

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 10.11.99.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.05.01 Bulletin 01/19.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : IOLTECHNOLOGIE PRODUCTION  
Société à responsabilité limitée — FR.

72) Inventeur(s) : LORENZO GEORGES et PLATON  
OLIVIER.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BONNET THIRION.

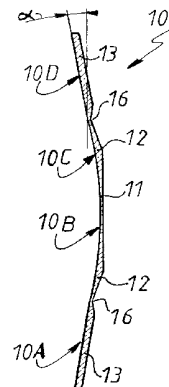
54) IMPLANT INTRAOCULAIRE PRECRISTALLINIEN.

57) Un implant intraoculaire pré cristallinien est adapté à être implanté entre la face antérieure du cristallin et l'iris.

Il comprend une partie optique (11) et une partie haptique.

Cette partie haptique comporte un anneau haptique (12) entourant la partie optique (11), une couronne périphérique (14) et des bras (13) reliant l'anneau haptique (12) et la couronne périphérique (14).

Utilisation notamment pour corriger l'amétropie d'un oeil phaqué.



## "Implant intraoculaire précristallinien"

La présente invention concerne un implant intraoculaire précristallinien.

Elle vise de manière générale les implants intraoculaires de chambre postérieure d'un œil phaqué, notamment pour la correction des amétropies d'un  
5 sujet jeune à cristallin clair.

Un tel implant intraoculaire est adapté à être implanté entre la face antérieure du cristallin et l'iris.

L'exiguïté et l'environnement de l'espace entre l'iris et le cristallin posent des problèmes pour la réussite de ce type d'implant. En effet, un contact trop fort  
10 avec la face postérieure de l'iris peut induire sa dépigmentation et le frottement avec la cristalloïde peut générer une cataracte du cristallin.

De même, un tel implant est soumis aux mouvements antéro-postérieurs du centre du cristallin lors de l'accommodation pour la vision de près, ce qui pose des problèmes de stabilité et de centrage d'un tel implant.

15 La surface postérieure de l'optique des implants précristalliniens est sphérique, présente un rayon déterminé, typiquement 10,5 mm. Un tel choix est avantageux du point de vue de la fabrication mais à l'état de repos, la face antérieure du cristallin n'a pas une seule surface sphérique mais en réalité une surface asphérique, avec une infinité de surfaces sphériques successives.

20 On comprendra qu'un implant dont la surface sphérique postérieure a un seul rayon ne va pas pouvoir épouser la surface antérieure du cristallin. .

De même, les implants précristalliniens dont la surface postérieure de l'optique a un unique rayon de courbure, sont plus ou moins bien positionnés par rapport à la surface antérieure du cristallin. Il en résulte une certaine instabilité du positionnement de l'implant par rapport au cristallin.

5           En outre, la plupart des implants précristalliniens sont censés s'écarter de la face antérieure du cristallin et donc éviter tout contact avec elle.

Le but de la présente invention est de proposer un implant intraoculaire précristallinien qui permet à l'implant d'épouser étroitement la face antérieure du cristallin et qui est d'un encombrement minimal.

10           A cet effet, la présente invention vise un implant intraoculaire précristallinien adapté à être implanté entre la face antérieure du cristallin et l'iris, comprenant une partie optique et une partie haptique, la partie optique étant formée sur un corps central de l'implant sans gêner l'accommodation.

Conformément à l'invention, la face postérieure du corps comporte une  
15           portion de surface centrale sphérique d'un premier rayon et une portion de surface annulaire sphérique d'un second rayon, plus grand que le premier rayon.

Grâce à la configuration de la surface postérieure du corps central, celui-ci est parfaitement adapté à la convexité de la surface de la face antérieure du cristallin, de manière à augmenter la surface de contact réelle entre la face  
20           postérieure du corps central et le cristallin et réduire au maximum l'encombrement.

Avec un tel implant, le ou les rayons de courbure de la face antérieure du corps central sont calculés en fonction de l'amétropie à corriger.

