

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2010/142899 A1**

(43) Date de la publication internationale  
16 décembre 2010 (16.12.2010)

PCT

- (51) Classification internationale des brevets : *G02C 7/02* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2010/051120
- (22) Date de dépôt international : 7 juin 2010 (07.06.2010)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 09 53831 10 juin 2009 (10.06.2009) 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) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DROBE, Björn** [DE/FR]; C/o Essilor International, 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-le-Pont (FR). **GIRAUDET, Guillaume** [FR/FR]; C/o Essilor International, 147 rue de Paris, F-94220 Charenton-le-Pont (FR).
- (74) Mandataires : **BOIRE, Philippe** et al.; Cabinet Plasseraud, 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, RO, RS, RU, 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, 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, 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 : MAKING OF PROGRESSIVE SPECTACLE LENS CUSTOMIZED BASED ON BLUR PERCEPTION

(54) Titre : RÉALISATION D'UN VERRE DE LUNETTES PROGRESSIF PERSONNALISÉ EN FONCTION D'UNE PERCEPTION DE FLOU

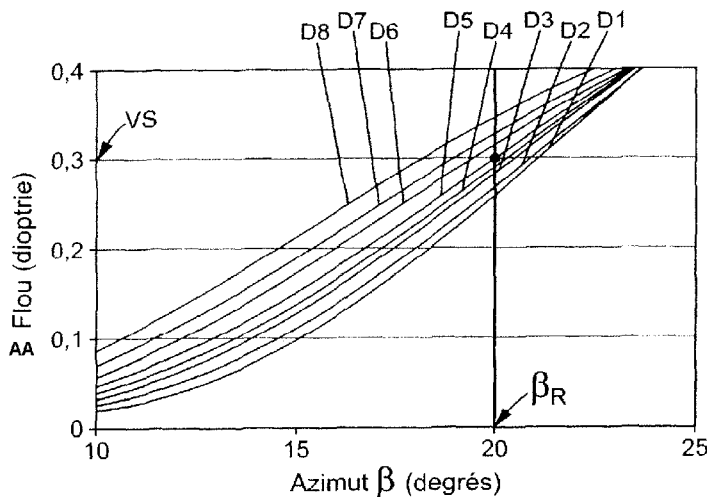


FIG. 2a

AA... Blur (dioptre)  
BB... Azimuth  $\beta$  (degrees)

(57) Abstract : The invention relates to the making of a progressive spectacle lens for customizing the lens based on the blur perception by a future lens wearer. Accordingly, a blur threshold value is determined for the wearer according to a blur perception criterion that varies based on an optical-power addition value prescribed for the wearer. The blur threshold value is associated with a reference sight direction for the lens provided to the wearer.

(57) Abrégé : Une réalisation d'un verre de lunettes progressif permet de personnaliser le verre en fonction d'une perception de flou d'un futur porteur du verre. Pour cela, une valeur-seuil (VS) du flou est déterminée pour le porteur, selon un critère de perception du flou qui varie en fonction d'une valeur d'addition de puissance optique prescrite pour le porteur. La valeur-seuil du flou est associée à une direction de regard de référence pour le verre qui est fourni au porteur.

WO 2010/142899 A1

**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))*

**REALISATION D'UN VERRE DE LUNETTES PROGRESSIF**  
**PERSONNALISE EN FONCTION D'UNE PERCEPTION DE FLOU**

La présente invention concerne la réalisation d'un verre de lunettes progressif, qui est personnalisé en fonction d'une perception de flou d'un porteur auquel le verre est destiné.

De façon connue, une différence entre l'amétropie d'un porteur de  
5 lunettes et la correction ophtalmique qui est apportée par un verre de lunettes  
utilisé par ce porteur produit un brouillage de sa vision, appelé flou («blur» en  
anglais). Lorsque ce flou résulte d'une défocalisation de l'image en arrière de la  
rétine, il est spontanément supprimé par une accommodation de l'œil du  
porteur, au retard accommodatif («accommodation lag» en anglais) près et tant  
10 que la limite d'accommodation oculaire du porteur n'est pas dépassée. Il en  
résulte cependant une fatigue visuelle pour le porteur. Mais d'une façon  
générale, en dehors de la faculté d'accommodation oculaire, le flou qui résulte  
d'une différence entre l'amétropie d'un porteur et la correction ophtalmique d'un  
verre de lunettes qui est utilisé par celui-ci constitue un défaut de sa vision.

15 Les verres de lunettes progressifs permettent à un porteur presbyte de  
voir clairement à des distances variables à travers une zone de vision de loin  
du verre, une zone de vision de près, et à travers un canal qui relie les zones  
de vision de loin et de près. Mais ils présentent en dehors de ces zones des  
variations de puissance optique et d'astigmatisme qui sont à l'origine de flou  
20 visuel pour le porteur. De tels verres progressifs sont alors conçus pour réaliser  
un compromis entre la largeur du champ visuel dans lequel la puissance  
optique et l'astigmatisme du verre correspondent à la prescription ophtalmique  
qui est établie pour le porteur, et un flou qui reste limité pour des directions de  
regard qui traversent le verre en dehors des zones de vision de loin et de près.  
25 En particulier, le flou à l'extérieur des zones de vision de loin et de près d'un  
verre progressif est d'autant plus élevé que ce verre possède une valeur  
d'addition qui est élevée. On rappelle que l'addition d'un verre progressif est la  
différence entre les valeurs de puissance optique de ce verre respectivement  
pour une direction de référence pour la vision de près et une direction de

référence pour la vision de loin.

Par ailleurs, de nombreuses études physiologiques ont montré que la perception du flou visuel est très variable entre des sujets différents. Ainsi, deux porteurs de lunettes qui ont des prescriptions ophtalmiques identiques et  
5 qui sont équipés de verres de lunettes aussi identiques peuvent être gênés différemment par le flou qui est produit par ces verres, pour certaines directions obliques de leur regard. Par exemple, un premier porteur peut se déclarer gêné par ce flou alors qu'un second porteur peut confirmer un bon confort visuel. Le compromis qui est réalisé par ces verres identiques entre leur fonction  
10 ophtalmique et le flou résiduel qu'ils produisent est alors approprié pour le second porteur, et doit être modifié pour le premier. Il est donc nécessaire de tenir compte de la sensibilité de chaque porteur à la perception du flou lors de l'attribution d'un verre progressif à ce porteur.

Néanmoins, une tolérance du flou qui est faible, voire très faible, d'un  
15 futur porteur de verres progressifs peut être difficilement compatible avec la valeur d'addition qui est prescrite pour ce porteur, lorsque cette valeur d'addition est élevée. Il est donc aussi nécessaire d'évaluer la sensibilité de chaque porteur au flou visuel de façon cohérente avec les contraintes qui résultent de la valeur d'addition qui est prescrite pour ce porteur.

20 Un premier but de la présente invention est donc de fournir un verre de lunettes progressif qui est personnalisé en fonction de la perception du flou par le porteur auquel le verre est destiné.

Un deuxième but de l'invention consiste à déterminer le flou qui est toléré par le porteur en liaison avec la valeur d'addition de puissance optique  
25 qui est prescrite pour lui, pour que le niveau du flou qui est déterminé soit compatible avec la valeur d'addition lors de la réalisation du verre progressif.

Pour atteindre ces buts et d'autres, l'invention propose un procédé de réalisation d'un verre de lunettes progressif qui est destiné à un porteur identifié, et qui est personnalisé en fonction d'une perception de flou par ce  
30 porteur, le procédé comprenant les étapes suivantes :

/1/ obtenir une prescription ophtalmique pour le porteur, comprenant une valeur prescrite de puissance optique en vision de loin, une valeur

- 3 -

prescrite d'addition et une caractérisation d'un astigmatisme dudit porteur ;

/2/ obtenir une valeur-seuil de perception de flou pour le porteur ;

5 /3/ obtenir des valeurs de flou respectives pour une série de verres ophtalmiques progressifs correspondant à des prescriptions variables, et pour une direction de regard de référence qui est décalée transversalement par rapport à une ligne méridienne des verres, cette direction de regard de référence étant déterminée par une valeur de référence d'élévation le long de la ligne méridienne et une valeur de  
10 référence d'azimut mesurée à partir de et transversalement par rapport à la ligne méridienne ;

/4/ sélectionner un verre final à partir d'au moins un verre initial appartenant à la série utilisée à l'étape /3/, le verre final correspondant à la prescription du porteur et ayant une valeur de flou pour les valeurs  
15 de référence d'élévation et d'azimut qui présente un écart inférieur à 0,50 dioptrie en valeur absolue, par rapport à la valeur-seuil de perception de flou obtenue pour le porteur à l'étape /2/ ; et

/5/ réaliser le verre de lunettes qui est destiné au porteur conformément au verre final sélectionné à l'étape /4/.

