



(51) Classification internationale des brevets :
G02C 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/052728

(22) Date de dépôt international :
22 novembre 2011 (22.11.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10 59841 29 novembre 2010 (29.11.2010) FR

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

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **CHENE, Sylvain** [FR/FR]; Essilor International (Compagnie Générale d'Optique), 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-le-Pont (FR).

(74) Mandataires : **BOIRE, Philippe** et al.; Cabinet Plasse-raud, 52 rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

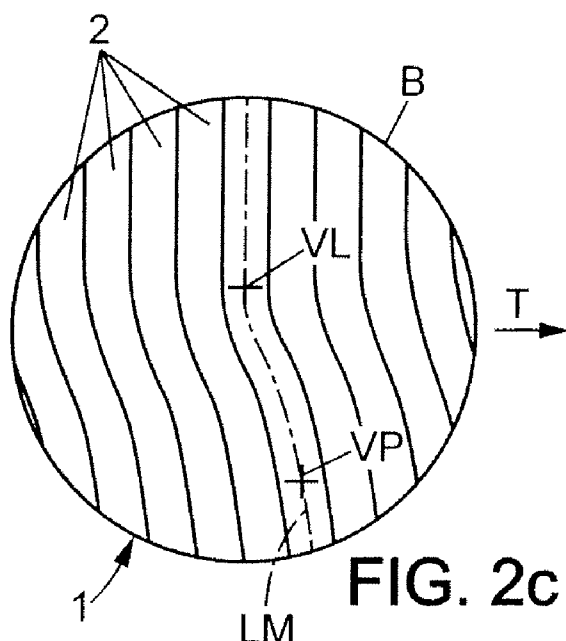
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PROGRESSIVE OPHTHALMIC LENS ELEMENT

(54) Titre : ELEMENT DE VERRE OPHTALMIQUE PROGRESSIF



(57) Abstract : The invention relates to a method for designing an ophthalmic lens element (1), which uses a first complex and continuous surface over the entire element, and another complex and continuous surface inside side-by-side portions (2). The two surfaces are combined within the ophthalmic lens element. Further, the portions of said other surface include a common strip, wherein the involuntary astigmatism of said other surface may be low. The ophthalmic lens element thus has overall reduced involuntary astigmatism without causing discomfort to a wearer of said dynamic vision element.

(57) Abrégé : Un procédé de conception d'un élément de verre ophtalmique (1) utilise une première surface complexe et continue sur tout l'élément, et une autre surface complexe et continue à l'intérieur de portions juxtaposées(2). Les deux surfaces sont combinées au sein de l'élément de verre ophtalmique. En outre, les portions de ladite autre surface comprennent une bande commune, dans laquelle l'astigmatisme involontaire de ladite autre surface peut être faible. L'élément de verre ophtalmique possède alors un astigmatisme involontaire total qui est réduit, sans procurer de gêne à un porteur de cet élément en vision dynamique.



Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

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

ELEMENT DE VERRE OPHTALMIQUE PROGRESSIF

La présente invention concerne un procédé de conception d'un élément de verre ophtalmique progressif, ainsi que l'élément lui-même.

Les verres ophtalmiques progressifs, ou verres de lunettes à addition de puissance optique, sont connus depuis longtemps et sont adaptés pour
5 corriger la vue de porteurs presbytes. Un verre progressif possède des valeurs de puissance optique qui varient entre des directions différentes de vision du porteur à travers ce verre. Ainsi, la correction de la vue du porteur est adaptée en fonction de la distance d'un objet qui est regardé dans une direction déterminée. Mais ces variations de puissance optique d'un verre progressif
10 produisent de façon inhérente des variations involontaires d'astigmatisme, appelées plus simplement astigmatisme involontaire dans le jargon de l'Homme du métier. Bien que les verres progressifs soient conçus pour que cet astigmatisme involontaire ait des valeurs faibles dans une bande centrale du verre, les valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont plus élevées dans les
15 parties latérales du verre peuvent procurer une gêne visuelle au porteur. En fait, l'astigmatisme involontaire d'un verre progressif est d'autant plus important que la valeur d'addition du verre est élevée.

Le document FR 2 908 191, qui est aussi au nom de la Demanderesse de la présente demande de brevet, propose de réaliser un verre ophtalmique
20 progressif en reproduisant avec des décalages latéraux successifs, une même bande de surface complexe et continue qui est sensiblement verticale par rapport à la position d'utilisation du verre. Autrement dit, le verre est constitué d'une succession de bandes verticales identiques, qui sont chacune la partie centrale d'un verre progressif initial, dans laquelle l'astigmatisme involontaire
25 est le plus faible. La bande centrale du verre qui est ainsi constitué produit donc les mêmes variations de puissance optique que le verre initial, notamment le long de la ligne méridienne, si bien que le verre à bandes et le verre initial ont des valeurs d'addition identiques. En outre, l'astigmatisme involontaire du verre à bandes est limité par construction aux valeurs
30 d'astigmatisme du verre initial dans la bande centrale. On rappelle que la ligne

- 2 -

méridienne d'un verre de lunettes désigne la trace de l'intersection de l'axe de l'œil du porteur avec la face avant du verre, lorsque le porteur regarde devant lui des objets qui sont de plus en plus rapprochés à des hauteurs décroissantes.

5 Mais un tel verre progressif à bandes possède les inconvénients suivants. D'une part, le verre présente des discontinuités entre deux bandes adjacentes, le long de lignes de séparation qui sont orientées sensiblement verticalement. Ces discontinuités, qui peuvent correspondre à des sauts de hauteur sagittale («sag height» en anglais) d'une des faces du verre, sont
10 visibles et incompatibles avec les exigences d'esthétisme du domaine ophtalmique.

D'autre part, ces discontinuités entre bandes adjacentes affectent aussi les valeurs locales de prisme du verre ophtalmique. Elles provoquent alors des sauts d'image pour le porteur, lorsque la direction de regard de celui-ci passe
15 d'une bande du verre à une bande adjacente. Ces sauts d'image ont des amplitudes qui dépendent de l'importance des discontinuités entre bandes adjacentes, elle-même dépendant de la largeur des bandes et de la valeur d'addition. Pour des valeurs d'addition courantes, de l'ordre de 3 dioptries par exemple, et des bandes de 2 mm (millimètre) de large, ces sauts d'image se
20 révèlent désagréables et gênants pour le porteur.

Dans ces conditions, la présente invention a pour but de fournir de nouveaux verres ophtalmiques progressifs pour lesquels les inconvénients précédents sont réduits. Plus particulièrement, l'invention combine les améliorations suivantes au sein d'un verre ophtalmique progressif, par rapport
25 à un verre progressif de même valeur d'addition tel que connu de l'art antérieur :

- des valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont faibles ;
- un aspect esthétique qui est satisfaisant, avec des discontinuités peu visibles ; et
- 30 - des sauts d'image perçus par le porteur qui sont réduits.

Pour cela, la présente invention propose un procédé de conception

d'un élément de verre ophtalmique progressif, cet élément ayant des variations de puissance optique dans une surface qui est utile optiquement, et ces variations de puissance optique étant continues le long d'un segment au moins d'une ligne méridienne de l'élément, le procédé comprenant les étapes

5 suivantes :

- /1/ répartir les variations continues de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne entre des première et seconde contributions continues et non-nulles à ces variations de puissance optique ;
- 10 /2/ obtenir des première et seconde surfaces continues et complexes, et produisant par effet dioptrique respectivement les première et seconde contributions aux variations de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne, avec la première surface continue et complexe qui s'étend sur toute la surface utile de l'élément ;
- 15 /3/ dans la seconde surface continue et complexe, sélectionner une bande contenant le segment de la ligne méridienne, et reproduire des portions de cette seconde surface continue et complexe qui contiennent toutes la bande avec des décalages successifs selon une direction transversale par rapport à la ligne méridienne, de façon à
20 former une troisième surface comprenant les reproductions décalées des portions de la seconde surface, la troisième surface s'étendant sur toute la surface utile de l'élément et produisant la seconde contribution aux variations de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne ; et
- 25 /4/ combiner les première et troisième surfaces au sein de l'élément de verre ophtalmique, de sorte que les première et seconde contributions aux variations de puissance optique, respectivement des première et troisième surfaces, produisent ensemble les variations de puissance optique de l'élément le long du segment de la ligne méridienne.
- 30 L'invention réalise donc un compromis entre un verre progressif dont la puissance optique varie continûment sur toute la surface utile du verre, et un verre à bandes qui sont reproduites avec des décalages latéraux successifs.

Pour cela, les variations de puissance optique d'un verre selon l'invention résultent des effets combinés de deux surfaces : la première surface qui est continue et complexe sur tout le verre, et une surface supplémentaire formée de portions verticales qui contiennent toutes une même bande d'une autre surface continue et complexe, dite seconde surface. Dans le cadre de la

5 présente invention, on désigne par surface complexe une surface qui est continue à l'intérieur d'une étendue considérée, c'est-à-dire sans marche ni trou, avec en plus des variations de courbures qui sont définies et continues en tout point de cette étendue.