Selon une forme de réalisation de l'invention, c'est l'ensemble du corps qui constitue la partie optique, par exemple monofocale, et la face antérieure du corps comporte une surface centrale sphérique d'un premier rayon et une surface annulaire sphérique d'un second rayon. Une telle forme de réalisation est  
5 particulièrement adaptée à une optique ménisquée convergente pour la correction de l'hypermétropie.

Selon encore une autre forme de réalisation, c'est seulement la partie centrale du corps qui définit la partie optique, le corps ayant un anneau non réfractif entourant cette partie centrale. Avec un tel corps, la surface antérieure  
10 peut avantageusement être sphérique avec un seul rayon de courbure pour le cas d'une optique divergente pour la correction de la myopie (à savoir optique ménisquée divergente ou concave).

Malgré le contact étroit obtenu entre la face postérieure du corps central de l'implant et la face antérieure du cristallin au repos, la circulation de l'humeur  
15 aqueuse entre ces deux surfaces reste assurée, notamment du fait des mouvements antéro-postérieurs du centre du cristallin lors de l'accommodation. Pour l'accommodation, il y a des modifications du rayon de courbure de la zone centrale de la face antérieure du cristallin et avec aspiration de l'humeur aqueuse dans l'espace ainsi formé entre le corps et le cristallin .

20 Afin de permettre l'insertion de l'implant par une incision de taille réduite, le matériau constitutif de l'implant est souple, avec un taux d'hydrophilie important et un indice de réfraction élevé. Un tel implant peut avoir une épaisseur minimale proche de 30 microns au centre pour des implants de dioptries négatives destinés

aux myopes et de 30 microns au bord de l'optique pour des implants de dioptries positives destinés aux hypermétropes. Pour que le contact avec l'iris et la cristalloïde soit sans incidence physiologique l'un sur l'autre, la surface de l'implant sera la plus lisse possible, avec un polissage atteignant 2 à 3 nm.

5            Selon un autre aspect de l'invention, la partie haptique comporte une couronne périphérique et des bras reliant le bord périphérique du corps central à la couronne périphérique.

              Selon une caractéristique préférée de l'invention, la partie haptique comporte des ouvertures de grandes dimensions, délimitées par une paire de  
10 bras, le bord du corps et la couronne périphérique. Ces ouvertures de la partie haptique de l'implant intraoculaire, situées à la périphérie du cristallin, facilitent un bon contact de l'humeur aqueuse avec la face antérieure du cristallin dans la région équatoriale, malgré la présence de l'implant intraoculaire précristallinien sur cette face antérieure du cristallin.

15            En effet, les zones métaboliquement actives du cristallin sont situées à la face antérieure du cristallin, et plus particulièrement à l'équateur de celui-ci, où il existe une multiplication cellulaire et où se produit la synthèse des fibres cristalliniennes.

              De préférence, la partie haptique comporte au moins quatre bras radiaux de  
20 largeur constante, angulés de 10° vers l'arrière.

              Dans un mode de réalisation, la couronne périphérique de la partie haptique est adaptée en venir en appui dans le sulcus ciliaire. La présence de

cette couronne périphérique interdit tout décentrage de l'implant intraoculaire précristallinien dans la chambre postérieure.

Dans un autre mode de réalisation préféré, le diamètre externe de la couronne périphérique est inférieur ou égal au diamètre de la face antérieure du cristallin et n'est donc pas en appui dans le sulcus. Dans ce cas, le centrage et la stabilité du positionnement sont assurés par la complémentarité des surfaces sphériques de la face postérieure du corps et les zones correspondantes de la face antérieure du cristallin. Dans un tel mode de réalisation, la partie haptique s'étendant vers l'extérieur à partir du bord du corps a une surface sphérique d'un troisième rayon supérieur au deuxième rayon de courbure et adapté à la partie correspondante du cristallin à l'état de repos. Les grandes ouvertures dans la partie haptique maintiennent le métabolisme du cristallin.