20 Selon l'invention, l'étape /2/ comprend elle-même les deux sous-étapes suivantes :

/2-1/ sélectionner un critère de perception de flou en fonction de la valeur d'addition qui est prescrite pour le porteur, parmi les critères suivants :

25 - lorsque cette valeur d'addition est inférieure ou égale à une première valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une première limite de flou en deçà de laquelle le porteur ne détecte pas le flou, et au delà de laquelle il détecte le flou ;

30 - lorsque la valeur d'addition prescrite pour le porteur est comprise entre la première valeur fixée d'addition et une seconde valeur fixée d'addition qui est supérieure à la première valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une deuxième

- 4 -

limite de flou en deçà de laquelle le porteur ne ressent pas de gêne visuelle qui soit causée par le flou, et au-delà de laquelle il ressent une gêne visuelle qui est causée par le flou ; et

5 - lorsque la valeur d'addition prescrite pour le porteur est supérieure ou égale à la seconde valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une troisième limite de flou en deçà de laquelle le porteur est capable de lire des caractères alphanumériques, et au-delà de laquelle il n'est plus capable de lire les caractères alphanumériques à cause du flou ; puis

10 /2-2/ déterminer la valeur-seuil de perception de flou pour le porteur en utilisant le critère sélectionné.

Ainsi, selon un premier aspect de l'invention, le verre progressif qui est attribué au porteur est sélectionné non seulement en fonction de la prescription ophtalmique du porteur, mais aussi pour que le verre produise une valeur de flou pour la direction de regard de référence, qui correspond sensiblement à un seuil de perception de flou établi pour le porteur. Ce seuil de perception de flou qui est reproduit pour la direction de regard de référence constitue donc une personnalisation du verre progressif, en plus de la conformité du verre à la prescription ophtalmique du porteur. Cette personnalisation détermine au moins partiellement le design du verre progressif qui est fourni au porteur.

20 Selon un second aspect de l'invention, le seuil de perception du flou est déterminé pour le porteur selon un critère qui est varié en fonction de la valeur d'addition qui a été prescrite pour lui :

25 - pour les faibles valeurs d'addition, le critère est celui de la détection du flou par le porteur ;

- pour des valeurs intermédiaires de l'addition, le critère est celui d'une gêne ressentie qui est due au flou ; et

- pour les valeurs élevées d'addition, le critère est celui de la perte de lisibilité d'un caractère alphanumérique.

30 Le critère qui est utilisé pour déterminer la valeur du flou à attribuer à la direction de regard de référence, dans le verre progressif qui est fourni au

porteur, est donc d'autant moins exigeant que la valeur d'addition prescrite est élevée. Or pour un même porteur, la valeur-seuil de perception du flou qui est obtenue est plus élevée en remplaçant le critère de la détection du flou par celui de la gêne ressentie, et encore plus élevée en remplaçant ce dernier par celui de la lisibilité. De cette façon, la valeur du flou qui est associée à la direction de regard de référence est compatible avec la valeur d'addition, pour déterminer le design du verre progressif qui est fourni au porteur. Cette compatibilité est assurée même lorsque la valeur d'addition est élevée.

En outre, lorsque la valeur d'addition qui est prescrite pour le porteur est faible, le critère qui est le plus exigeant est utilisé pour caractériser la perception du flou par le porteur. Dans ce cas, le verre procure au porteur faiblement presbyte une sensation de bonne acuité visuelle pour toutes les valeurs d'azimut inférieures à la valeur de référence d'azimut, au moins pour la valeur de référence d'élévation.

Selon un perfectionnement de l'invention, la valeur de flou qui est obtenue à l'étape /3/ pour chaque verre de la série est calculée comme une somme qui comprend les deux contributions suivantes :

- une première contribution positive qui varie en fonction d'une première différence absolue entre d'une part une valeur de puissance optique déduite de la prescription du porteur pour la valeur de référence d'élévation, et d'autre part une valeur de puissance optique du verre pour les valeurs de référence respectives d'élévation et d'azimut ; et
- une seconde contribution positive qui varie en fonction d'une seconde différence absolue entre, d'une part la caractérisation de l'astigmatisme du porteur obtenue à l'étape /1/, et d'autre part une caractérisation d'astigmatisme du verre pour les valeurs de référence respectives d'élévation et d'azimut.

La première contribution varie en outre en fonction de la valeur d'addition du verre de sorte que, pour au moins une valeur fixée de la première différence, la première contribution est une fonction croissante ou croissante par paliers de la valeur d'addition du verre. Ainsi, la première contribution est d'autant plus élevée que le porteur est presbyte. De cette façon, la

personnalisation du verre qui est proposée par l'invention prend en compte la faculté résiduelle d'accommodation du porteur qui lui permet de compenser un défaut de puissance du verre, notamment pour la direction de regard de référence. L'exigence de réduction du flou pour le verre, pour la direction de regard de référence, n'est donc pas surévaluée par rapport au besoin réel du porteur.

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 :

- 10 - les figures 1a et 1b sont respectivement des vues latérale et en perspective d'un verre de lunettes réalisé selon l'invention ;
- les figures 2a à 2c sont trois diagrammes de variation de flou, respectivement pour des verres progressifs d'addition 1,00 dioptrie, 2,00 dioptries et 3,00 dioptries ; et
- 15 - les figures 3a et 3b illustrent deux tests de perception de flou pouvant être utilisés dans des mises en œuvre de l'invention.

Pour raison de clarté, les dimensions des éléments qui sont représentés sur les figures 1a et 1b ne correspondent pas à des dimensions réelles, ni à des rapports de dimensions réels. En outre, des références ou des notations qui sont reprises identiquement sur des figures différentes désignent des éléments identiques, ou qui ont des fonctions identiques.

Dans la suite de la description, les paramètres optiques et physiologiques qui ne sont pas précisés et qui sont nécessaires pour calculer les caractéristiques optiques des verres de lunettes sont pris égaux à leurs valeurs usuelles, connues de l'Homme du métier. En particulier, la distance de vision de près est égale à 40 cm (centimètre).

Conformément aux figures 1a et 1b, un verre de lunettes ophtalmiques 1 comprend une portion de matériau transparent qui est limitée par une face antérieure S1 et une face postérieure S2 du verre. Les faces S1 et S2 sont respectivement convexe et concave. Le verre 1 peut être constitué d'un matériau quelconque qui est adapté pour l'application ophtalmique. Ce peut

être un matériau minéral ou organique, ou éventuellement un matériau hybride, ou encore une combinaison de plusieurs portions juxtaposées de différents matériaux transparents.

La figure 1b montre le verre 1 devant un œil 2 d'un porteur, tel que ce verre est destiné à être utilisé lorsqu'il est assemblé dans une monture de lunettes (non représentée) placée sur le visage du porteur. Le verre 1 est alors fixe par rapport au visage du porteur, mais l'œil 2 peut tourner derrière le verre. D désigne une direction de regard quelconque du porteur. Elle passe par le centre de rotation R de l'œil 2, et par un sommet A du cristallin, couramment appelé apex. La direction D varie lorsque l'œil 2 tourne autour du centre R.

Par ailleurs, le verre 1 possède une croix de montage («fitting cross» en anglais) CM qui est située sur sa face antérieure S1. On définit alors un repère orthonormé ayant pour origine la croix de montage CM, avec des axes qui sont notés x, y et z. L'axe z est confondu avec une direction de regard  $D_0$  du porteur lorsqu'il regarde droit devant lui. Les axes x et y sont alors approximativement tangents à la surface S1 à la croix de montage CM. L'axe x est vertical lorsque le porteur du verre 1 tient sa tête verticalement, et est orienté vers le bas. L'axe y est horizontal, et est orienté vers le nez du porteur pour chaque verre de la paire de lunettes.  $D_x$  et  $D_y$  désignent les projections de la direction de regard D sur les plans xz et yz, respectivement. A l'intérieur du plan xz,  $\alpha$  est l'angle entre la direction  $D_0$  et la projection  $D_x$ , et est appelé hauteur de la direction de regard D. De même,  $\beta$  est l'angle entre la direction  $D_0$  et la projection  $D_y$  à l'intérieur du plan yz, et est l'azimut de la direction de regard D. De cette façon, les valeurs d'élévation  $\alpha$  sont positives et négatives pour des directions de regard D qui passent en dessous de et au dessus de la croix de montage CM, respectivement. Simultanément, les valeurs d'azimut  $\beta$  sont positives lorsque l'œil est tourné vers le nez du porteur, et négatives lorsque l'œil est tourné vers le côté temporal correspondant.