10 Le procédé de l'invention peut en outre être poursuivi en exécutant l'étape suivante :

/5/ réaliser l'élément de verre ophtalmique progressif conformément aux première et troisième surfaces qui sont combinées à l'étape /4/.

Selon un mode de mise en œuvre préféré de l'invention, le segment de

15 la ligne méridienne peut s'étendre au moins entre un point de vision de loin et un point de vision de près de l'élément de verre ophtalmique progressif définissant une valeur d'addition dudit élément. Les première et seconde contributions aux variations de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne peuvent alors correspondre respectivement à deux

20 contributions d'addition, qui sont chacune non-nulle. Ces contributions d'addition participent ainsi ensemble à la valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique progressif, après que les première et troisième surfaces ont été combinées à l'étape /4/.

En outre, la seconde surface continue et complexe peut posséder un

25 canal dans lequel l'astigmatisme involontaire de cette seconde surface est minimal, et la bande qui est sélectionnée à l'étape /3/ dans la seconde surface peut être superposée à ce canal. D'une façon encore plus préférée, la ligne méridienne de l'élément de verre ophtalmique peut aussi être superposée au canal de la seconde surface à l'intérieur de l'une des portions de celle-ci au

30 sein de la troisième surface, lors de la combinaison des première et troisième surfaces à l'étape /4/.

Selon une application particulière de l'invention à l'adaptation d'une

longueur de progression de l'élément de verre ophtalmique, une variation de sphère dans le canal de la seconde surface continue et complexe peut être adaptée de sorte que la longueur de progression de l'élément soit différente de celle de la première surface continue et complexe.

5 Différents modes de combinaison des première et troisième surfaces peuvent être utilisés alternativement à l'étape /4/. En particulier, deux de ces modes de combinaison possibles sont les suivants :

- 10 - affecter les première et troisième surfaces respectivement à des interfaces dioptriques de l'élément de verre ophtalmique qui sont différentes, et qui sont traversées successivement par des mêmes rayons lumineux participant à une utilisation de l'élément par un porteur ; ou
- 15 - additionner des hauteurs sagittales respectives des première et troisième surfaces de façon à produire une surface composite, puis affecter cette surface composite à une interface dioptrique de l'élément de verre ophtalmique.

20 L'invention propose en outre un élément de verre ophtalmique progressif ayant, dans une surface utile optiquement de cet élément, des variations de puissance optique qui sont continues à l'intérieur de portions juxtaposées selon une direction transversale par rapport à une ligne méridienne de l'élément, et des discontinuités de puissance optique entre deux portions adjacentes. Dans cet élément de verre ophtalmique progressif, les variations de puissance optique comprennent une combinaison des deux contributions suivantes :

- 25 - une première contribution qui est équivalente à un effet dioptrique d'une première surface complexe et continue sur toute la surface utile de l'élément de verre ophtalmique ; et
- 30 - une seconde contribution qui est équivalente à un effet dioptrique d'une surface discontinue, comprenant des portions d'une seconde surface elle-même complexe et continue, avec une même bande de cette seconde surface qui est contenue dans toutes les portions, cette bande contenant un segment au moins de la ligne méridienne de l'élément de

verre ophtalmique, et les portions de la seconde surface étant décalées chacune selon la direction transversale pour recouvrir ensemble toute la surface utile de l'élément de verre ophtalmique.

Ces deux contributions sont chacune non-nulle.

5 Ainsi, un élément de verre ophtalmique progressif selon l'invention peut être distingué d'autres verres progressifs en séparant une contribution continue et une contribution discontinue dans ses variations de puissance optique et d'astigmatisme involontaire. La contribution discontinue est alors identique à l'intérieur de bandes qui sont décalées latéralement les unes par rapport aux
10 autres selon une direction transversale de l'élément. Comme précédemment, les deux contributions aux variations de puissance optique peuvent correspondre à des contributions respectives non-nulles à la valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique progressif.

En particulier, un tel élément de verre ophtalmique progressif peut être
15 obtenu selon un procédé qui est conforme à l'invention, tel que décrit précédemment.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de mise en œuvre non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 20 - les figures 1a et 1b sont deux vues de profil de verres de lunettes auxquels l'invention peut être appliquée ;
- la figure 2a à 2c sont des vues de face de verres de lunettes selon l'invention ;
- la figure 3 est un schéma synoptique des étapes d'un procédé selon
25 l'invention ;
- la figure 4a est un diagramme comparant des déviations prismatiques de trois verres ophtalmiques progressifs conformes à l'invention, avec des déviations prismatiques de deux verres connus avant l'invention ;
- et
- 30 - la figure 4b correspond à la figure 4a, pour une dérivée des déviations prismatiques.

Pour raison de clarté, les dimensions des éléments qui sont représentés dans les figures 1a, 1b et 2a à 2c ne correspondent ni à des dimensions réelles ni à des rapports de dimensions réels. En outre, des références identiques qui sont indiquées dans des figures différentes désignent des éléments identiques ou qui ont des fonctions identiques.

Un élément de verre ophtalmique progressif qui est conforme à la présente invention peut comprendre un verre ophtalmique en soi-même, un insert qui est destiné à être incorporé dans un verre ophtalmique, ou une pastille qui est destinée à être appliquée contre une face optique d'un verre ophtalmique.

Il est en effet connu de confectionner un verre ophtalmique sous la forme de deux composantes : un insert qui est d'abord fabriqué, et qui est ensuite introduit à l'intérieur d'un moule d'injection d'une partie résiduelle du verre. Pour cela, l'insert doit être réalisé en un (des) matériau(x) qui conserve(nt) leur forme initiale à la température d'injection de la partie résiduelle du verre. En particulier, l'insert peut constituer une première face du verre ophtalmique, et la partie résiduelle une seconde face du verre. Lorsque l'invention est appliquée à l'insert, celui-ci est de type progressif en produisant lui-même des variations de puissance optique conformément à l'invention.

Il est aussi connu d'ajouter une pastille de modification de puissance optique à un verre de lunettes ophtalmiques, pour adapter les caractéristiques optiques du verre à une utilisation particulière. Le verre est alors utilisé en combinaison avec la pastille qui est fixée sur lui. Pour cela, la pastille possède une forme et une composition qui sont adaptées pour se conformer à la face du verre sur laquelle elle est fixée. Lorsque l'invention est appliquée à une telle pastille de modification de puissance optique, la pastille est de type progressif en produisant elle-même des variations de puissance optique conformément à l'invention.

L'invention est maintenant décrite en détail dans le cas où l'élément de verre ophtalmique progressif est un verre ophtalmique en tant que tel, c'est-à-dire qu'il peut être assemblé dans une monture de paire de lunettes pour corriger la vue d'un porteur de ces lunettes.

Conformément à la figure 1a, un tel verre ophtalmique 1 est composé d'une portion de milieu réfringent qui est comprise entre deux faces externes du verre, référencées 10 et 11. Le milieu réfringent peut être un matériau quelconque utilisé dans le domaine ophtalmique, notamment un matériau
5 minéral, organique ou hybride. La face externe 10 est convexe et la face externe 11 est concave, et elles constituent respectivement la face antérieure et la face postérieure du verre 1. Les faces 10 et 11 constituent chacune une interface entre le milieu réfringent et le milieu ambiant externe, qui est le plus souvent de l'air. Entre les faces 10 et 11, le verre 1 est limité par un bord
10 périphérique B, qui peut être circulaire avec un diamètre de 60 mm (millimètre) ou 65 mm.

La figure 1b montre une autre constitution possible du verre ophtalmique 1, qui comporte deux composantes 1a et 1b. Les deux composantes de verre 1a et 1b sont des portions de deux matériaux réfringents
15 différents, qui sont en contact l'une avec l'autre le long d'une interface intermédiaire, référencée 12. L'homme du métier comprendra que l'invention peut être appliquée à un verre ophtalmique qui comporte un nombre quelconque d'interfaces intermédiaires, en plus de ses faces externes, en fonction du nombre de composantes différentes qui constituent le verre. Dans
20 la suite, on désignera par interface du verre l'une quelconque parmi les faces externes du verre et de telles interfaces intermédiaires. Toutes ces interfaces ont des propriétés dioptriques, et sont traversées successivement par des mêmes rayons lumineux qui participent à une utilisation du verre ophtalmique par un porteur.

25 De façon non-limitative mais pour illustrer l'invention par des valeurs numériques de caractéristiques optiques, on considérera dans la suite de la présente description que la valeur de l'angle pantoscopique peut être égale à 12° (degré) d'inclinaison du verre vers l'avant et le bas autour d'un axe horizontal.