Ce mode de réalisation préféré présente un avantage important lors de l'implantation. Cet implant doit être relâché dans la chambre postérieure en face du cristallin sans avoir à se préoccuper de l'emplacement de la partie périphérique dans le sulcus ciliaire, qui est hors du champ de vision du chirurgien. En outre, un tel implant peut être introduit par une incision cornéenne ou scléro-cornéenne de 2 mm auto-étanche, étant donné la faible épaisseur de l'implant et le diamètre réduit d'environ 10 mm. Enfin, dans ce dernier mode de réalisation, la surface postérieure de l'implant épouse la face antérieure du cristallin à l'état de repos sur trois zones différentes de rayon allant du plus petit au centre au plus grand à la périphérie.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- 5 - la figure 1 est une vue de face d'un implant intraoculaire précristallinien conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de l'implant intraoculaire précristallinien illustré à la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale de l'implant intraoculaire précristallinien illustré à la figure 1, en position dans la chambre postérieure de  
10 l'oeil ;
- la figure 4 est une vue de face d'un implant intraoculaire précristallinien conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe transversale de l'implant intraoculaire précristallinien illustré à la figure 4 ;
- 15 - la figure 6 est une vue en coupe de l'implant intraoculaire précristallinien de la figure 4, en position dans la chambre postérieure de l'œil ;
- la figure 7 est une vue en coupe transversale de l'implant intraoculaire précristallinien, selon une autre forme de réalisation préférée ;
- la figure 8 est une vue en coupe de l'implant intraoculaire précristallinien, de la  
20 figure 7, en position dans la chambre postérieure de l'œil ;
- la figure 9 est également une vue en coupe transversale de l'implant intraoculaire précristallinien selon une autre forme de réalisation préférée ;

- la figure 10 est une vue en coupe de l'implant intraoculaire précristallinien, selon la figure 9, en position dans la chambre postérieure de l'œil ;

- la figure 11 est une vue en section partielle à plus grande échelle pour illustrer des rayons de courbure de trois portions sphériques concentriques, sur la face  
5 postérieure de l'implant des figures 5, 7 et 9.

On va décrire tout d'abord en référence aux figures 1 à 3, un mode de réalisation d'un implant intraoculaire précristallinien conforme à l'invention.

Cet implant intraoculaire 10 est adapté à venir en position dans la chambre postérieure 4 d'un œil phaque 1.

10 Plus précisément, cet implant intraoculaire 10 est implanté entre la face antérieure du cristallin 2 et l'iris 3.

Cet implant intraoculaire 10 comprend une partie optique 6 qui permet de corriger une amétropie dans un œil à cristallin clair et une partie haptique 7 destinée à supporter la partie optique dans l'œil.

15 Dans cet exemple, et à titre non limitatif, la partie optique 6 est adaptée à corriger la myopie.

Cet implant intraoculaire 10 est du type qui comporte un corps central 8 et une structure de support 9 entourant globalement le corps.

La partie haptique 7 comporte un anneau non réfractif 12 sur le corps  
20 central 8 entourant la zone optique 11 qui comporte la partie optique 6, une couronne périphérique 14 et des bras reliant l'anneau non réfractif 12 à la couronne périphérique 14.

Dans cet exemple, la partie haptique 7 comporte quatre bras radiaux, de largeur constante, disposés à 90° en quadrature autour de l'anneau non réfractif 12.

Des ouvertures 15 sont ainsi formées entre les bras 13, l'anneau non réfractif 12 et la couronne périphérique 14.

De préférence, la largeur des bras radiaux 13 est relativement faible par rapport aux dimensions des ouvertures 15.

Ces ouvertures 15 s'étendent ainsi sur un secteur angulaire total bien supérieur à 180°, permettant un excellent contact de l'humeur aqueuse sur la face antérieure du cristallin 2 sur laquelle vient s'adapter l'implant intraoculaire 10 et plus particulièrement dans la région équatoriale de celle-ci.

