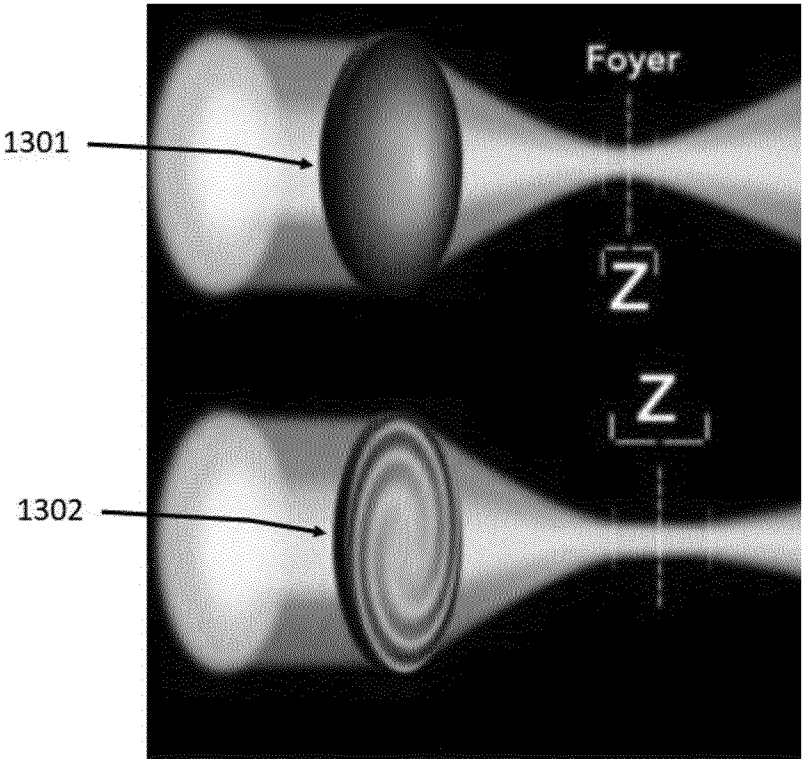


Fig.10

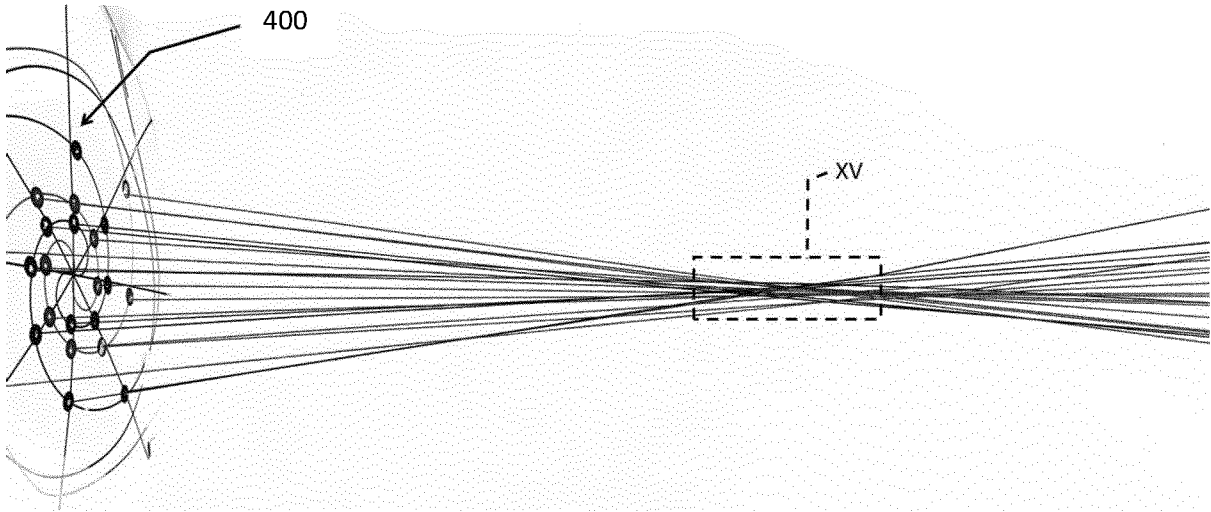


Fig.11

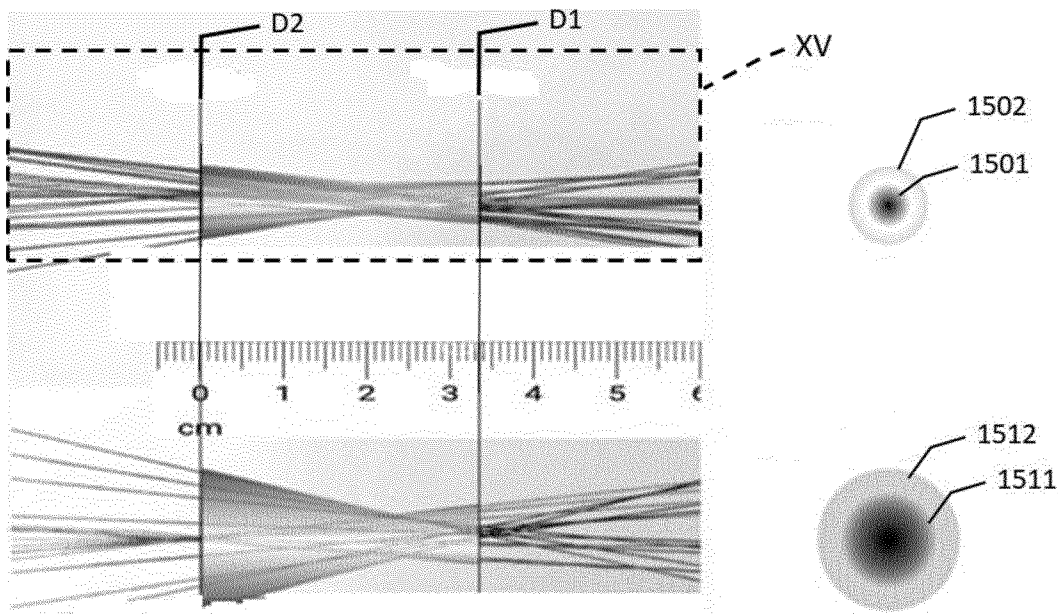


Fig.12

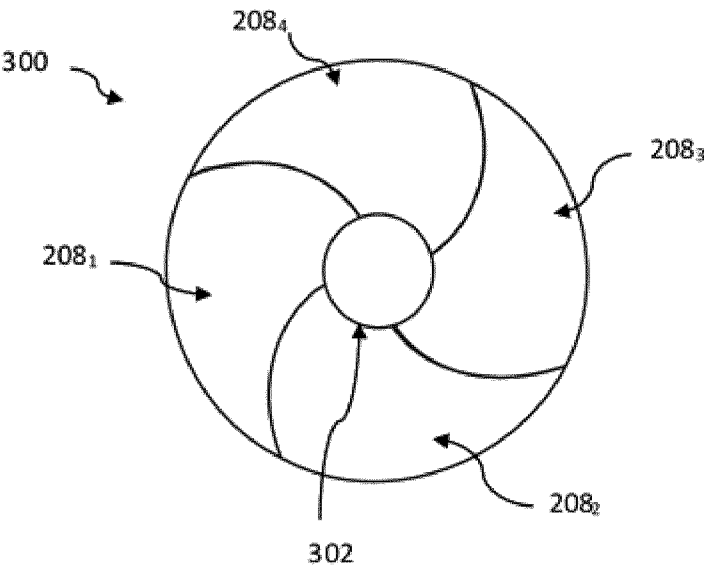


Fig.13

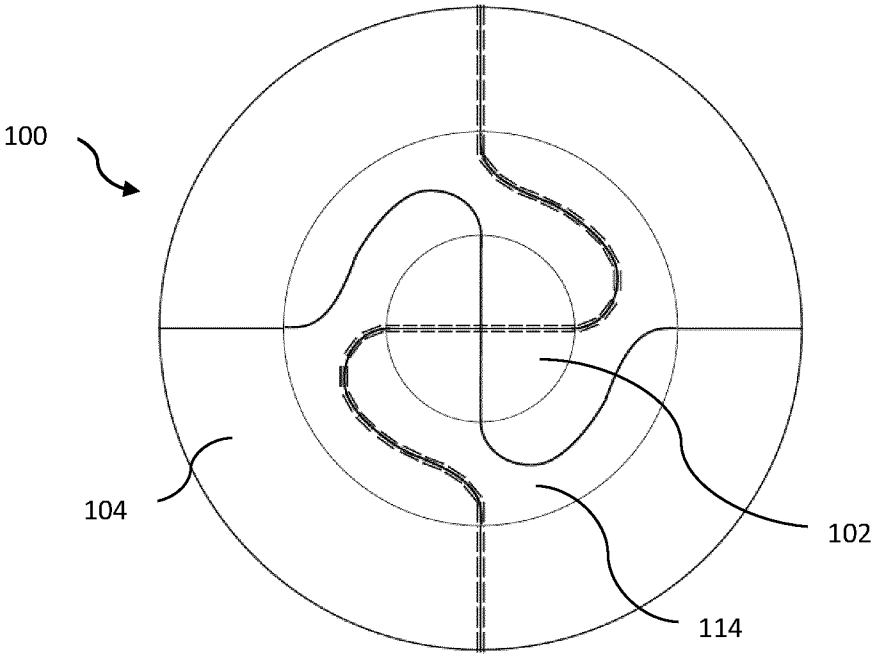


Fig.14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/068196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02C 7/04**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where 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.
X A	US 2009323020 A1 (ZHAO HUAWEI [US] ET AL) 31 December 2009 (2009-12-31) paragraphs [0026], [0052], [0054], [0076] - [0080], [0126] figures 3, 5, 12, 13, 20, 22	1-6,8-13 7
X A	US 2016220350 A1 (GERLACH MARIO [DE]) 04 August 2016 (2016-08-04) figures 4B-4E, 8G paragraphs [0017], [0126] - [0129]	1-4,7-13 5,6
A	US 5517260 A (GLADY GEORGE E [US] ET AL) 14 May 1996 (1996-05-14) figure 2	1
A	US 5198844 A (ROFFMAN JEFFREY H [US] ET AL) 30 March 1993 (1993-03-30) cited in the application figure 4	1
A	US 6454408 B1 (MORRIS MICHAEL ALAN [US] ET AL) 24 September 2002 (2002-09-24) figure 39a	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“E” earlier 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