30 Le verre ophtalmique est alors caractérisé par une distribution de puissance optique et une distribution d'astigmatisme involontaire, qui associent des valeurs de puissance optique et d'astigmatisme involontaire à chaque

direction de vision du porteur à travers le verre. Un verre progressif tel que considéré dans la présente invention est repéré par une croix de montage, qui peut être inscrite sur le verre lui-même, ou bien dont la position peut être identifiée précisément à partir d'une notice qui est fournie avec le verre. Cette

5 croix de montage détermine la direction de vision principale à travers le verre. Cette direction principale est destinée à correspondre à la direction de regard horizontale du porteur, lorsque celui-ci est assis ou debout. Une direction de vision quelconque à travers le verre est alors définie par la droite qui passe par le centre de rotation de l'œil du porteur équipé du verre, et par un point de la

10 face antérieure du verre. Pour cela, on supposera dans la suite que le centre de rotation de l'œil est situé derrière le verre sur la direction de vision principale, à une distance de référence égale à 27 mm (millimètre) en arrière de la face postérieure du verre. A partir de là, une direction quelconque de vision à travers le verre peut être repérée par un angle de hauteur et un angle

15 d'azimut, qui sont mesurés respectivement dans un plan vertical et un plan horizontal à partir de la direction de vision principale à travers le verre. Couramment, l'angle de hauteur, noté α , est compté positivement vers le bas du verre, et l'angle d'azimut, noté β , est compté positivement vers le côté nasal du verre.

20 Un verre ophtalmique progressif possède deux valeurs différentes de puissance optique, respectivement pour une direction de vision de loin et pour une direction de vision de près. La direction de vision de loin (respectivement direction de vision de près) passe par le centre de rotation de l'œil et par un point de la face antérieure du verre qui est appelé point de vision de loin (resp.

25 de près) et noté VL (resp. VP) sur les figures 1a et 1 b. La valeur de puissance optique pour la vision de près est supérieure à celle pour la vision de loin, et leur différence est appelée addition. Cette addition est destinée à compenser un défaut d'accommodation de l'œil du porteur, lorsqu'il regarde successivement des objets qui sont de plus en plus proche de lui. La valeur de

30 puissance optique pour la direction de vision de loin est adaptée pour que le porteur voie nettement un objet qui est situé à plus de deux mètres de lui. Celle pour la direction de vision de près peut être adaptée pour que le porteur voie nettement un objet qui est situé à quarante centimètres de lui. Par exemple,

l'angle de hauteur peut être de -8° pour la direction de vision de loin, et $+23^\circ$ pour la direction de vision de près.

Une ligne méridienne est en outre définie sur la face antérieure du verre, qui relie les points d'intersection des directions de vision à travers le verre lorsque le porteur regarde devant lui à des hauteurs variables. Cette ligne méridienne passe donc successivement, du haut vers le bas du verre, par le point de vision de loin, la croix de montage puis le point de vision de près. Elle est notée LM sur les figures 2a à 2c. En général, la ligne méridienne peut être déviée horizontalement dans une partie inférieure du verre, en direction du côté nasal. La variation de la puissance optique du verre entre les directions de vision de loin et de près, le long de la ligne méridienne LM, est continue pour un verre progressif, mais elle peut avoir un profil de variation qui varie d'un verre progressif à un autre. En outre, la longueur le long de la ligne méridienne, sur laquelle ces variations sont produites, est appelée longueur de progression et peut aussi varier.

Enfin, un verre ophtalmique de type progressif est usuellement conçu pour posséder des valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont les plus faibles dans une partie centrale du verre comprenant la ligne méridienne. Il est rappelé que l'astigmatisme involontaire est distinct d'une valeur d'astigmatisme prescrite qui est produite volontairement et uniformément dans toute l'étendue du verre, pour compenser un défaut d'astigmatisme de l'œil du porteur. L'astigmatisme involontaire du verre, qui est néfaste pour le porteur, est repoussé dans les parties latérales du verre, de chaque côté de la ligne méridienne. De cette façon, une bande centrale du verre qui comprend la ligne méridienne procure au porteur une vision sensiblement dépourvue d'astigmatisme involontaire. Cette bande centrale est couramment appelée canal du verre progressif. Elle peut être limitée de chaque côté par deux courbes d'iso-astigmatisme correspondant à la valeur d'astigmatisme involontaire de 0,5 dioptrie, par exemple. Par ailleurs, le canal est dévié latéralement dans la partie inférieure du verre conformément à la ligne méridienne.

Les cartographies de puissance optique et d'astigmatisme d'un même

verre ophtalmique progressif selon l'invention présentent une structure partitionnée commune, constituée de portions qui sont sensiblement parallèles à la ligne méridienne. Les variations de puissance optique et d'astigmatisme sont continues à l'intérieur de chaque portion, et présentent des discontinuités
5 entre deux portions adjacentes. Les figures 2a à 2c montrent plusieurs structures partitionnées qui sont compatibles avec l'invention.

Une telle structure partitionnée peut être obtenue de la façon suivante, en référence à la figure 3.

Lors d'une première étape référencée S1a et S1b, deux surfaces
10 complexes sont sélectionnées. Elles sont donc continues. La première de ces deux surfaces complexes est assez grande pour recouvrir toute la surface utile du verre progressif à fabriquer. L'autre surface complexe, dite seconde surface complexe, contient au moins une bande qui s'étend de la partie inférieure du bord périphérique B du verre à fabriquer, jusqu'à la partie supérieure de ce
15 bord B.

Etant donné que le verre progressif final est recherché pour avoir des valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont faibles, la première surface possède de préférence elle-même un astigmatisme involontaire qui est limité sur toute la surface utile du verre, et la seconde surface possède
20 avantageusement un astigmatisme involontaire qui est faible dans la bande considérée. En fait, la première et la seconde surface peuvent chacune être une surface progressive avec un canal respectif dans lequel l'astigmatisme involontaire est minimal. La bande dans la seconde surface contient alors une partie du canal de celle-ci (figures 2a et 2b), ou bien sa totalité (figure 2c).
25 Eventuellement, lorsque le canal de la seconde surface est dévié, à la façon d'une ligne méridienne de verre progressif, la bande de seconde surface peut posséder une forme qui suit cette déviation. La bande qui est sélectionnée dans la seconde surface (étape S2) peut ainsi contenir tout le canal de cette seconde surface. Ainsi, l'astigmatisme involontaire ne possède que des valeurs
30 faibles dans la bande de seconde surface.

Une méthode d'obtention de la seconde surface est maintenant décrite à titre d'exemple. La première surface complexe peut être celle d'un premier

verre ophtalmique progressif initial à une seule surface complexe, ce premier verre progressif étant caractérisé notamment par une valeur d'addition, une longueur de progression et un profil de progression le long de sa ligne méridienne. On rappelle que la longueur de progression est la distance
5 angulaire entre deux directions de regard du porteur passant par la ligne méridienne, pour lesquelles les écarts de puissance optique sont respectivement 5% et 85% par rapport à la valeur de puissance optique du verre pour la direction de vision de loin. La surface complexe unique du premier verre initial détermine aussi son design, c'est-à-dire la distribution des
10 variations de puissance optique et d'astigmatisme involontaire sur toute la surface utile optiquement du premier verre. La seconde surface complexe qui est utilisée dans l'invention peut être déduite d'un second verre ophtalmique progressif initial, dont le design est aussi produit par une seule surface complexe de ce second verre. Plus particulièrement, la seconde surface peut
15 résulter d'une différence de hauteurs sagittales entre les surfaces complexes des premier et deuxième verres progressifs initiaux. L'élément de verre ophtalmique qui est obtenu en utilisant l'invention pourra alors posséder une valeur d'addition, et/ou une longueur de progression et/ou un profil de progression le long de sa ligne méridienne qui est/sont celui/ceux du second
20 verre progressif initial. Autrement dit, l'invention permet d'obtenir à partir de la surface complexe du premier verre progressif initial, un nouveau verre progressif qui possède des caractéristiques du second verre progressif initial.

En particulier, les deux verres ophtalmiques progressifs initiaux qui sont utilisés pour obtenir les première et seconde surfaces mises en œuvre
25 dans le procédé de l'invention, peuvent avoir des designs respectifs qui sont identiques mais des valeurs d'addition respectives qui sont différentes. L'invention permet alors d'obtenir à partir de la surface du premier verre progressif initial, un nouvel élément de verre ophtalmique progressif au design sensiblement identique à celui du premier verre initial, mais qui possède
30 l'addition de ce premier verre augmentée d'un incrément d'addition égal à la différence entre les valeurs d'addition des premier et second verres initiaux utilisés. En prenant successivement des seconds verres initiaux qui ont des valeurs d'addition croissantes avec des designs identiques, l'invention permet

d'obtenir plusieurs valeurs d'addition à partir du design du premier verre initial.