Par ailleurs, comme mieux illustré à la figure 11, ces bras 13 sont reliés à l'anneau non réfractif 12 par des portions amincies 16 qui forment ainsi des charnières à la jonction de ces bras 13.

En outre des trous borgnes 17 débouchant sur la face antérieure sont prévus à la jonction des bras radiaux 13 et de la couronne périphérique 14, pour faciliter la manipulation de cet implant en place dans la chambre postérieure 4 de l'œil.

Comme illustré à la figure 3, cet implant intraoculaire conforme à ce mode de réalisation de l'invention est adapté à se positionner spontanément sur la face antérieure du cristallin 2, lorsque ce dernier est au repos, grâce à la complémentarité entre la surface postérieure de l'implant et le cristallin. Par ailleurs, la couronne périphérique 14 de la partie haptique est adaptée à venir en

appui dans le sulcus ciliaire 5 de l'œil, qui s'oppose à tout décentrement de l'implant sur toute sa circonférence.

La face postérieure 10A de cet implant 10 comporte au moins deux portions de surface sphériques concentriques dont les rayons de courbure sont sensiblement égaux aux rayons de courbure de la face antérieure correspondante du cristallin 2 au repos. Tel qu'illustré la surface postérieure 10A du corps 8 comporte une portion de surface centrale 10B, une zone annulaire 10C, la portion centrale 10B ayant un rayon de courbure (R1) inférieur au rayon de courbure (R2) de la première portion annulaire 10C. En pratique le rayon de la portion centrale 10B est environ 10,5 mm et le rayon de la portion annulaire 10C d'environ 14 mm.

Afin de s'adapter à la forme de la chambre postérieure de l'œil, les bras 13 sont inclinés postérieurement d'un angle  $\alpha$  sensiblement égal à  $10^\circ$ , jusqu'à la couronne périphérique 14 de la partie haptique de l'implant 10.

Ainsi, l'implant 10 épouse au mieux la forme de la chambre postérieure de l'œil, sans la modifier, c'est-à-dire sans froter sur l'iris 3 en avant, ni pousser le cristallin 2 en arrière.

En pratique, la zone optique 11 du corps 8 de l'implant peut avoir un diamètre égal à 4 millimètres dans le cas d'une correction myopique. Pour une correction hypermétropique, la zone optique 11 a un diamètre égal à celui du corps 8 et l'anneau sur le corps est optique et non haptique.

Le corps 8 a un diamètre sensiblement égal à 6 millimètres.

Enfin, la couronne périphérique 14 présente un diamètre hors tout sensiblement égal à 12 millimètres afin de venir en appui dans le sulcus ciliaire.

Un autre mode de réalisation de l'invention va maintenant être décrit en référence aux figures 4 à 6, 7 et 8, 9 et 11. A la différence du premier mode de réalisation la couronne périphérique 24 n'est pas en appui dans le sulcus ciliaire mais est maintenu en position sur la face antérieure du cristallin par complémentarité de forme entre la surface postérieure de l'implant qui épouse étroitement la face antérieure du cristallin (et éventuellement par le contact avec la surface postérieure de l'iris), à la manière d'une lentille de contact placée entre la cornée et la paupière.

Comme illustré aux figures 6, 8 et 10, un implant intraoculaire 20, 30, 40 est également adapté à être implanté entre la face antérieure du cristallin 2 et l'iris 3, dans un œil phaque 1. Il comporte une partie optique 6' et une partie haptique 7', son corps central 8', est entouré d'une structure de support 9'.

Sur le corps central 8' est également formée une zone optique centrale 21, laquelle peut être identique au corps central 6 décrit précédemment, adaptée à corriger la myopie, tel qu'illustré dans les figures 1 à 4.

On notera bien entendu que cette partie optique, par la géométrie de sa surface antérieure est adaptée à corriger toute autre amétropie d'un œil phaque, et notamment l'hypermétropie, tel qu'illustré sur les figures 7 et 8.