Le verre 1 est un verre progressif. Autrement dit, il possède une puissance optique qui est variable en fonction de la direction de regard D. Cette puissance optique résulte des formes respectives des faces S1 et S2, ainsi que de la valeur de l'indice de réfraction du matériau transparent qui

constitue le verre. Le verre progressif est caractérisé par une valeur de puissance optique qui est produite pour une direction de référence pour la vision de loin à travers le verre, et par une autre valeur de puissance optique qui est produite pour une direction de référence pour la vision de près. On définit alors l'addition du verre progressif, qui est notée Add et qui est la différence entre les valeurs respectives de puissance optique pour les directions de référence pour la vision de loin et pour la vision de près. La valeur de puissance optique pour la vision de près est supérieure à celle pour la vision de loin, de sorte que l'addition a des valeurs positives. De façon connue, les variations de la puissance optique d'un verre progressif engendrent des variations d'un astigmatisme de ce verre, qui est connu sous l'appellation d'astigmatisme involontaire («unwanted astigmatism»).

Un verre progressif est alors caractérisé par les distributions des valeurs de puissance optique et d'astigmatisme, qui sont des fonctions des valeurs d'élévation  $\alpha$  et d'azimut  $\beta$  de la direction de regard D. Ces distributions caractérisent le design du verre progressif. De façon connue, deux verres progressifs qui possèdent des valeurs de puissance optique qui sont identiques pour les directions de référence des visions de loin et de près, peuvent différer par leurs variations de puissance optique et d'astigmatisme en dehors de ces directions de référence. Dans le jargon de l'Homme du métier, ces verres progressifs sont différents par leurs designs respectifs.

La figure 1b montre aussi une ligne méridienne LM du verre progressif 1. Cette ligne méridienne est la trace de la direction de regard D dans la face S1 du verre lorsque le porteur regarde des objets qui sont situés devant lui à des distances variables. La ligne méridienne LM relie les directions de référence pour la vision de loin et la vision de près. En outre, la direction de référence pour la vision de près est décalée en azimut vers le nez du porteur, par rapport à la direction de référence pour la vision de loin, d'un angle qui est noté  $i$  et est appelé inset. Usuellement, l'inset  $i$  est compris entre 4 et 6,5° (degré).

De façon aussi connue, la prescription ophtalmique d'un sujet presbyte comporte une valeur prescrite de puissance optique pour la vision de loin, une

valeur prescrite d'addition, et une caractérisation de l'astigmatisme du porteur.

Le verre qui est réalisé selon l'invention et fourni au sujet presbyte est sélectionné à partir d'un verre initial, ce dernier étant issu d'une série de verres progressifs qui sont disponibles.

5 On suppose dans un premier temps que cette série de verres progressifs comporte plusieurs verres qui correspondent à la prescription du porteur, et qui sont appelés verres initiaux dans la présente description de l'invention. On détermine alors une valeur du flou que produirait chacun de ces verres initiaux pour le porteur, pour une direction de regard de référence qui est  
10 fixée. Cette direction de regard de référence est notée  $D_R$ , et est associée à une valeur de référence  $\alpha_R$  de la hauteur ainsi qu'à une valeur de référence  $\beta_R$  de l'azimut.

La valeur de référence d'azimut  $\beta_R$  peut être comprise entre  $10^\circ$  et  $20^\circ$ , de préférence entre  $13^\circ$  et  $17^\circ$ , en valeur absolue. De préférence, elle est  
15 positive, de sorte que la direction  $D_R$  soit décalée par rapport au plan xz vers le nez du porteur. Selon un perfectionnement de l'invention, la valeur  $\beta_R$  peut être obtenue à partir d'une mesure d'une amplitude de mouvements d'yeux effectués par le futur porteur du verre. Une telle mesure des mouvements oculaires du porteur est supposée connue, et on pourra se reporter à l'un des  
20 nombreux documents disponibles qui décrivent un mode opératoire pour effectuer une telle mesure. L'utilisation d'une direction de regard de référence qui est elle-même déterminée en fonction du porteur permet d'ajuster la largeur du champ du verre dans lequel le flou est limité par l'invention, à la partie du verre qui sera la plus utilisée par le porteur.

25 De préférence aussi, la direction de regard de référence  $D_R$  peut traverser l'un au moins des verres progressifs de la série qui est utilisée dans une zone de vision de près ou dans une zone de vision de loin de ce verre, ou à une limite latérale d'une telle zone. Lorsque la direction  $D_R$  traverse ou est à la limite de la zone de vision de près, la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$  peut  
30 être comprise entre  $20^\circ$  et  $45^\circ$ , de préférence entre  $26^\circ$  et  $38^\circ$ . Dans ce cas, la valeur de référence d'azimut  $\beta_R$  est de préférence supérieure à l'inset  $i$  de l'un au moins des verres de la série. Lorsque la direction  $D_R$  traverse ou est à la

limite de la zone de vision de loin, la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$  peut être comprise entre  $-10^\circ$  et  $2^\circ$  par rapport à la direction regard  $D_0$  qui passe par la croix de montage CM de chaque verre.

A titre d'illustration, on supposera dans la suite que la direction de regard de référence  $D_R$  correspond à la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$  de 5  
36° et à la valeur de référence d'azimut  $\beta_R$  de 20°. Si l'inset  $i$  des verres est égal à 5° environ, la direction  $D_R$  est décalée d'environ 15° par rapport à la direction de référence pour la vision de près en direction du nez du porteur.

La valeur du flou de chaque verre initial pour la direction  $D_R$  est  
10 calculée comme une somme d'une première contribution de défocalisation («defocus») et d'une seconde contribution d'astigmatisme, chacune positive.

La première contribution dépend de la valeur absolue de la différence entre d'une part une valeur de puissance optique qui est déduite de la prescription du porteur pour la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$ , et d'autre  
15 part une valeur de la puissance optique du verre pour les valeurs de référence d'élévation  $\alpha_R$  et d'azimut  $\beta_R$ . La valeur de puissance optique qui est déduite de la prescription du porteur peut être la valeur prescrite pour la vision de loin lorsque la valeur  $\alpha_R$  est égale à l'élévation de la direction de référence pour la vision de loin. Dans l'exemple de la présente description où la valeur  $\alpha_R$  est  
20 égale à 36° et correspond à l'élévation de la direction de référence pour la vision de près, la puissance optique qui est déduite de la prescription est égale à la valeur prescrite pour la vision de loin augmentée de la valeur prescrite pour l'addition. Par ailleurs, la valeur de la puissance optique du verre pour les valeurs d'élévation  $\alpha_R$  et d'azimut  $\beta_R$  est couramment désignée par puissance-  
25 porteur pour la direction  $D_R$ , dans le jargon de l'Homme du métier.

La première contribution, qui est notée  $C_1$ , résulte donc d'une insuffisance de la correction de puissance optique qui est procurée au porteur par chaque verre initial pour la direction  $D_R$ , par rapport à une correction théorique qui est déduite de sa prescription. En outre, cette première  
30 contribution peut varier en fonction de la valeur d'addition, pour tenir compte d'une faculté d'accommodation résiduelle du porteur.

Selon un mode de calcul possible de la première contribution au flou

de chaque verre initial, celle-ci est égale à la différence absolue entre la valeur de puissance optique qui est déduite de la prescription, notée P, et la puissance-porteur, notée PPO, multipliée par un facteur lui-même égal à :

zéro lorsque la valeur d'addition Add du verre est inférieure ou égale à  
 5 une première valeur fixée d'addition, notée  $Add_1$  :  $C_1 = 0$  si  $Add \leq Add_1$  ;

un demi lorsque la valeur d'addition Add du verre est comprise entre la première valeur fixée d'addition et une seconde valeur fixée d'addition, notée  $Add_2$  :  $C_1 = 0,5 \times |P - PPO|$  si  $Add_1 < Add < Add_2$  ; et

10 l'unité lorsque la valeur d'addition Add du verre est supérieure ou égale à la seconde valeur fixée d'addition :  $C_1 = |P - PPO|$  si  $Add \geq Add_2$ .