A l'inverse, la seconde surface peut être constante en correspondant à un incrément d'addition déterminé, par exemple égal à 0,5 dioptrie, et le premier verre initial peut être varié tout en gardant un design constant pour
5 avoir des premières valeurs d'addition différentes, par exemple entières. L'invention permet alors de compléter la gamme des premiers verres initiaux par des verres progressifs supplémentaires qui ont des valeurs d'addition intermédiaires.

Une troisième surface est alors reconstituée à partir de la seconde
10 surface, en juxtaposant des portions de la seconde surface qui contiennent chacune la bande sélectionnée (étape S3). Le nombre de portions de seconde surface et leurs formes sont sélectionnés pour que la troisième surface recouvre la totalité de la surface utile du verre progressif à fabriquer, sans interstice ni superposition entre des portions voisines. Les figures 2a à 2c
15 montrent de tels partitionnements possibles du verre, définis par la troisième surface. Eventuellement, certaines des portions qui sont découpées dans la seconde surface autour du canal de celle-ci, peuvent être déformées et/ou déviées latéralement, pour faire coïncider les bords respectifs de portions qui sont adjacentes dans la troisième surface. Tel peut être le cas pour la figure
20 2b, afin d'obtenir des portions qui sont incurvées différemment en contenant toutes la même bande de seconde surface.

De cette façon, la troisième surface possède des valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont faibles à l'intérieur de chaque portion, mais qui sont discontinues à la limite entre deux portions adjacentes.

25 La première et la troisième surface sont ensuite combinées au sein du verre progressif à fabriquer (étape S4). De façon pratique, la première et la troisième surface sont définies numériquement dans des fichiers informatiques respectifs, et le verre est composé par simulation numérique à partir de ces fichiers. La première et la troisième surface sont ainsi combinées avec un
30 alignement de l'une par rapport à l'autre. Cet alignement consiste à sélectionner une orientation en rotation de l'une des surfaces par rapport à l'autre, ainsi qu'un décalage en translation, parallèlement aux deux surfaces.

Selon un premier mode de combinaison de la première surface, qui est complexe et continue, avec la troisième surface, qui est discontinue, ces deux surfaces forment deux interfaces dioptriques du verre qui sont différentes. Par exemple, la première surface peut être affectée à la face externe antérieure 10, et la troisième surface peut être affectée à la face externe postérieure 11 (figure 1a), ou vice-versa. Alternativement, la troisième surface peut être affectée à l'interface intermédiaire 12, alors que la première surface peut encore être affectée à la face externe antérieure 10 (figure 1b).

Selon un second mode de combinaison de la première et de la troisième surface dans le verre à fabriquer, ces deux surfaces sont additionnées pour former une surface composite résultante. Une telle opération d'addition de surface est bien connue de l'Homme du métier, de sorte qu'elle n'est maintenant rappelée que brièvement. Les première et troisième surfaces sont chacune définies par leurs hauteurs sagittales respectives, par rapport à une surface de référence et un maillage qui est établi dans cette surface de référence. Pour chaque nœud du maillage, la hauteur sagittale de la première surface est ajoutée à celle de la troisième surface, pour le même nœud du maillage, et le résultat de la somme constitue la hauteur sagittale de la surface composite par rapport à ce nœud de la surface de référence. Eventuellement, l'addition des hauteurs sagittales peut être effectuée avec deux coefficients de combinaison linéaire, qui sont constants et affectés respectivement à la première et à la troisième surface. La surface composite qui est ainsi obtenue peut alors former l'une des interfaces dioptriques du verre.

Enfin, le verre progressif peut être fabriqué (étape S5) conformément à sa simulation numérique, notamment en utilisant l'un des procédés connus de réalisation des verres ophtalmiques. Parmi ces procédés, les suivants peuvent notamment être utilisés : l'usinage direct, le moulage, l'embossage à chaud, l'embossage avec irradiation par UV, la photolithographie, la lithographie directe par laser, etc. Pour ces procédés, l'interface ou les interfaces dioptriques du verre qui sont concernées par l'invention sont réalisées en variant la courbure le long de cette ou ces interfaces.

Dans des procédés alternatifs, la troisième surface peut être formée

par une couche à indice de réfraction variable, c'est-à-dire dont les valeurs de l'indice de réfraction peuvent être différentes pour des points séparés dans la troisième surface. Les variations de puissance optique et d'astigmatisme involontaire de l'interface dioptrique sont alors réalisées par des variations de l'indice de réfraction de cette couche qui forme l'interface dioptrique. La couche présente alors, entre deux portions de la seconde surface qui sont adjacentes au sein de la troisième surface discontinue, des sauts de valeur d'au moins un paramètre parmi l'indice de réfraction, et une dérivée d'ordre un ou deux de cet indice de réfraction, ces dérivées étant calculées par rapport à au moins une coordonnée le long d'un axe parallèle à la couche. Une telle réalisation est applicable lorsque les première et troisième surfaces sont affectées à des interfaces dioptriques du verre qui sont distinctes, mais aussi lorsqu'elles sont combinées au sein de la surface composite unique. Dans ce dernier cas, la troisième surface est formée par l'interface dioptrique du verre qui est constituée par la couche à indice variable, en tant que composante de la surface composite. L'ajustement de l'indice de réfraction de la couche peut être réalisé continûment le long de l'interface concernée, ou bien par valeurs discrètes aux points d'un réseau d'échantillonnage qui est défini sur cette interface. Des méthodes d'ajustement de l'indice de réfraction d'une telle couche sont connues de l'Homme du métier, si bien qu'elles ne sont pas reprises ici.

Les caractéristiques optiques d'un verre ophtalmique progressif qui a été obtenu de l'une des façons qui viennent d'être décrites, résultent des caractéristiques correspondantes de la première surface complexe et continue d'une part, et de celles de la troisième surface discontinue, c'est-à-dire de la seconde surface complexe et continue à l'intérieur des portions de celle-ci qui ont été sélectionnées. En particulier, les variations de puissance optique et d'astigmatisme involontaire du verre résultent des variations correspondantes qui sont produites par la première surface et par la troisième surface.

Le verre progressif étant conçu pour produire une valeur prescrite d'addition, cette valeur d'addition résulte d'une première contribution d'addition qui est produite par la première surface, et d'une seconde contribution d'addition qui est produite par la troisième surface. Ainsi, les étapes S1a et S2a

comprennent une répartition de la valeur d'addition du verre à fabriquer entre les contributions d'addition respectives de la première surface et de la troisième surface.

De façon connue, la première surface étant complexe et continue sur
5 toute la surface utile du verre, elle présente en certains points des valeurs d'astigmatisme involontaire qui sont d'autant plus élevées que la contribution de cette première surface à la valeur d'addition du verre est importante. L'invention permet alors de sélectionner cette première surface avec une contribution d'addition qui est inférieure à la valeur d'addition du verre. Ainsi,
10 l'astigmatisme involontaire qui est produit par la première surface est inférieur à celui qui serait produit si toute la valeur d'addition du verre était produite par la première surface. La seconde surface est alors sélectionnée pour produire une contribution d'addition complémentaire, de sorte que les deux surfaces produisent ensemble, par leurs contributions respectives, la valeur d'addition
15 du verre.

Or les discontinuités des caractéristiques optiques du verre, entre des portions adjacentes dans la troisième surface, ont des amplitudes d'autant plus importantes que ces portions sont plus larges. Les largeurs des portions sont mesurées selon une direction transversale T du verre progressif, c'est-à-dire
20 notamment transversalement par rapport à sa ligne méridienne LM. En particulier, la déviation prismatique du verre possède des ruptures de pente qui perturbent la vision dynamique du porteur du verre. Pour cette raison, il est préférable que les portions de la seconde surface continue qui sont utilisées pour constituer la troisième surface discontinue, aient des largeurs qui soient
25 inférieures à une valeur maximale. A l'inverse, des largeurs de portions de surface trop petites génèrent des difficultés de fabrication du verre, pour réaliser des discontinuités qui soient précises et séparées tout en étant très proches. Ainsi, il est avantageux que les portions de seconde surface aient des largeurs qui sont comprises entre 2 mm (millimètre) et 15 mm, de préférence
30 entre 4 et 10 mm, selon la direction transversale T.

Eventuellement, les largeurs des portions de la seconde surface continue et complexe peuvent être adaptées pour le futur porteur du verre, en

fonction de sa sensibilité aux sauts d'image en vision dynamique. Autrement dit, ces largeurs de portions peuvent être sélectionnées de sorte que des sauts d'image entre deux portions adjacentes dans la troisième surface aient des amplitudes qui soient inférieures à une limite de saut d'image déterminée pour le porteur.