Dans ce cas, la partie optique 6' est constituée par une lentille ménisquée convergente, telle que couramment utilisée pour corriger certaines hypermétropies.

La géométrie de la surface antérieure de la partie optique peut être adaptée à corriger la myopie de l'œil phake, tel qu'illustré sur la figure 9. Cet exemple

correspond à des myopies de 0 à -12 dioptries. Dans ce cas, la partie optique 6'est constituée par une lentille ménisquée divergente. Pour les plus fortes myopies (au delà de -12 dioptries dans le présent exemple), l'optique est biconcave, comme illustré à la figure 5.

5 De manière tout à fait générale, la partie optique de l'implant peut être adaptée à corriger, outre les amétropies habituelles, également la presbytie par des techniques d'implants bifocaux, voire multifocaux bien connues dans ce domaine, tout en respectant les portions de surface sphérique sur la face postérieure du corps.

10 Comme précédemment, la partie haptique 7' de cet implant intraoculaire 20, et 40 comporte un anneau non réfractif 22 et 42 sur le corps 8' entourant la zone optique 21, une couronne périphérique 24, 44 et des bras 23, 43 reliant l'anneau non réfractif 22, 42 du corps à la couronne périphérique 24. En revanche, dans l'implant intraoculaire 30, la partie haptique 7' comporte une couronne  
15 périphérique 34 et des bras 33 reliant le corps à la couronne périphérique 24.

De préférence, afin d'améliorer la circulation de l'humeur aqueuse, les ouvertures 25 de la partie haptique s'étendent sur un secteur angulaire total supérieur ou égal à 180°.

Dans cet exemple, la partie haptique comporte des bras radiaux 23, 33, 43  
20 en forme de secteur angulaire délimitant deux à deux des ouvertures 25. Un des bords radiaux d'une des ouvertures peut comporter une encoche en tant que repère de la face avant de l'implant.

Ici, chaque bras radial 23, 33, 43 et chaque ouverture 25 s'étendent sur des secteurs angulaires égaux.

En outre, afin d'améliorer la souplesse de cet implant, la partie haptique comporte également des portions amincies 26, 36, 46 qui forment charnières à la  
5 jonction des bras 23, 33, 43 et de l'anneau non réfractif 22 sur le corps central 8'.

En revanche, contrairement à l'implant intraoculaire 10 conforme au premier mode de réalisation de l'invention, les dimensions hors tout de cet implant intraoculaire 20, 30, 40 sont sensiblement plus petites, de telle sorte que la couronne périphérique 24 de la partie haptique ne vient pas en appui dans le  
10 sulcus ciliaire 5 de l'œil, comme illustré aux figures 6, 8 et 10, en pratique ne déborde pas de la périphérie de la face antérieure du cristallin. Au contraire, cet implant intraoculaire précristallinien 20, 30, 40 est simplement maintenu entre la face antérieure du cristallin et le contact inévitable avec le rideau irien, s'agissant  
15 d'une partie optique biconcave (Fig. 6), ou ménisquée convergente (Fig 8) ou ménisquée divergente (Fig 10).

Afin de rester centré dans cette chambre postérieure 5, l'implant intraoculaire précristallinien est adapté à adhérer spontanément sur la face antérieure du cristallin 2 au repos et ce en raison de l'étroite complémentarité de la surface postérieure avec la face antérieure du cristallin.

20 A cet effet, la face postérieure 20A, 30A, 40A de l'implant 20, 30, 40 comporte trois portions de surface concentriques 21A, 22A, 23A, 31A, 32A, 33A, 41A, 42A, 43A dont les rayons de courbure sont sensiblement égaux à la courbure de la face antérieure correspondante du cristallin 2 au repos.

Les deux premières portions 21A, 22A, 31A, 32A, 41A et 42A de surface concentriques correspondent, comme précédemment, à la zone optique centrale 21, 31, 41 et à l'anneau 22, 32, de l'implant 20, 30, 40.