13 October 2020

Date of mailing of the international search report

27 October 2020

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

de Lajarte, Gilles

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/068196

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2009323020	A1	31 December 2009	AU	2010258640	A1 19 January 2012
				CA	2765168	A1 16 December 2010
				EP	2440158	A1 18 April 2012
				US	2009323020	A1 31 December 2009
				US	2013253644	A1 26 September 2013
				WO	2010144697	A1 16 December 2010
US	2016220350	A1	04 August 2016	AU	2014308014	A1 17 March 2016
				CN	105593743	A 18 May 2016
				DE	102013216015	A1 19 February 2015
				EP	3033649	A1 22 June 2016
				KR	20160044503	A 25 April 2016
				US	2016220350	A1 04 August 2016
US	5517260	A	14 May 1996	WO	2015022218	A1 19 February 2015
				AU	2127795	A 17 October 1995
				US	5517260	A 14 May 1996
US	5198844	A	30 March 1993	WO	9526518	A1 05 October 1995
				AT	233411	T 15 March 2003
				AU	650550	B2 23 June 1994
US	6454408	B1	24 September 2002	BR	9202524	A 16 March 1993
				CA	2073536	A1 11 January 1993
				CN	1070743	A 07 April 1993
				DE	69232936	T2 06 November 2003
				EP	0522852	A1 13 January 1993
				EP	0764870	A1 26 March 1997
				EP	1126310	A2 22 August 2001
				FI	923173	A 11 January 1993
				GR	920100213	A 24 May 1993
				GT	199200040	A 07 January 1994
				HK	1002597	A1 18 July 2003
				HN	1992004968	A 26 December 1998
				IE	922242	A1 13 January 1993
				IE	20030912	A1 28 January 2004
				IL	102029	A 31 January 1996
				JP	3274713	B2 15 April 2002
				JP	H05188332	A 30 July 1993
				KR	930002850	A 23 February 1993
				NZ	242910	A 28 March 1995
				RO	111631	B 29 November 1996
				RU	2099760	C1 20 December 1997
				SG	48722	A1 18 May 1998
				TW	226975	B 21 July 1994
				US	5198844	A 30 March 1993
				US	5507979	A 16 April 1996
				UY	23444	A1 06 August 1992
				YU	59992	A 08 January 1996
				ZA	925141	B 10 January 1994
US	6454408	B1	24 September 2002	AR	018453	A1 14 November 2001
				BR	9906510	A 19 September 2000
				CA	2292909	A1 09 December 1999
				CN	1263606	A 16 August 2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/068196