Pour la même raison, l'astigmatisme involontaire de la troisième surface présente des discontinuités aux limites entre les portions de seconde surface. Pour réduire les amplitudes de ces discontinuités qui pourraient aussi causer une gêne pour la vision dynamique du porteur, les largeurs des portions de seconde surface, mesurées selon la direction transversale T, peuvent être sélectionnées de sorte que chacune de ces portions possède en tout point un astigmatisme résiduel qui soit inférieur ou égal à 0,1 dioptrie.

Lorsque la première et la troisième surfaces contribuent toutes les deux à l'addition, c'est-à-dire que leurs contributions d'addition respectives sont toutes deux non-nulles, la contribution d'addition de la troisième surface est de préférence supérieure ou égale à 0,25 dioptrie, et inférieure ou égale à 25% de la valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique. Un tel intervalle pour les valeurs de la contribution d'addition de la troisième surface, dite seconde contribution dans la partie générale de la description de l'invention, contribue à assurer que les valeurs d'astigmatisme involontaire de la troisième surface soient basses.

Pour illustrer l'invention, cinq verres ophtalmiques progressifs sont maintenant comparés, dont les valeurs d'addition sont identiques, égales à 2,00 dioptries, et les valeurs de puissance optique pour la direction de vision de loin sont aussi identiques, égales à - 4 dioptries. Les cinq verres ont des points de vision de loin et de près, ainsi que des lignes méridiennes respectives, qui sont situés de la même façon par rapport à la croix de montage. Trois de ces verres ont été réalisés conformément à l'invention, avec les première et seconde contributions d'addition suivantes, qui sont produites respectivement par la première surface continue et la troisième surface à portions :

- 18 -

	première contribution d'addition (dioptrie)	seconde contribution d'addition (dioptrie)
Verre 1	1,75	0,25
Verre 2	1,50	0,50
Verre 3	1,25	0,75

Tableau 1

Les deux verres ophtalmiques progressifs suivants, connus de l'art antérieur, sont donnés à titre de comparaison :

	première contribution d'addition (dioptrie)	seconde contribution d'addition (dioptrie)
Verre 0	2	0
Verre 4	0	2

Tableau 2

5 Le verre progressif 0 est du type à surface progressive unique et continue. Son ou ses autre(s) interface(s) dioptrique(s) est (sont) sphérique(s) ou torique(s). Le verre 4 est réalisé conformément à l'enseignement du document FR 2 908 191, avec une surface à portions qui produit toute l'addition du verre, son ou ses autre(s) interface(s) dioptrique(s) étant encore
10 sphérique(s) ou torique(s). Pour les verres 1 à 4, toutes les portions de la troisième surface ont une largeur commune de 2,5 mm.

Le diagramme de la figure 4a reproduit les déviations prismatiques des verres 0 à 4, pour des directions de vision à travers les verres correspondant à la valeur constante de 35° pour l'angle de hauteur α , et pour des valeurs
15 d'angle d'azimut β qui sont comprises entre -30° et $+30^\circ$. Pour raison de simplicité, la direction de vision de près à travers ces verres correspond à $\alpha = +35^\circ$ et $\beta = 0$. Le diagramme de la figure 4b montre les variations des dérivées des déviations prismatiques par rapport à l'angle d'azimut β , encore pour $\alpha = +35^\circ$ et pour les cinq verres 0 à 4. Les discontinuités de la dérivée de
20 la déviation prismatique, qui perturbent la vision dynamique du porteur, sont les plus importantes pour le verre 4. Leurs amplitudes pour les verres 1 à 3 sont

beaucoup plus faibles, de sorte qu'elles deviennent presque imperceptibles pour le porteur et ne lui causent pas de gêne visuelle.

Le tableau suivant donne les valeurs maximales d'astigmatisme involontaire des verres 0 à 4, mesurées à l'intérieur d'un disque de 40 mm dans chaque verre, ainsi que les largeurs de zones de vision de près. La
5 largeur de zone de vision de près est définie pour chaque verre comme la différence entre les valeurs de l'angle d'azimut β pour lesquelles l'astigmatisme involontaire est égale à 0,5 dioptrie, encore pour $\alpha = +35^\circ$.

	Valeur maximale d'astigmatisme involontaire (dioptrie)	Largeur de zone de vision de près (°)
Verre 0	2.51	14
Verre 1	2.17	16
Verre 2	1.85	22
Verre 3	1.63	23
Verre 4	0.82	non mesurable

Tableau 3

10 La largeur de la zone de vision de près du verre 4 ne peut pas être déterminée, car l'astigmatisme involontaire est inférieur à 0,5 dioptrie sur toute la largeur du verre pour la hauteur de la direction de vision de près.

Ainsi les verres 1 à 3, conformes à l'invention, possèdent de façon générale un astigmatisme involontaire qui est réduit et une zone de vision de
15 près qui est plus large, par rapport au verre 0. Ils constituent un compromis avantageux entre les deux verres 0 et 4 connus avant la présente invention.

Par rapport à une réalisation de verres progressifs qui est conforme au document FR 2 908 191, à addition identique et à amplitude maximale identique des discontinuités de la déviation prismatique entre deux portions
20 adjacentes, l'invention permet d'augmenter la largeur des portions. Le nombre de transitions entre portions adjacentes est alors diminué, ce qui réduit la gêne que ces transitions pourraient causer au porteur. En outre, l'invention améliore

l'aspect esthétique des verres, en réduisant le nombre de limites visibles entre portions adjacentes.

Les aspects complémentaires qui sont évoqués maintenant concernent plus particulièrement l'utilisation de l'invention pour réaliser des pastilles de
5 modification de puissance optique destinées à être appliquées sur des verres de base.

Il peut être avantageux que ces pastilles possèdent une face plane. Elles peuvent alors être appliquées sans être déformées sur des verres de base qui possèdent aussi une face plane. Le plus souvent, la face plane de ces
10 verres de base sera leur face antérieure. Une même pastille peut alors être utilisée facilement avec des verres de base qui ont des valeurs différentes de puissance optique pour la direction de vision de loin.

Des séries de pastilles de modification de puissance optique qui sont conformes à l'invention, avec des valeurs croissantes d'addition, peuvent alors
15 être conçues de différentes façons :

- pour un design déterminé de surfaces progressives, notamment pour un profil déterminé de variation de la puissance optique le long de la ligne méridienne, qui est commun au verre progressif de base et à la pastille. L'utilisation d'une telle pastille permet de sélectionner un verre
20 de base avec une valeur d'addition qui est inférieure à la valeur d'addition prescrite pour le porteur. La pastille est alors sélectionnée pour produire le complément d'addition, entre la valeur du verre de base et la valeur prescrite. L'astigmatisme involontaire de l'ensemble du verre de base avec la pastille est alors inférieur à celui d'un verre de
25 base seul qui aurait le même design de surface progressive et la valeur d'addition prescrite pour le porteur ;

- une série de pastilles indexées par la distance entre la croix de montage et la direction de vision de près, en plus de la valeur d'addition des pastilles. De telles pastilles peuvent alors être associées à des verres
30 de base progressifs qui ont des designs différents, en fonction de la longueur de progression de chaque design.

Il est aussi possible de concevoir des pastilles conformes à l'invention

qui ont une valeur d'addition nulle mais possèdent néanmoins des variations de la puissance optique entre les directions de vision de loin et de près. Une telle pastille, lors qu'elle est associée avec un verre de base progressif, peut modifier le profil de variation de la puissance optique totale entre les directions

5 de vision de loin et de près. Par exemple, elles peuvent augmenter ou diminuer la longueur du segment de la ligne méridienne dans lequel la puissance optique varie de 5% à 95% de la valeur d'addition prescrite. Ainsi, un verre progressif à grande longueur de progression peut être converti en un verre progressif à longueur de progression plus courte, en ayant une valeur

10 maximale d'astigmatisme involontaire et des valeurs de gradients d'astigmatisme qui sont inférieures à celles d'un verre progressif qui aurait la longueur de progression courte.

Enfin, il est entendu que l'invention peut être reproduite en introduisant des modifications par rapport aux modes particuliers de réalisation qui ont été

15 décrits, tout en conservant certains au moins des avantages cités. Notamment, une courbure moyenne et/ou une composante torique qui sont uniformes peuvent être ajoutées à la première surface et à la troisième surface qui sont utilisées dans l'invention. En outre, la bande de seconde surface qui est commune aux portions qui constituent la troisième surface peut ne pas être

20 parallèle à la ligne méridienne de la seconde surface ou à celle de l'élément de verre ophtalmique, et/ou ne contenir qu'un segment limité de celles-ci. De plus, les portions de seconde surface qui constituent la troisième surface peuvent avoir des largeurs respectives selon la direction transversale T de l'élément de verre ophtalmique qui varient entre des portions différentes pour le même

25 élément. Par exemple, les portions qui sont situées sur les côtés de l'élément peuvent être plus étroites que celles qui sont plus proches de son centre. Simultanément, la largeur de chaque portion peut varier le long d'une direction qui relie le haut et le bas de l'élément de verre ophtalmique.