Autrement dit, l'accommodation résiduelle du porteur est supposée suffisante pour compenser le défaut de correction en puissance optique lorsque l'addition est inférieure ou égale à  $Add_1$ . Elle permet de compenser  
 15 partiellement ce défaut de correction lorsque l'addition est intermédiaire entre  $Add_1$  et  $Add_2$ , et elle n'intervient plus au-delà de  $Add_2$ . Ainsi, la première contribution au flou est une fonction croissante par paliers de l'addition, à valeur constante de la première différence entre la puissance optique déduite de la prescription et la puissance-porteur.

20 Selon un autre mode de calcul possible de la première contribution au flou de chaque verre initial, celle-ci est égale à la différence absolue entre la valeur de puissance optique qui est déduite de la prescription et la puissance-porteur, divisée par une fonction décroissante de la valeur d'addition du verre, ou divisée par une fonction croissante d'une amplitude d'accommodation  
 25 déterminée pour le porteur. Ce second mode de calcul est un affinage du précédent. Par exemple, la fonction de l'amplitude d'accommodation du porteur peut être égale à  $\exp(AA)$ , où  $\exp$  désigne la fonction exponentielle et AA est l'amplitude d'accommodation du porteur. Cette amplitude d'accommodation peut elle-même être calculée d'après la formule de Hofstetter en fonction de  
 30 l'âge AG du porteur :  $AA(\text{dioptries}) = 18,5 - AG/3$  lorsque AG est inférieur à 55,5 ans, et AA est nulle pour un porteur de plus de 55,5 ans.

La seconde contribution à la valeur de flou d'un verre initial résulte du

désaccord entre l'astigmatisme qui a été diagnostiqué pour le porteur d'une part, et la valeur d'astigmatisme du verre pour la direction  $D_R$  d'autre part. Dans le jargon de l'Homme du métier, cette seconde contribution dépend de l'astigmatisme résultant, noté ASR. Par exemple, la seconde contribution, notée  $C_2$ , peut être égale à une différence absolue entre la caractérisation d'astigmatisme du porteur qui est indiquée dans la prescription et la caractérisation d'astigmatisme du verre pour les valeurs de référence d'élévation  $\alpha_R$  et d'azimut  $\beta_R$ , divisée par  $2^{1/2}$ . Ainsi :  $C_2 = ASR/2^{1/2}$ .

La figure 2a est un diagramme qui représente les variations du flou d'un ensemble de huit verres initiaux en fonction de l'azimut  $\beta$ , pour la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$  de  $36^\circ$  (degré). Ces huit verres, qui sont désignés respectivement par D1-D8, ont une même valeur d'addition égale à 1,00 dioptrie, correspondant à un sujet presbyte jeune. Ils sont distingués par des designs différents. Dans ce cas, la première contribution  $C_1$  au flou des verres a été déterminée conformément au premier mode de calcul présenté plus haut, en supposant que la première valeur d'addition fixée  $Add_1$  est supérieure à 1,00 dioptrie. Dans ce cas, le flou des verres ne comporte que la seconde contribution  $C_2$  qui a été calculée comme indiqué ci-dessus.

Les figures 2b et 2c correspondent à la figure 2a pour deux autres ensembles de huit verres initiaux, ayant une addition de 2,00 dioptries (figure 2b : verres D11 à D18) et 3,00 dioptries (figure 2c : verres D21 à D28). Le flou de chaque verre a été calculé comme précédemment, en supposant que les première et seconde valeurs d'addition fixées  $Add_1$  et  $Add_2$  sont respectivement égales à 1,6 dioptries et 2,4 dioptries. La figure 2b correspond au cas d'un porteur qui présente un niveau moyen presbytie, et la figure 2c au cas d'un porteur qui présente un niveau avancé de presbytie.

On détermine ensuite une valeur-seuil de perception du flou pour le porteur auquel le verre final est destiné. Cette valeur-seuil est déterminée selon un critère de perception du flou qui varie en fonction de la valeur d'addition prescrite pour le porteur. Il s'agit d'un critère de détection de flou par le sujet lorsque son addition est inférieure à une première valeur fixée, d'un critère de gêne visuelle due au flou lorsque son addition est intermédiaire entre cette

première valeur fixée et une seconde valeur fixée, et d'un critère de perte de lisibilité lorsque son addition est supérieure à cette seconde valeur fixée. Ces première et seconde valeurs d'addition qui sont fixées pour sélectionner le critère de perception du flou à utiliser peuvent être comprises respectivement

5 entre 1,50 et 1,75 dioptries, et entre 2,25 et 2,50 dioptries. Lorsque la première contribution  $C_1$  au flou de chaque verre initial est déterminée selon le premier mode de calcul qui a été présenté plus haut, les valeurs  $Add_1$  et  $Add_2$  introduites dans ce mode de calcul peuvent être respectivement identiques à la première et à la seconde valeur fixée qui sont utilisées pour sélectionner le

10 critère de perception du flou.

De préférence, la valeur-seuil de perception de flou est déterminée pour le porteur en réalisant un test de la perception du flou par ce porteur, et en utilisant le critère de perception qui a été sélectionné comme il vient d'être décrit. Ce test de perception du flou peut comprendre une visualisation par le

15 porteur d'une image à travers un système optique, avec le système optique qui est adapté pour produire une défocalisation variable de l'image par rapport à un réglage de mise au point de cette image regardée par le porteur. La figure 3a illustre le principe d'un tel test. Le sujet 100 regarde un caractère alphanumérique C qui est inscrit sur un écran 11 à travers le système optique

20 10. Le caractère C est inscrit sur l'écran 11 avec un contour fin et précis, et le système optique 10 est réglé pour focaliser sur la rétine du sujet 100 de la lumière issue de points situés dans un plan P qui est décalé par rapport à l'écran 11. Pendant le test, le réglage du système 10 est varié pour rapprocher ou éloigner le plan P par rapport à l'écran 11.

25 Selon une autre possibilité, le test de perception de flou peut comprendre une visualisation par le porteur d'une image qui est affichée sur un écran, avec un flou simulé qui est introduit numériquement dans les données d'affichage de l'image. Sur la figure 3b, les références 12 et 13 désignent l'écran d'affichage et une unité informatique qui calcule l'image et commande

30 son affichage. C désigne encore un caractère alphanumérique, mais qui est affiché pendant des périodes successives avec des flous variables qui sont calculés par l'unité 13.

Un des verres initiaux est alors sélectionné, correspondant à la prescription du porteur et ayant une valeur de flou pour les valeurs de référence d'élévation et d'azimut qui présente un écart inférieur à 0,50 dioptrie en valeur absolue, par rapport à la valeur-seuil de perception de flou qui a été obtenue pour le porteur. Autrement dit, ce verre qui est sélectionné correspond à la fois à la prescription du porteur et présente, pour la direction de regard  $D_R$ , une valeur de flou qui est sensiblement égale à la valeur-seuil obtenue pour le porteur. Lorsque ce verre initial existe parmi la série de verres progressifs qui est utilisée, il forme lui-même le verre final.

A titre d'exemples, on considère trois futurs porteurs de verres progressifs selon l'invention, pour lesquels les valeurs d'addition prescrites et les valeurs-seuils de perception du flou sont données dans le tableau suivant :

	Porteur 1	Porteur 2	Porteur 3
	Jeune presbyte	Presbyte moyen	Presbyte avancé
Addition prescrite	1,00 dioptrie	2,00 dioptries	3,00 dioptries
Test de perception de flou	Détection du flou	Gêne visuelle	Perte de lisibilité
Valeur-seuil de flou	0,30 dioptrie	0,70 dioptrie	0,70 dioptrie
Première contribution $C_1$ au flou du verre	nulle	$0,5 \times  P - PPO $	$ P - PPO $
Verres initiaux	Figure 2a	Figure 2b	Figure 2c
Verre final sélectionné	D5	D14	D23

Ce tableau indique en outre le test de perception du flou et la formule de calcul de la première contribution au flou des verres initiaux qui sont utilisés pour chacun des porteurs. La sélection du verre final pour chaque porteur est illustrée sur la figure correspondante en y reportant la valeur de référence d'azimut  $\beta_R$  et la valeur-seuil de perception du flou déterminée pour le porteur, notée VS. Celui des verres initiaux dont le profil de flou pour la valeur de référence d'élévation  $\alpha_R$  passe par le point de coordonnées  $\beta_R$  et VS dans le diagramme correspondant est le verre final qui est sélectionné.