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 1031063 A1	30 August 2000
		JP 2002511158 A	09 April 2002
		TW 411401 B	11 November 2000
		US 6454408 B1	24 September 2002
		US 2003086055 A1	08 May 2003
		WO 9963392 A1	09 December 1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/068196

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02C7/04
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

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
X	US 2009/323020 A1 (ZHAO HUAWEI [US] ET AL) 31 décembre 2009 (2009-12-31)	1-6,8-13
A	alinéas [0026], [0052], [0054], [0076] - [0080], [0126] figures 3, 5, 12, 13, 20, 22	7
X	US 2016/220350 A1 (GERLACH MARIO [DE]) 4 août 2016 (2016-08-04)	1-4,7-13
A	figures 4B-4E, 8G alinéas [0017], [0126] - [0129]	5,6
A	US 5 517 260 A (GLADY GEORGE E [US] ET AL) 14 mai 1996 (1996-05-14) figure 2	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

13 octobre 2020

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/10/2020

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

de Lajarte, Gilles

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 198 844 A (ROFFMAN JEFFREY H [US] ET AL) 30 mars 1993 (1993-03-30) cité dans la demande figure 4	1
A	----- US 6 454 408 B1 (MORRIS MICHAEL ALAN [US] ET AL) 24 septembre 2002 (2002-09-24) figure 39a -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/068196

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009323020	A1	31-12-2009	AU 2010258640 A1	19-01-2012
			CA 2765168 A1	16-12-2010
			EP 2440158 A1	18-04-2012
			US 2009323020 A1	31-12-2009
			US 2013253644 A1	26-09-2013
			WO 2010144697 A1	16-12-2010
US 2016220350	A1	04-08-2016	AU 2014308014 A1	17-03-2016
			CN 105593743 A	18-05-2016
			DE 102013216015 A1	19-02-2015
			EP 3033649 A1	22-06-2016
			KR 20160044503 A	25-04-2016
			US 2016220350 A1	04-08-2016
			WO 2015022218 A1	19-02-2015
US 5517260	A	14-05-1996	AU 2127795 A	17-10-1995
			US 5517260 A	14-05-1996
			WO 9526518 A1	05-10-1995
US 5198844	A	30-03-1993	AT 233411 T	15-03-2003
			AU 650550 B2	23-06-1994
			BR 9202524 A	16-03-1993
			CA 2073536 A1	11-01-1993
			CN 1070743 A	07-04-1993
			DE 69232936 T2	06-11-2003
			EP 0522852 A1	13-01-1993
			EP 0764870 A1	26-03-1997
			EP 1126310 A2	22-08-2001
			FI 923173 A	11-01-1993
			GR 920100213 A	24-05-1993
			GT 199200040 A	07-01-1994
			HK 1002597 A1	18-07-2003
			HN 1992004968 A	26-12-1998
			IE 922242 A1	13-01-1993
			IE 20030912 A1	28-01-2004
			IL 102029 A	31-01-1996
			JP 3274713 B2	15-04-2002
			JP H05188332 A	30-07-1993
			KR 930002850 A	23-02-1993
			NZ 242910 A	28-03-1995
			RO 111631 B	29-11-1996
			RU 2099760 C1	20-12-1997
			SG 48722 A1	18-05-1998
			TW 226975 B	21-07-1994
			US 5198844 A	30-03-1993
			US 5507979 A	16-04-1996
			UY 23444 A1	06-08-1992
			YU 59992 A	08-01-1996
			ZA 925141 B	10-01-1994
US 6454408	B1	24-09-2002	AR 018453 A1	14-11-2001
			BR 9906510 A	19-09-2000
			CA 2292909 A1	09-12-1999
			CN 1263606 A	16-08-2000
			EP 1031063 A1	30-08-2000
			JP 2002511158 A	09-04-2002
			TW 411401 B	11-11-2000
			US 6454408 B1	24-09-2002

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2020/068196

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de publication

US	2003086055	A1	08-05-2003
WO	9963392	A1	09-12-1999