REVENDICATIONS

1. Procédé de conception d'un élément de verre ophtalmique progressif (1), l'élément ayant des variations de puissance optique dans une surface utile optiquement dudit élément, et lesdites variations étant continues le long d'un segment au moins d'une ligne méridienne (LM) de l'élément,

le procédé comprenant les étapes suivantes :

- 10 /1/ répartir les variations continues de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne (LM) entre des première et seconde contributions continues et non-nulles aux dites variations de puissance optique ;
- 15 /2/ obtenir des première et seconde surfaces continues et complexes, et produisant par effet dioptrique respectivement les première et seconde contributions aux variations de puissance optique le long du segment de la ligne méridienne (LM), ladite première surface continue et complexe s'étendant sur toute la surface utile de l'élément ;
- 20 /3/ dans la seconde surface continue et complexe, sélectionner une bande contenant le segment de la ligne méridienne (LM), et reproduire des portions (2) de la seconde surface continue et complexe contenant toutes ladite bande avec des décalages successifs selon une direction (T) transversale par rapport à la ligne méridienne, de façon à former une troisième surface comprenant des reproductions décalées des portions de la seconde surface, ladite troisième surface s'étendant sur toute la surface utile de l'élément (1) et produisant la seconde contribution aux variations de puissance optique le long du segment de
- 25 la ligne méridienne ; et
- /4/ combiner les première et troisième surfaces au sein de l'élément de verre ophtalmique (1), de sorte que les première et seconde contributions aux variations de puissance optique, respectivement des dites première et troisième surfaces, produisent ensemble les

- 23 -

variations de puissance optique de l'élément le long du segment de la ligne méridienne (LM).

2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre l'étape suivante :

5 /5/ réaliser l'élément de verre ophtalmique progressif (1) conformément aux première et troisième surfaces combinées à l'étape /4/.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, suivant lequel le segment de la ligne méridienne (LM) s'étend au moins entre un point de vision de loin (VL) et un point de vision de près (VP) de l'élément de verre ophtalmique progressif
10 (1) définissant une valeur d'addition dudit élément, et suivant lequel les première et seconde contributions aux variations de puissance optique le long dudit segment de la ligne méridienne (LM) correspondent respectivement à deux contributions d'addition, lesdites deux contributions d'addition étant chacune non-nulle et participant ensemble à la valeur d'addition de l'élément
15 de verre ophtalmique progressif (1) après que les dites première et troisième surfaces ont été combinées à l'étape /4/.

4. Procédé selon la revendication 3, suivant lequel la contribution d'addition produite par la troisième surface est supérieure ou égale à 0,25 dioptrie, et inférieure ou égale à 25% de la valeur d'addition de l'élément
20 de verre ophtalmique.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel la seconde surface continue et complexe possède un canal dans lequel l'astigmatisme involontaire de ladite seconde surface est minimal, et suivant lequel la bande qui est sélectionnée à l'étape /3/ est superposée à ce
25 canal.

6. Procédé selon la revendication 5, suivant lequel la ligne méridienne (LM) de l'élément de verre ophtalmique (1) est aussi superposée au canal de la seconde surface à l'intérieur de l'une des portions (2) de ladite seconde surface au sein de la troisième surface, lors de la combinaison des première et
30 troisième surfaces à l'étape /4/.

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, suivant lequel une variation de sphère dans le canal de la seconde surface continue et complexe est adaptée de sorte qu'une longueur de progression de l'élément de verre ophtalmique soit différente d'une longueur de progression de la première surface continue et complexe.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, suivant lequel l'étape /4/ est exécutée en affectant les première et troisième surfaces respectivement à des interfaces dioptriques différentes de l'élément de verre ophtalmique (1), traversées successivement par des mêmes rayons lumineux qui participent à une utilisation dudit élément de verre ophtalmique par un porteur.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, suivant lequel l'étape /4/ est exécutée en sommant des hauteurs sagittales respectives des première et troisième surfaces de façon à produire une surface composite, puis en affectant ladite surface composite à une interface dioptrique de l'élément de verre ophtalmique.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel l'élément de verre ophtalmique (1) est sélectionné dans la liste comprenant un verre ophtalmique, un insert destiné à être incorporé dans un verre ophtalmique, et une pastille destinée à être appliquée contre une face optique d'un verre ophtalmique.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel des largeurs des portions (2) de la seconde surface continue et complexe reproduites à l'étape /3/, mesurées selon la direction transversale (T), sont sélectionnées de sorte que chacune des dites portions de la seconde surface possède en tout point un astigmatisme résiduel inférieur ou égal à 0,1 dioptrie.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel des largeurs des portions (2) de la seconde surface continue et complexe reproduites à l'étape /3/, mesurées selon la direction transversale

(T), sont sélectionnées de sorte que des sauts d'image entre deux portions adjacentes dans la troisième surface aient des amplitudes inférieures à une limite de saut d'image déterminée pour le porteur.

13. Elément de verre ophtalmique progressif (1) ayant, dans une surface
5 utile optiquement de l'élément, des variations de puissance optique continues à l'intérieur de portions juxtaposées selon une direction (T) transversale par rapport à une ligne méridienne (LM) dudit élément, et des discontinuités de puissance optique entre deux portions adjacentes, dans lequel les variations de puissance optique comprennent une combinaison d'une première et d'une
10 seconde contribution chacune non-nulle ;

la première contribution étant équivalente à un effet dioptrique d'une première surface complexe et continue sur toute la surface utile de l'élément de verre ophtalmique ; et

la seconde contribution étant équivalente à un effet dioptrique d'une surface
15 discontinue, comprenant des portions (2) d'une seconde surface elle-même complexe et continue, avec une même bande de ladite seconde surface qui est contenue dans toutes les portions, ladite bande contenant un segment au moins de la ligne méridienne (LM) de l'élément de verre ophtalmique (1), et les portions de la seconde surface étant décalées chacune selon la direction
20 transversale (T) pour recouvrir ensemble toute la surface utile de l'élément de verre ophtalmique.

14. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon la revendication 13, dans lequel le segment de la ligne méridienne (LM) contenu dans la bande de la seconde surface s'étend au moins entre un point de vision de loin (VL) et
25 un point de vision de près (VP) de l'élément de verre ophtalmique progressif définissant une valeur d'addition dudit élément, et dans lequel la première contribution aux variations de puissance optique dudit élément produit une première contribution à la valeur d'addition de l'élément, et la seconde contribution aux variations de puissance optique dudit élément produit une
30 seconde contribution à la valeur d'addition de l'élément, lesdites première et seconde contributions d'addition étant chacune non-nulle et participant

ensemble à une valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique définie le long de la ligne méridienne (LM).

15. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon la revendication 14, dans lequel la seconde contribution à la valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique, produite par la surface discontinue, est supérieure ou égale à 0,25 dioptrie, et inférieure ou égale à 25% de la valeur d'addition de l'élément de verre ophtalmique.

16. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, dans lequel la première surface complexe continue et la surface discontinue forment respectivement deux interfaces dioptriques différentes de l'élément de verre ophtalmique, traversées successivement par des mêmes rayons lumineux qui participent à une utilisation dudit élément de verre ophtalmique par un porteur.

17. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, comprenant au moins une interface dioptrique formée par une surface composite, ladite surface composite correspondant à une addition de hauteurs sagittales respectives de la première surface complexe et continue et de la surface discontinue.

18. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, formant un verre ophtalmique, un insert destiné à être incorporé dans un verre ophtalmique, ou une pastille destinée à être appliquée contre une face optique d'un verre ophtalmique.

19. Elément de verre ophtalmique progressif (1) selon l'une quelconque des revendications 13 à 18, dans lequel les portions (2) de seconde surface ont des largeurs respectives adaptées de sorte que chacune des dites portions de la seconde surface possède en tout point un astigmatisme résiduel inférieur ou égal à 0,1 dioptrie.