La troisième portion 23A, 33A, 43A de surface concentrique correspond  
5 quant à elle aux bras 23, 33, 43 et à la couronne périphérique 24 de la partie haptique de l'implant intraoculaire 20, 30, 40.

Ce triple rayon de courbure de la face postérieure 20A, 30A, 40A de l'implant 20, 30, 40 permet à cet implant d'épouser étroitement la face antérieure du cristallin 2 au repos.

10 La présence de ce troisième rayon de courbure sur la face postérieure 20A 30A, 40A de l'implant 20, 30, 40 permet de se passer d'une couronne périphérique haptique venant en appui dans le sulcus ciliaire 5.

Dans un mode de réalisation pratique, donné ici à titre d'exemple non limitatif, la zone optique centrale 21, 31, 41 a un diamètre sensiblement égal à  
15 4 millimètres, le rayon de courbure de sa face postérieure 21A, 31A, 41A étant égal à 10,5 millimètres.

L'anneau 22, 32, 42 présente un diamètre sensiblement égal à 6 millimètres, le rayon de courbure de sa face postérieure étant sensiblement égal à 14 millimètres.

20 Enfin, les bras radiaux 23, 33, 43 au nombre de six dans cet exemple, ainsi que la couronne périphérique 24 sont inscrits dans un cercle de diamètre sensiblement égal à 10 millimètres, voire 11 millimètres. Cette dimension doit être inférieure ou égale au diamètre de la face antérieure du cristallin. Le rayon de

courbure de la face antérieure et postérieure de cette portion de l'implant, constituées des bras radiaux 23, 33, 43 et de la couronne périphérique 24 est sensiblement égal à 18 millimètres.

Comme précédemment, on constate que les rayons de courbure de la face postérieure de chacun des implants , 20, 30, 40 :va en augmentant du centre vers la périphérie de l'implant, afin de s'adapter au mieux à la topographie de la chambre postérieure définie par la face antérieure du cristallin 2, en arrière, et de la face postérieure de l'iris en avant.

Dans les trois cas, cet implant se loge au mieux dans la forme de la chambre postérieure 4 sans la modifier, c'est-à-dire sans froter sur l'iris en avant, ni pousser sur le cristallin en arrière, et ce avec un encombrement minimum.

Il est en outre important de choisir un matériau suffisamment souple, d'hydrophilie maximale avec un indice de réfraction élevé pour pouvoir être introduit par une incision très courte avec un traumatisme opératoire minimal.

Il va de soi que le matériau doit en outre être stable dans le temps, non irritant et bien entendu non cataractogène.

Afin que la présence de l'implant perturbe le moins possible le cristallin, ce dernier doit présenter une épaisseur minimale proche de 30  $\mu\text{m}$  au centre pour l'implant destiné à la correction de la myopie et 30  $\mu\text{m}$  au bord du corps pour l'implant destiné à la correction de l'hypermétropie.

En outre, il doit présenter une surface la plus lisse possible, grâce à un polissage atteignant 2 à 3 nm pour éviter la dispersion pigmentaire à long terme par frottement contre la face postérieure de l'iris.

En particulier, les zones métaboliquement actives étant uniquement la face antérieure du cristallin, où existent des cellules épithéliales, et particulièrement l'équateur du cristallin, où il existe une multiplication cellulaire et où se produit la synthèse des fibres cristalliniennes constituant la lentille, il suffit de respecter  
5 l'équateur du cristallin et d'éviter les traumatismes sur la face antérieure du cristallin et la face postérieure de l'iris.

En outre, le métabolisme énergétique du cristallin est diversifié, et notamment, ne fait que peu intervenir l'apport en oxygène provenant de l'humeur aqueuse.

10 Il n'y donc pas de risque que le contact entre l'implant et la face antérieure du cristallin puisse s'avérer cataractogène, surtout en tenant compte de l'extrême finesse de cet implant et de son caractère hydrophile.