Eventuellement, il est possible que l'écart de flou pour la direction  $D_R$ ,

par rapport à la valeur-seuil de perception du flou qui a été obtenue pour le porteur, soit supérieur à 0,50 dioptrie en valeur absolue pour tous les verres progressifs de la série utilisée qui correspondent à la prescription du porteur. Dans ce cas, au moins deux verres initiaux peuvent être sélectionnés dans la

5 série qui correspondent chacun à la prescription, et leurs caractéristiques individuelles sont combinées mathématiquement pour former un verre final dont le flou, pour la direction  $D_R$ , est égal à la valeur-seuil obtenue pour le porteur à moins de 0,50 dioptrie près. Une telle combinaison de verres dont les caractéristiques sont disponibles, pour former un nouveau verre qui satisfait

10 une condition requise telle que la valeur-seuil du flou pour la direction  $D_R$ , est connue de l'Homme du métier. Par exemple, les surfaces qui forment une même face des verres sont décrites par des valeurs de hauteur sagittale mesurée par rapport à une surface de référence. La surface du verre final est alors écrite comme une combinaison linéaire des surfaces correspondantes

15 des verres initiaux sélectionnés, avec des coefficients dans la combinaison linéaire qui sont optimisés numériquement pour que le verre final satisfasse la condition requise.

Selon une alternative de mise en œuvre de l'invention, les verres de la série peuvent être définis par des caractérisations numériques respectives qui

20 sont enregistrées. La direction de regard de référence  $D_R$  est alors fixée de la même façon que cela a été décrit plus haut, de même que la valeur-seuil VS de perception du flou qui est obtenue pour le porteur. La sélection du verre final dans cette alternative de mise en œuvre de l'invention peut comprendre les sous-étapes suivantes :

- 25 - sélectionner un verre initial dans la série pour qu'il corresponde à la prescription qui a été obtenue pour le porteur, et éventuellement en fonction d'une valeur d'un paramètre additionnel qui est établi pour le porteur ; puis
- optimiser numériquement le verre final à partir du verre initial ainsi
- 30 sélectionné en introduisant dans l'optimisation la valeur-seuil de perception de flou qui a été obtenue pour le porteur en tant que valeur-

cible du flou pour les valeurs de référence d'élévation  $\alpha_R$  et d'azimut  $\beta_R$ .

Dans ce cas, l'optimisation porte sur les caractéristiques optiques du verre final, à la différence du cas précédent où l'optimisation portait sur les  
5 coefficients de la combinaison linéaire des verres initiaux qui ont été sélectionnés dans la série utilisée.

Le paramètre additionnel qui est utilisé facultativement pour sélectionner le verre initial, en plus de la prescription du porteur, peut être l'un des paramètres qui sont usuellement utilisés pour sélectionner un design de  
10 verre progressif. Par exemple, ce peut être une amplitude relative de rotation des yeux qui est déterminée pour le porteur, par rapport à des mouvements de rotation de sa tête lorsqu'il regarde successivement des objets qui sont situés dans des directions différentes.

Ainsi, le verre final peut être sélectionné de diverses façons  
15 conformément aux différents modes de mise en œuvre de l'invention qui ont été décrits. Il peut être directement l'un des verres disponibles initialement dans la série. Alternativement, le verre final peut ne pas appartenir à la série de verres progressifs qui sont initialement disponibles. Dans ce cas, il peut être résulter d'une combinaison appropriée de plusieurs des verres de la série, ou  
20 résulter d'une optimisation optique qui est réalisée à partir de l'un des verres de la série.

Enfin, le verre qui est fourni au porteur est réalisé conformément au verre final qui a été sélectionné. Lorsque ce verre final est un verre semi-fini disponible qui possède une face définitive conforme à l'addition prescrite et à la  
25 valeur-seuil du flou pour la direction  $D_R$ , il peut être réalisé en usinant son autre face. Cet usinage produit une forme sphérique ou torique qui est conforme à la valeur de puissance optique prescrite pour la vision de loin et à la caractérisation d'astigmatisme de la prescription du porteur, compte tenu de la courbure de la face définitive pour la direction de référence pour la vision de  
30 loin. Alternativement, le verre final peut être usiné point par point sur l'une au moins de ses deux faces, par exemple en utilisant le procédé d'usinage connu sous l'appellation «freeform<sup>®</sup>».

- 17 -

Enfin, de façon générale dans une mise en œuvre quelconque de l'invention, le verre final peut être sélectionné de préférence de sorte que sa valeur de flou pour les valeurs de référence d'élévation  $\alpha_R$  et d'azimut  $\beta_R$  présente un écart qui est inférieur à 0,25 dioptrie en valeur absolue, par rapport  
5 à la valeur-seuil de perception de flou qui a été obtenue pour le porteur. De façon encore plus préférée, le verre final peut être sélectionné pour que cet écart soit inférieur à 0,1 dioptrie, voire inférieur à 0,05 dioptrie.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation d'un verre de lunettes progressif (1) destiné à un porteur identifié (100), et personnalisé en fonction d'une perception de flou par ledit porteur, comprenant les étapes suivantes :
    - 5 /1/ obtenir une prescription ophtalmique pour le porteur, comprenant une valeur prescrite de puissance optique en vision de loin, une valeur prescrite d'addition et une caractérisation d'un astigmatisme dudit porteur ;
    - /2/ obtenir une valeur-seuil (VS) de perception de flou pour le porteur ;
    - 10 /3/ obtenir des valeurs de flou respectives pour une série de verres ophtalmiques progressifs (D1-D8, D11-D18, D21-D28) correspondant à des prescriptions variables, et pour une direction de regard de référence ( $D_R$ ) décalée transversalement par rapport à une ligne méridienne (LM) des verres, ladite direction de regard de référence étant déterminée par une valeur de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ) le long de la ligne méridienne et une valeur de référence d'azimut ( $\beta_R$ ) mesurée à partir de et transversalement par rapport à ladite ligne méridienne ;
    - 15 /4/ sélectionner un verre final (D5 ; D14 ; D23) à partir d'au moins un verre initial appartenant à la série utilisée à l'étape /3/, ledit verre final correspondant à la prescription du porteur et ayant une valeur de flou pour les valeurs de référence d'élévation et d'azimut qui présente un écart inférieur à 0,50 dioptrie en valeur absolue, par rapport à la valeur-seuil de perception de flou obtenue pour le porteur à l'étape /2/ ; et
    - 20 /5/ réaliser le verre de lunettes destiné au porteur conformément au verre final sélectionné à l'étape /4/ ;
- suivant lequel l'étape /2/ comprend les deux sous-étapes suivantes :
- /2-1/ sélectionner un critère de perception de flou en fonction de la valeur d'addition prescrite pour le porteur, parmi les critères suivants :

- 19 -

- 5 - lorsque la valeur d'addition prescrite pour le porteur est inférieure ou égale à une première valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une première limite de flou en deçà de laquelle ledit porteur ne détecte pas le flou, et au delà de laquelle ledit porteur détecte le flou ;
- 10 - lorsque la valeur d'addition prescrite pour le porteur est comprise entre la première valeur fixée d'addition et une seconde valeur fixée d'addition supérieure à ladite première valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une deuxième limite de flou en deçà de laquelle ledit porteur ne ressent pas de gêne visuelle causée par le flou, et au-delà de laquelle ledit porteur ressent une gêne visuelle causée par le flou ; et
- 15 - lorsque la valeur d'addition prescrite pour le porteur est supérieure ou égale à la seconde valeur fixée d'addition, la valeur-seuil de perception de flou est une troisième limite de flou en deçà de laquelle ledit porteur est capable de lire des caractères alphanumériques, et au-delà de laquelle ledit porteur n'est plus capable de lire les caractères alphanumériques à cause du flou ; puis
- 20 /2-2/ déterminer la valeur-seuil (VS) de perception de flou pour le porteur (100) en utilisant le critère sélectionné.
2. Procédé selon la revendication 1, suivant lequel la valeur-seuil (VS) de perception de flou est déterminée pour le porteur (100) à la sous-étape /2-2/ en réalisant un test de perception de flou par ledit porteur, en utilisant le critère
- 25 sélectionné à la sous-étape /2-1/.
3. Procédé selon la revendication 2, suivant lequel le test de perception de flou comprend une visualisation par le porteur (100) d'une image (C) à travers un système optique (10), ledit système optique étant adapté pour produire une défocalisation variable de l'image par rapport à un réglage de
- 30 mise au point de ladite image regardée par le porteur.