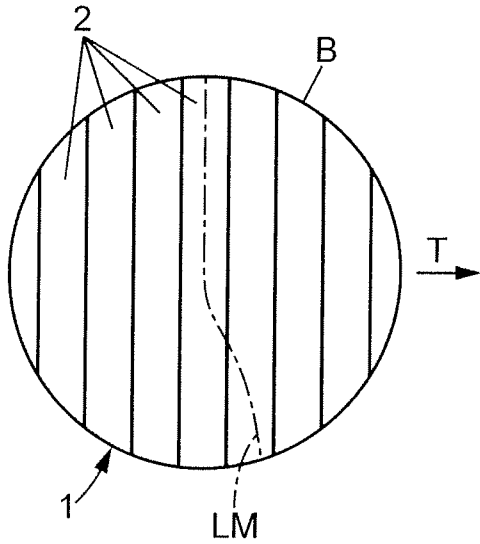
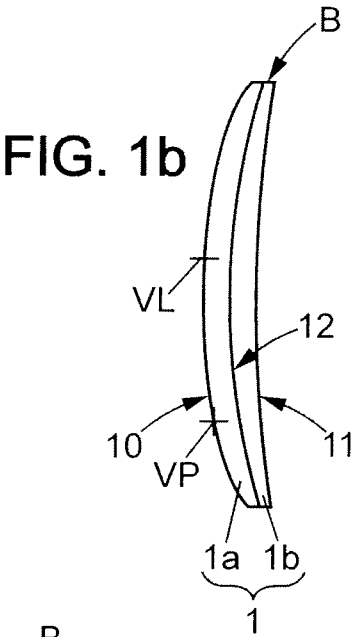
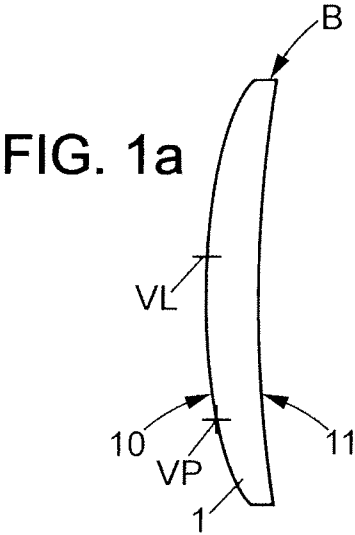