En outre, malgré le contact étroit obtenu entre l'implant et la face antérieure du cristallin au repos, une circulation d'humeur aqueuse entre ces deux surfaces  
15 reste possible, du fait des mouvements antéro-postérieures du centre du cristallin lors de l'accommodation qui produit une aspiration l'humeur aqueuse.

On obtient ainsi grâce à l'invention, un implant intraoculaire précristallinien qui permet de respecter au mieux l'anatomie et la physiologie de la chambre postérieure de l'œil.

20 Bien entendu, de nombreuses modifications pourraient être apportées aux exemples de réalisation décrits ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

En particulier, l'implant intraoculaire précristallinien selon l'invention peut être multifocal pour la correction de la presbytie. Dans ce cas, à titre d'exemple, la face antérieure de l'implant pourrait comporter, selon une technique connue, une zone optique centrale et une pluralité de zones optiques annulaires concentriques, de rayon de courbure approprié.

Ainsi, la largeur des bras de la partie haptique pourrait ne pas être constante, mais au contraire différente d'un bras à l'autre. Il en est de même pour l'haptique en général.

## REVENDEICATIONS

1. Implant intraoculaire précristallinien adapté à être implanté entre la face antérieure du cristallin (2) et l'iris, du type comprenant une partie optique (6, 6') et une partie haptique (7, 7'), la partie optique étant formée sur un corps central (8, 8'), caractérisé en ce que la face postérieure du corps comporte une portion sphérique centrale (10B, 21A, 31A, 41A) d'un premier rayon (R1) et une portion de surface annulaire sphérique (10C, 22A, 32A, 42A) d'un second rayon (R2) plus grand que le premier rayon.

2. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rayons de courbure (R1, R2) desdites portions de surface sont sensiblement égaux aux rayons de courbure correspondants de la face antérieure du cristallin (2) au repos.

3. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble du corps (8') constitue la partie optique (6') du type monofocal, et que la face antérieure du corps comporte une surface centrale sphérique d'un premier rayon et une surface annulaire d'un second rayon.

4. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie optique (6, 6') comprend seulement une zone centrale (11, 21, 41) du corps, le corps ayant une couronne haptique (12, 22, 42) entourant la partie optique.

5. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la partie haptique (7, 7') comporte une couronne

périphérique (, 24) et des bras (13, 23, 33, 43) reliant le bord périphérique du corps (8, 8') et la couronne périphérique (14, 24).

6. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie haptique (7, 7') comporte des ouvertures (15, 25) de grande dimension, délimitées par une paire de bras (13, 23, 33, 43), le bord périphérique du corps (8, 8') et la couronne périphérique (14, 24).

7. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que la partie haptique (7, 7') comporte des ouvertures (15, 25) s'étendant sur un secteur angulaire total supérieur ou égal à 180°.

8. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la partie haptique (7, 7') comporte au moins quatre bras radiaux (13, 23, 33, 43) de même largeur.

9. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la partie haptique (7, 7') comporte des bras radiaux (13, 23, 33, 43) en forme de secteur angulaire délimitant des ouvertures (25, 35).

10. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que la couronne périphérique (14) de la partie haptique est adaptée à venir en appui dans le sulcus ciliaire (5).

11. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la face postérieure de l'implant (10A, 21A, 31A, 41A) est étroitement complémentaire à la face antérieure du cristallin (2) au repos, de sorte qu'il est apte à adhérer spontanément à la face antérieure du cristallin.

12. Implant intraoculaire précristallinien selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisé en ce que lesdits bras (13) sont inclinés sensiblement de  $10^\circ$  postérieurement jusqu'à la couronne périphérique (14)

13. Implant intraoculaire précristallinien selon la revendication 11, 5 caractérisé en ce que lesdites deux portions de surface concentriques correspondent respectivement à la zone optique (21, 31, 41) et à l'anneau (22, 32, 42) dudit implant (20, 30, 40), une troisième portion de surface sphérique concentrique correspondant aux bras (23, 33, 43) et à la couronne périphérique (24) ayant un rayon de courbure sensiblement égal au rayon de courbure au 10 niveau de la région équatoriale de la face antérieure du cristallin (2) au repos, le diamètre de la couronne périphérique (24) étant adapté au diamètre cristallinien.