- 20 -

4. Procédé selon la revendication 2, suivant lequel le test de perception de flou comprend une visualisation par le porteur (100) d'une image (C) affichée sur un écran (12), avec un flou simulé introduit numériquement dans les données d'affichage de l'image.
- 5 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel la première valeur fixée d'addition est comprise entre 1,50 et 1,75 dioptries, et la seconde valeur fixée d'addition est comprise entre 2,25 et 2,50 dioptries.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, suivant  
10 lequel la valeur de référence d'azimut ( $\beta_R$ ) est comprise entre  $10^\circ$  et  $20^\circ$ , de préférence entre  $13^\circ$  et  $17^\circ$ , en valeur absolue.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, suivant lequel la valeur de référence d'azimut ( $\beta_R$ ) est obtenue à partir d'une mesure d'une amplitude de mouvements d'yeux effectués par le porteur (100).
- 15 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel la direction de regard de référence ( $D_R$ ) traverse l'un au moins des verres (D1-D8, D11-D18, D21-D28) de la série utilisée à l'étape /3/ dans une zone de vision de près ou dans une zone de vision de loin dudit verre, ou à une limite latérale d'une des dites zones.
- 20 9. Procédé selon la revendication 8, suivant lequel la valeur de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ) est comprise entre  $20^\circ$  et  $45^\circ$ , de préférence entre  $26^\circ$  et  $38^\circ$ , ou est comprise entre  $-10^\circ$  et  $2^\circ$  par rapport à une direction de regard ( $D_0$ ) passant par une croix de montage (CM) de chaque verre (D1-D8, D11-D18, D21-D28), lesdites valeurs d'élévation étant positives et négatives  
25 pour des directions de regard (D) passant en dessous de et au dessus de la croix de montage, respectivement.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel la valeur de flou obtenue à l'étape /3/ pour chaque verre de la série (D1-D8, D11-D18, D21-D28) est calculée comme une somme  
30 comprenant les deux contributions suivantes :

- 21 -

5 - une première contribution positive fonction d'une première différence absolue entre d'une part une valeur de puissance optique déduite de la prescription du porteur (100) pour la valeur de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ), et d'autre part une valeur de puissance optique du verre pour les dites valeurs de référence respectives d'élévation ( $\alpha_R$ ) et d'azimut ( $\beta_R$ ) ;  
et

10 - une seconde contribution positive fonction d'une seconde différence absolue entre, d'une part la caractérisation de l'astigmatisme du porteur (100) obtenue à l'étape /1/, et d'autre part une caractérisation d'astigmatisme du verre pour les dites valeurs de référence respectives d'élévation ( $\alpha_R$ ) et d'azimut ( $\beta_R$ ) ;

15 ladite première contribution variant en outre en fonction de la valeur d'addition du verre de sorte que, pour au moins une valeur fixée de la première différence, la première contribution est une fonction croissante ou croissante par paliers de ladite valeur d'addition du verre.

11. Procédé selon la revendication 10, suivant lequel la première contribution est égale à la première différence absolue multipliée par un facteur égal à :

20 zéro lorsque la valeur d'addition du verre est inférieure ou égale à la première valeur fixée d'addition ;

un demi lorsque la valeur d'addition du verre est comprise entre la première valeur fixée d'addition et la seconde valeur fixée d'addition ;  
et

25 l'unité lorsque la valeur d'addition du verre est supérieure ou égale à la seconde valeur fixée d'addition.

12. Procédé selon la revendication 10, suivant lequel la première contribution est égale à la première différence absolue divisée par une fonction décroissante de la valeur d'addition du verre, ou divisée par une fonction croissante d'une amplitude d'accommodation déterminée pour le porteur (100).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, suivant lequel la série de verres (D1-D8, D11-D18, D21-D28) utilisée à l'étape /3/ comprend pour chaque prescription plusieurs verres correspondant à des valeurs variables de flou pour les valeurs de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ) et d'azimut ( $\beta_R$ ),

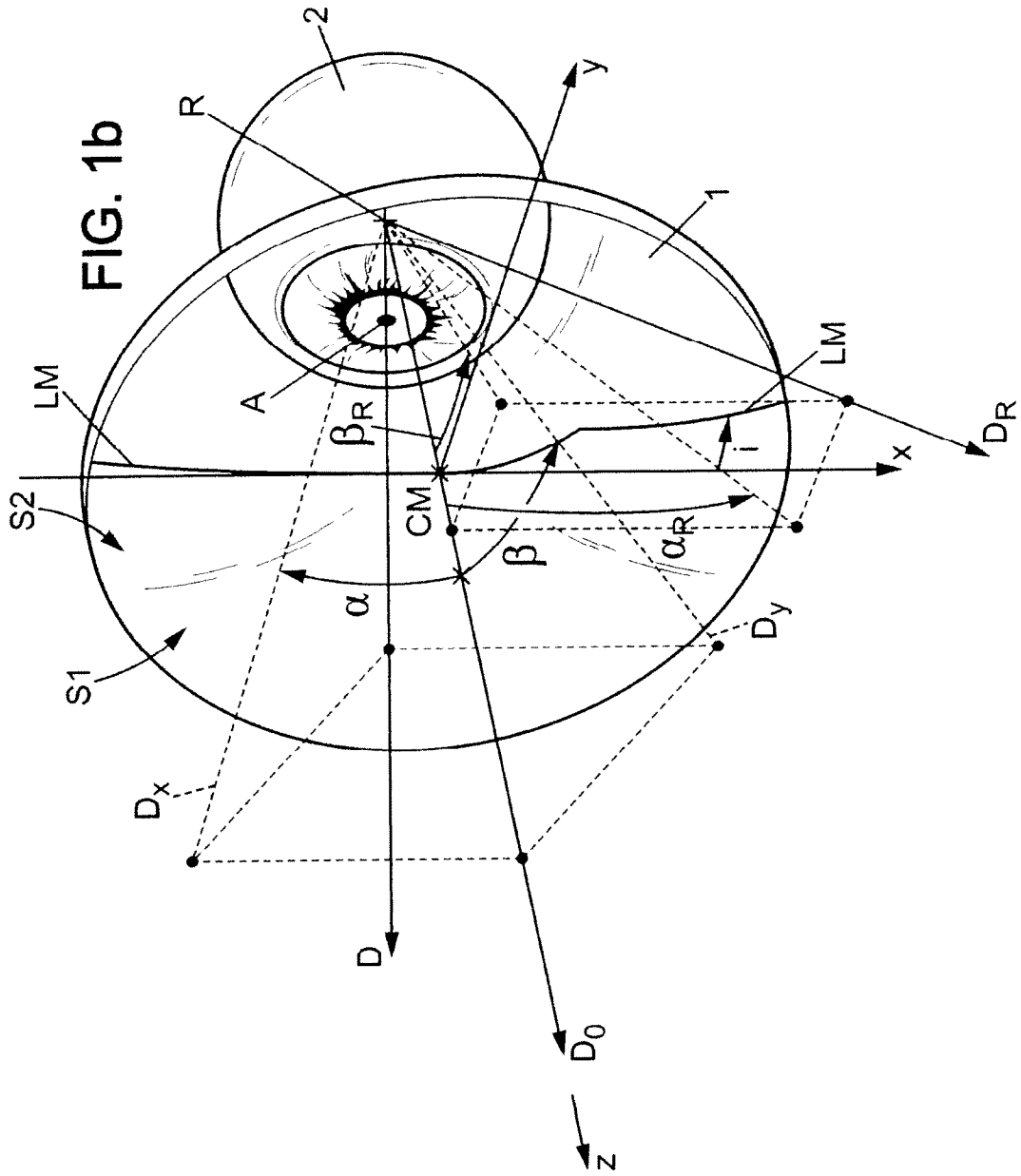
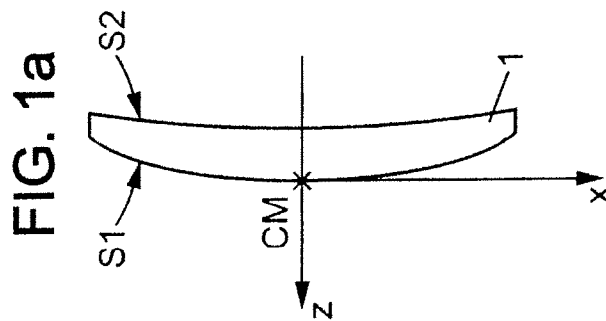
et suivant lequel l'étape /4/ comprend une sélection du verre initial dans la série de verre de sorte que ledit verre initial corresponde lui-même à la prescription du porteur et ait une valeur de flou pour les valeurs de référence d'élévation et d'azimut qui présente un écart inférieur à 0,50 dioptrie en valeur absolue, par rapport à la valeur-seuil (VS) de perception de flou obtenue pour le porteur (100) à l'étape /2/, ledit verre initial formant lui-même le verre final sélectionné (D5 ; D14 ; D23).