FIG. 2a

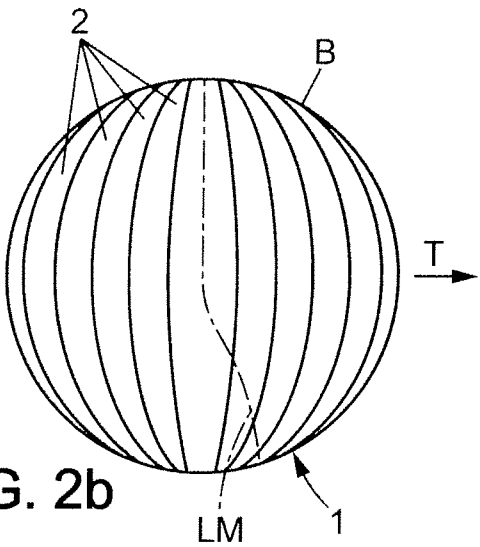


FIG. 2b

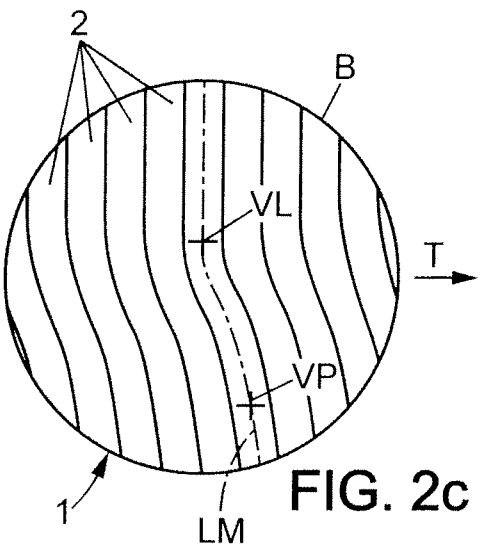


FIG. 2c

2/3

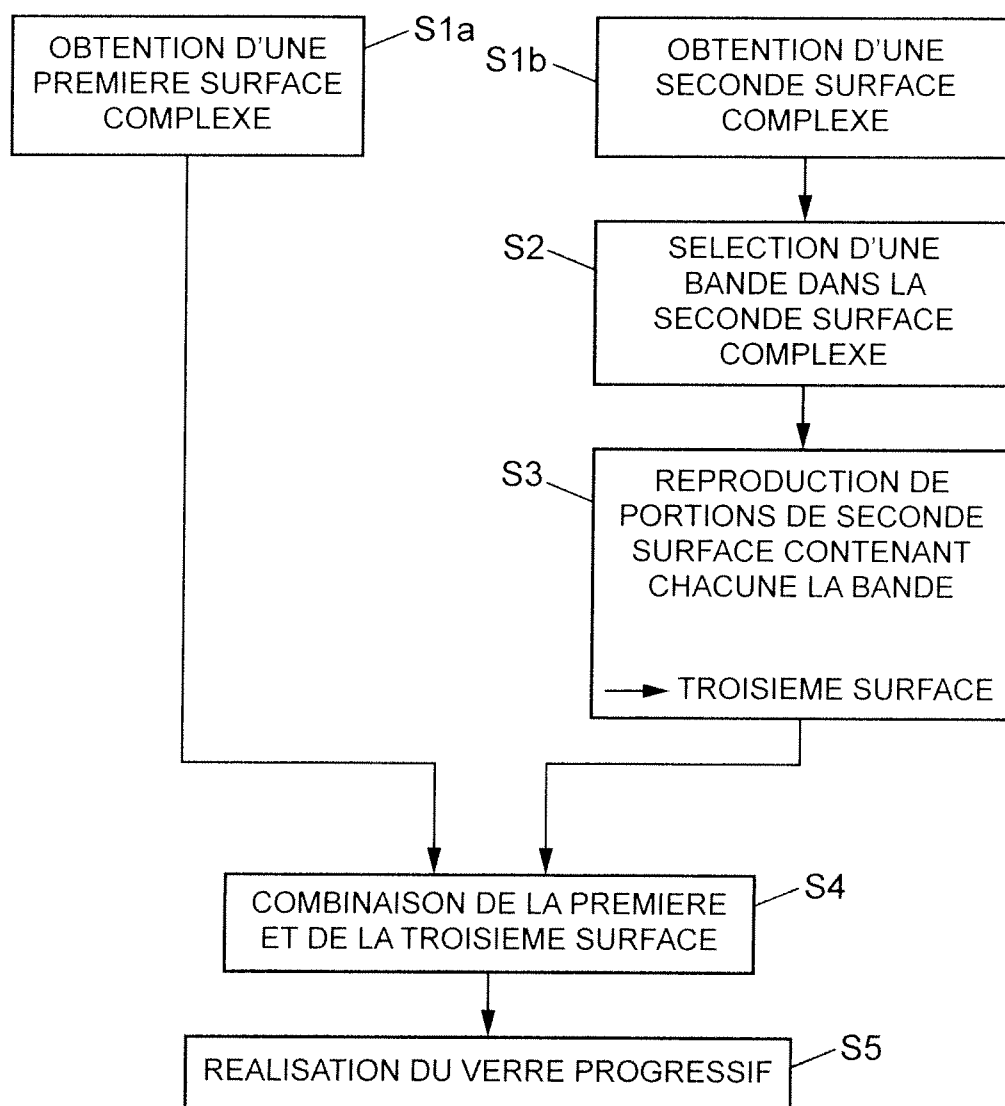


FIG. 3

3/3

FIG. 4a

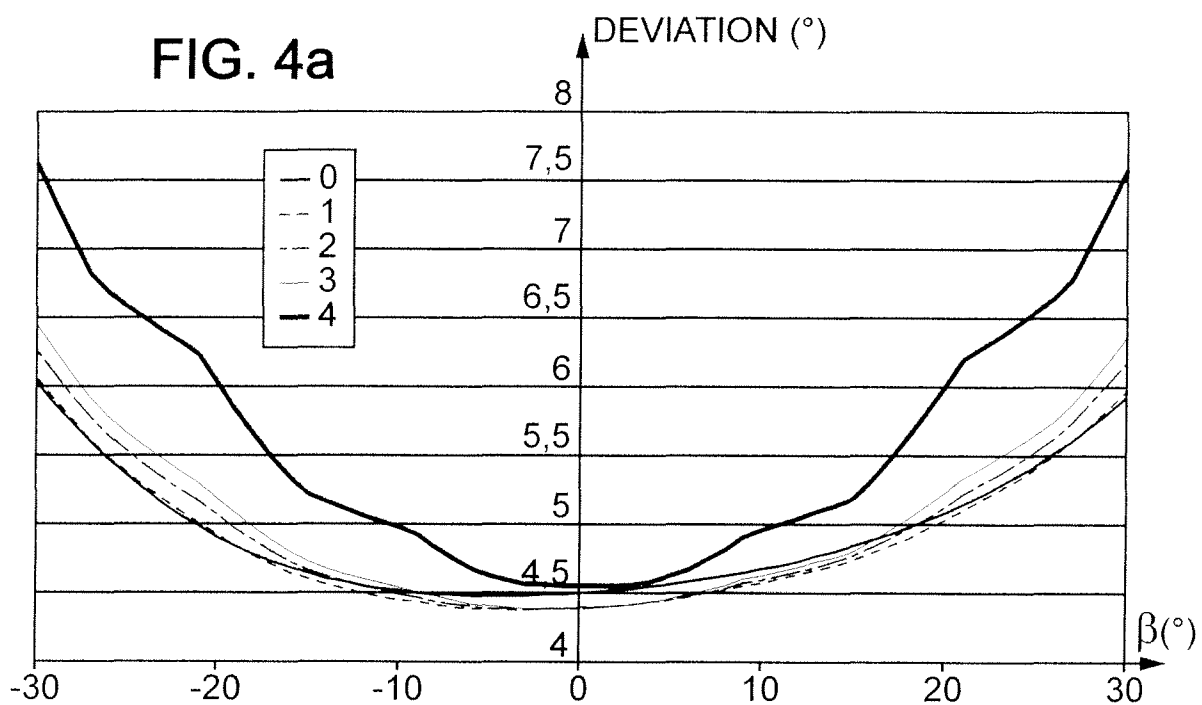
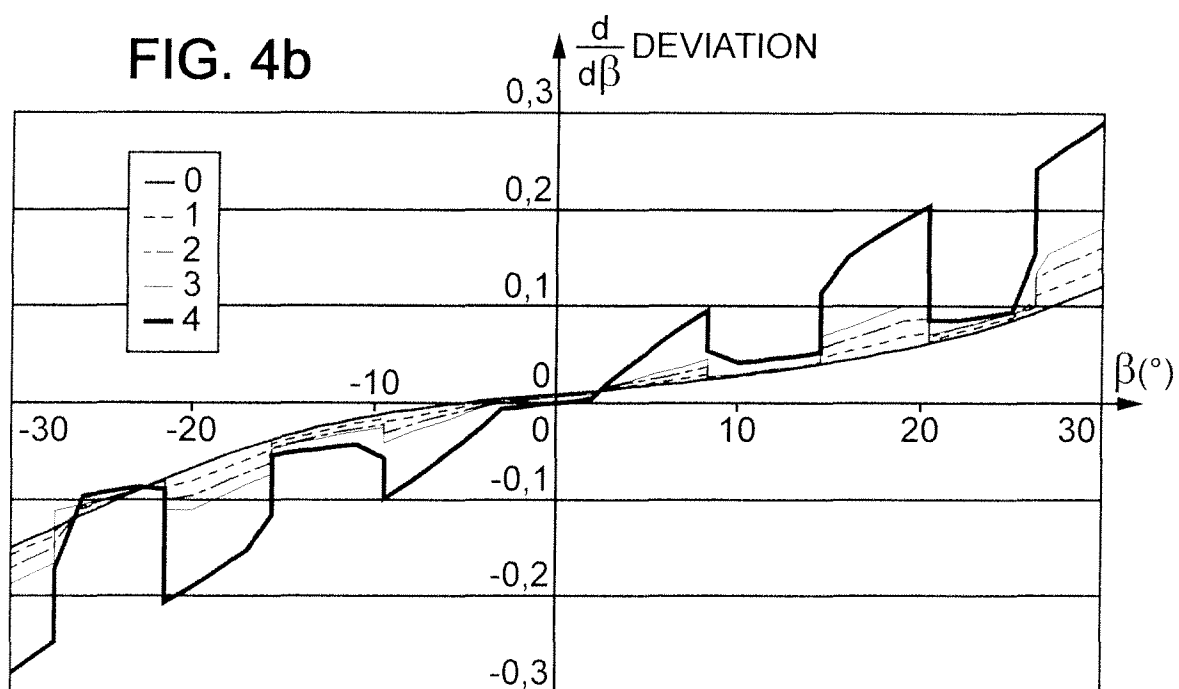


FIG. 4b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/052728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02C7/02

ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02C

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 908 191 A1 (ESSILOR INT [FR]) 9 May 2008 (2008-05-09) cited in the application	1-6,8-19
Y	figures 1-3, 9 page 3, line 21 - line 23 page 4, line 26 - line 31 page 5, line 12 - page 6, line 20 page 10, line 5 - line 26 page 12, line 1 - line 4 page 13, line 27 - line 29 page 15, line 24 - page 16, line 6 page 23, line 19 - line 22 ----- -/--	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2012

Date of mailing of the international search report

21/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Vazquez Martinez, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/052728

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 489 971 A1 (PAILLOT MICHEL [FR]) 12 March 1982 (1982-03-12) figures 1, 3, 5, 6 page 1, line 20 - line 24 page 2, line 3 - line 10 page 4, line 6 - line 12 page 4, line 24 - page 5, line 1 page 5, line 11 - line 16 page 7, line 7 - line 24 claim 1 -----	1,2,5,6, 8-19
A	DE 10 2009 053467 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 8 July 2010 (2010-07-08) figure 11B paragraph [0097] - paragraph [0101] -----	10,18
Y	WO 03/079095 A2 (RODENSTOCK GMBH [DE]; HAIMERL WALTER [DE]; PFEIFFER HERBERT [DE]; ESSE) 25 September 2003 (2003-09-25) page 14, line 13 - page 15, line 24 -----	7
Y	EP 1 688 781 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 9 August 2006 (2006-08-09) paragraphs [0019], [0031] figures 5-7 -----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/052728

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2908191	A1	09-05-2008	EP 2095176 A1 02-09-2009
		FR 2908191 A1	09-05-2008
		US 2010060851 A1	11-03-2010
		WO 2008065266 A1	05-06-2008

FR 2489971	A1	12-03-1982	NONE

DE 102009053467	A1	08-07-2010	NONE

WO 03079095	A2	25-09-2003	AT 506632 T 15-05-2011
		AU 2003223865 A1	29-09-2003
		DE 10211033 A1	25-09-2003
		EP 1488274 A2	22-12-2004
		ES 2365307 T3	28-09-2011
		JP 2005520204 A	07-07-2005
		JP 2010009071 A	14-01-2010
		JP 2010250347 A	04-11-2010
		US 2005110945 A1	26-05-2005
		WO 03079095 A2	25-09-2003

EP 1688781	A1	09-08-2006	EP 1688781 A1 09-08-2006
		JP 4400549 B2	20-01-2010
		JP 2006301568 A	02-11-2006
		KR 20060089674 A	09-08-2006
		US 2006176445 A1	10-08-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052728

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G02C7/02
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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 908 191 A1 (ESSILOR INT [FR]) 9 mai 2008 (2008-05-09) cité dans la demande	1-6,8-19
Y	figures 1-3, 9 page 3, ligne 21 - ligne 23 page 4, ligne 26 - ligne 31 page 5, ligne 12 - page 6, ligne 20 page 10, ligne 5 - ligne 26 page 12, ligne 1 - ligne 4 page 13, ligne 27 - ligne 29 page 15, ligne 24 - page 16, ligne 6 page 23, ligne 19 - ligne 22 ----- -/--	7



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

8 février 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/02/2012

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

Vazquez Martinez, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052728

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	FR 2 489 971 A1 (PAILLLOT MICHEL [FR]) 12 mars 1982 (1982-03-12) figures 1, 3, 5, 6 page 1, ligne 20 - ligne 24 page 2, ligne 3 - ligne 10 page 4, ligne 6 - ligne 12 page 4, ligne 24 - page 5, ligne 1 page 5, ligne 11 - ligne 16 page 7, ligne 7 - ligne 24 revendication 1 -----	1,2,5,6, 8-19
A	DE 10 2009 053467 A1 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 8 juillet 2010 (2010-07-08) figure 11B alinéa [0097] - alinéa [0101] -----	10,18
Y	WO 03/079095 A2 (RODENSTOCK GMBH [DE]; HAIMERL WALTER [DE]; PFEIFFER HERBERT [DE]; ESSE) 25 septembre 2003 (2003-09-25) page 14, ligne 13 - page 15, ligne 24 -----	7
Y	EP 1 688 781 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 9 août 2006 (2006-08-09) alinéas [0019], [0031] figures 5-7 -----	7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/052728

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2908191	A1	09-05-2008	EP 2095176 A1	02-09-2009
			FR 2908191 A1	09-05-2008
			US 2010060851 A1	11-03-2010
			WO 2008065266 A1	05-06-2008

FR 2489971	A1	12-03-1982	AUCUN	

DE 102009053467	A1	08-07-2010	AUCUN	

WO 03079095	A2	25-09-2003	AT 506632 T	15-05-2011
			AU 2003223865 A1	29-09-2003
			DE 10211033 A1	25-09-2003
			EP 1488274 A2	22-12-2004
			ES 2365307 T3	28-09-2011
			JP 2005520204 A	07-07-2005
			JP 2010009071 A	14-01-2010
			JP 2010250347 A	04-11-2010
			US 2005110945 A1	26-05-2005
			WO 03079095 A2	25-09-2003

EP 1688781	A1	09-08-2006	EP 1688781 A1	09-08-2006
			JP 4400549 B2	20-01-2010
			JP 2006301568 A	02-11-2006
			KR 20060089674 A	09-08-2006
			US 2006176445 A1	10-08-2006