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, suivant lequel les verres de la série utilisée à l'étape /3/ sont définis par des caractérisations numériques respectives enregistrées, et suivant lequel l'étape /4/ comprend les sous-étapes suivantes :

/4-1/ sélectionner le verre initial dans la série utilisée à l'étape /3/, de sorte que ledit verre initial corresponde à la prescription obtenue à l'étape /1/ pour le porteur (100), et éventuellement en fonction d'une valeur d'un paramètre additionnel établi pour le porteur ; puis

/4-2/ optimiser numériquement le verre final à partir du verre initial en introduisant dans l'optimisation la valeur-seuil (VS) de perception de flou obtenue à l'étape /2/ pour le porteur (100) en tant que valeur-cible du flou pour les valeurs de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ) et d'azimut ( $\beta_R$ ).

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, suivant lequel le verre final est sélectionné à l'étape /4/ de sorte que la valeur de flou dudit verre final pour les valeurs de référence d'élévation ( $\alpha_R$ ) et d'azimut ( $\beta_R$ ) présente un écart inférieur à 0,25 dioptrie en valeur absolue, de préférence inférieur à 0,1 dioptrie, par rapport à la valeur-seuil (VS) de perception de flou obtenue pour le porteur (100) à l'étape /2/.



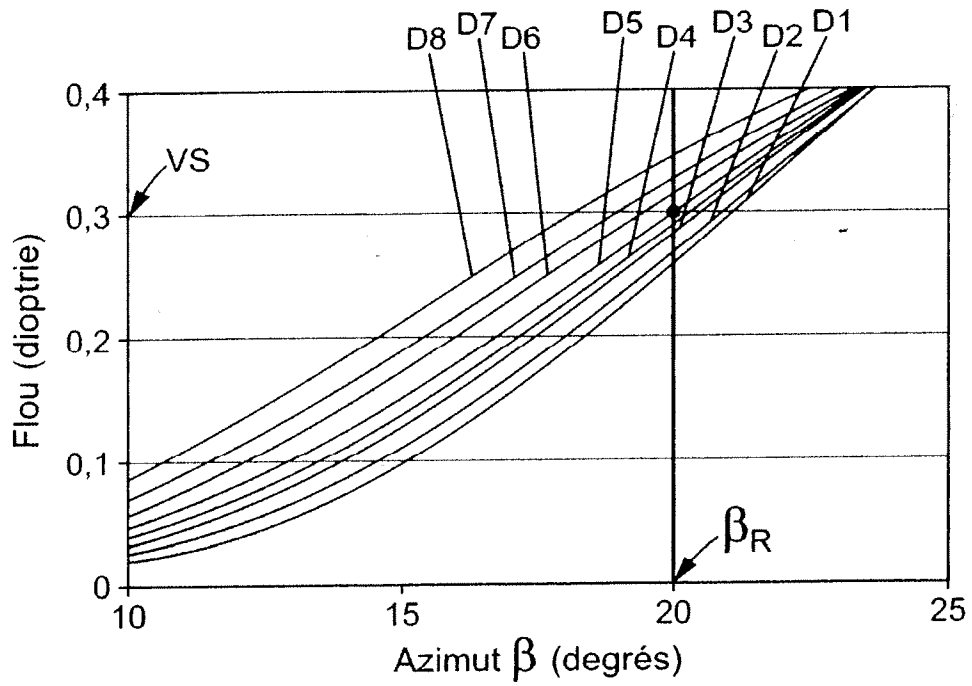


FIG. 2a

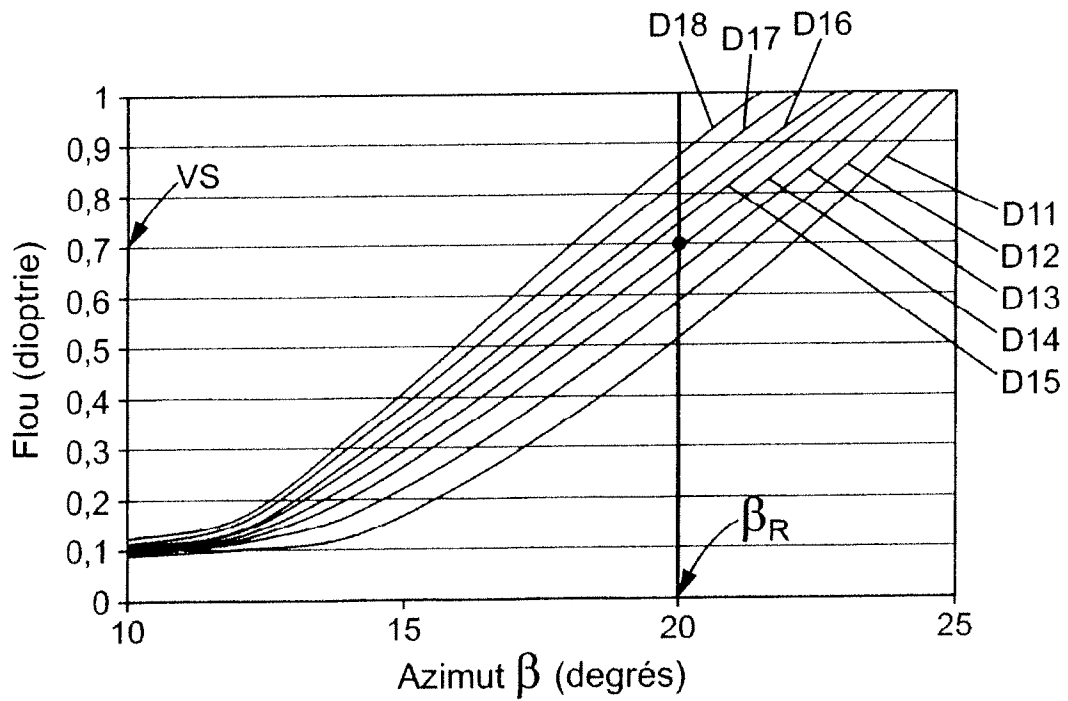


FIG. 2b

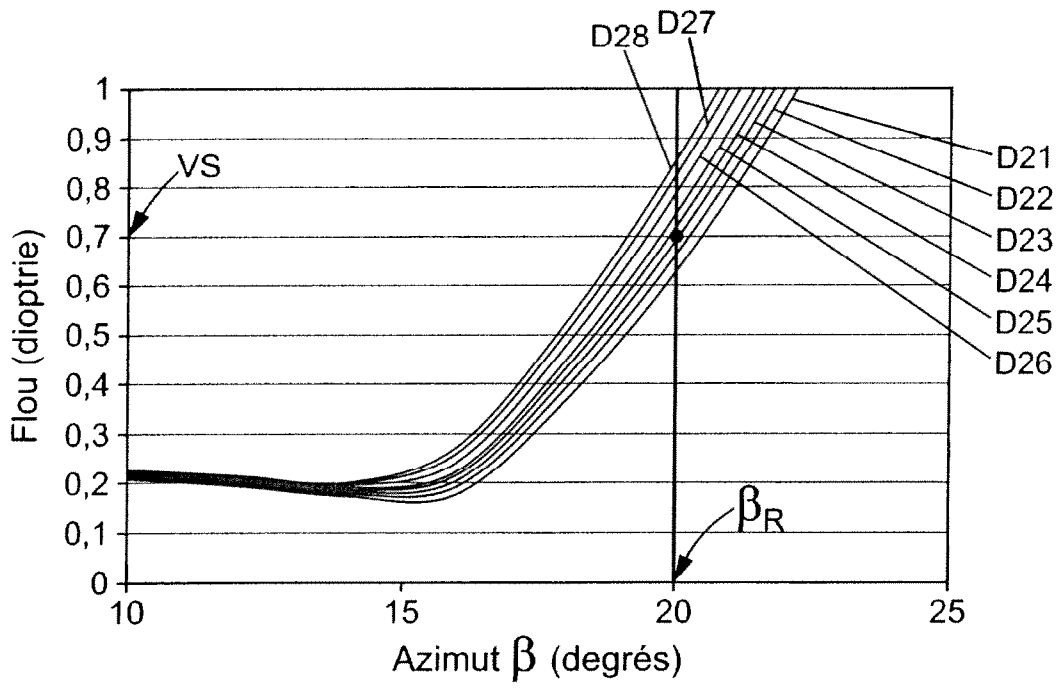


FIG. 2c

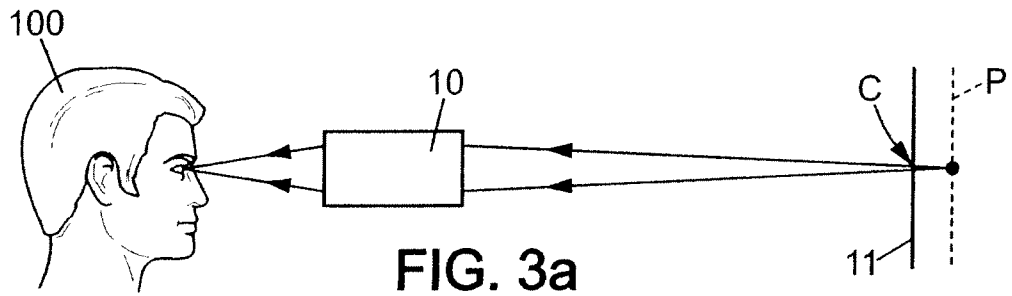


FIG. 3a

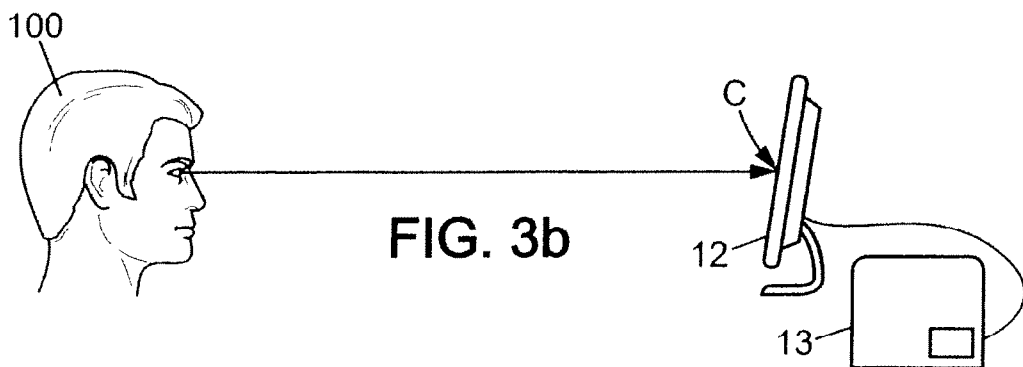


FIG. 3b

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2010/051120

## 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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 837 699 A1 (ESSILOR INT [FR]) 26 September 2007 (2007-09-26) * abstract paragraph [0001] - paragraph [0023]	1-15
A	WO 03/019269 A2 (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; WELK ANDREA [DE]; HAIMERL WALTER [DE]; ESSER) 6 March 2003 (2003-03-06) page 2, line 20 - line 27 page 7, line 15 - line 22 page 10, line 20 - line 25	1-15
A	US 6 652 096 B1 (MORRIS MICHAEL ALAN [US] ET AL) 25 November 2003 (2003-11-25) column 1, line 3 - column 3, line 39	1-15
A	WO 00/55678 A1 (JOHNSON & JOHNSON VISION CARE [US]) 21 September 2000 (2000-09-21) the whole document	1-15

 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.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 2010

Date of mailing of the international search report

23/08/2010

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

Girardin, François

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2010/051120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1837699	A1	26-09-2007	BR PI0705900 A2	23-12-2008
			CA 2581650 A1	24-09-2007
			CN 101042470 A	26-09-2007
			FR 2898993 A1	28-09-2007
			JP 2007256957 A	04-10-2007
			US 2010149484 A1	17-06-2010
			US 2007242218 A1	18-10-2007
			WO 03019269	A2
DE 10140656 A1	13-03-2003			
EP 1419412 A2	19-05-2004			
JP 4409288 B2	03-02-2010			
JP 2005500585 T	06-01-2005			
US 2004027679 A1	12-02-2004			
US 6652096	B1	25-11-2003		
			CA 2375162 A1	07-12-2000
			EP 1188091 A1	20-03-2002
			MX PA01012321 A	22-07-2002
WO 0055678	A1	21-09-2000	AT 265056 T	15-05-2004
			AU 763767 B2	31-07-2003
			AU 2995400 A	04-10-2000
			BR 0005394 A	30-01-2001
			CA 2333298 A1	21-09-2000
			CN 1296573 A	23-05-2001
			DE 60009994 D1	27-05-2004
			DE 60009994 T2	20-01-2005
			EP 1078295 A1	28-02-2001
			ES 2220414 T3	16-12-2004
			HK 1033363 A1	24-12-2004
			IL 139685 A	31-12-2006
			IL 166576 A	05-10-2006
			JP 2002539499 T	19-11-2002
			MX PA00011297 A	22-04-2003
			SG 135909 A1	29-10-2007
TW 490575 B	11-06-2002			
US 6199984 B1	13-03-2001			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051120

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. G02C7/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 837 699 A1 (ESSILOR INT [FR]) 26 septembre 2007 (2007-09-26) * abrégé alinéa [0001] - alinéa [0023]	1-15
A	WO 03/019269 A2 (RODENSTOCK OPTIK G [DE]; WELK ANDREA [DE]; HAIMERL WALTER [DE]; ESSER) 6 mars 2003 (2003-03-06) page 2, ligne 20 - ligne 27 page 7, ligne 15 - ligne 22 page 10, ligne 20 - ligne 25	1-15
A	US 6 652 096 B1 (MORRIS MICHAEL ALAN [US] ET AL) 25 novembre 2003 (2003-11-25) colonne 1, ligne 3 - colonne 3, ligne 39	1-15
A	WO 00/55678 A1 (JOHNSON & JOHNSON VISION CARE [US]) 21 septembre 2000 (2000-09-21) le document en entier	1-15
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
12 août 2010	23/08/2010	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Girardin, François	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/051120

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1837699	A1	26-09-2007	BR PI0705900 A2	23-12-2008
			CA 2581650 A1	24-09-2007
			CN 101042470 A	26-09-2007
			FR 2898993 A1	28-09-2007
			JP 2007256957 A	04-10-2007
			US 2010149484 A1	17-06-2010
			US 2007242218 A1	18-10-2007
WO 03019269	A2	06-03-2003	AU 2002325812 B2	10-03-2003
			DE 10140656 A1	13-03-2003
			EP 1419412 A2	19-05-2004
			JP 4409288 B2	03-02-2010
			JP 2005500585 T	06-01-2005
			US 2004027679 A1	12-02-2004
			US 6652096	B1
CA 2375162 A1	07-12-2000			
EP 1188091 A1	20-03-2002			
MX PA01012321 A	22-07-2002			
WO 0055678	A1	21-09-2000	AT 265056 T	15-05-2004
			AU 763767 B2	31-07-2003
			AU 2995400 A	04-10-2000
			BR 0005394 A	30-01-2001
			CA 2333298 A1	21-09-2000
			CN 1296573 A	23-05-2001
			DE 60009994 D1	27-05-2004
			DE 60009994 T2	20-01-2005
			EP 1078295 A1	28-02-2001
			ES 2220414 T3	16-12-2004
			HK 1033363 A1	24-12-2004
			IL 139685 A	31-12-2006
			IL 166576 A	05-10-2006
			JP 2002539499 T	19-11-2002
			MX PA00011297 A	22-04-2003
			SG 135909 A1	29-10-2007
			TW 490575 B	11-06-2002
US 6199984 B1	13-03-2001			