FIG. 1

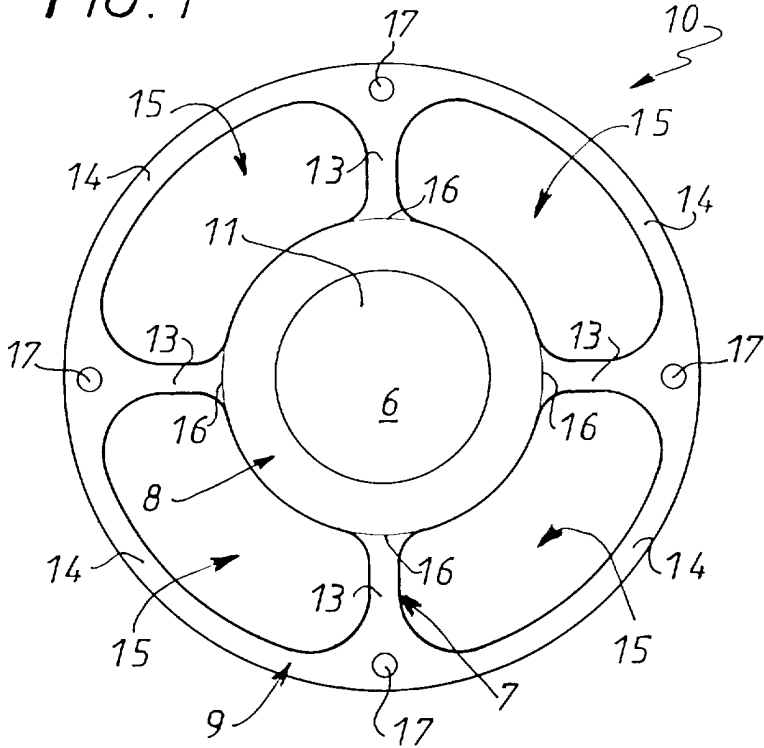


FIG. 2

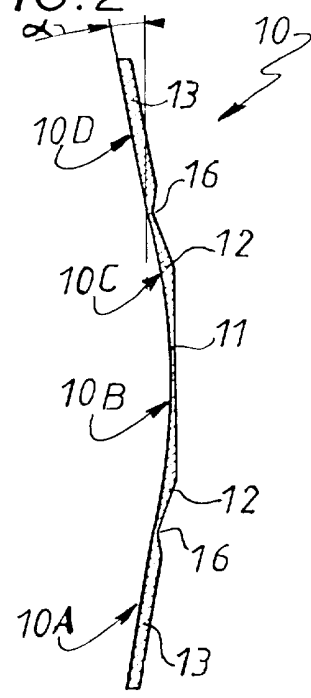


FIG. 3

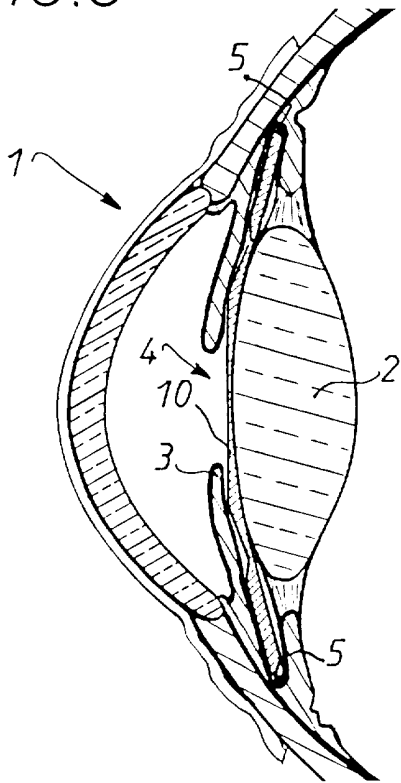
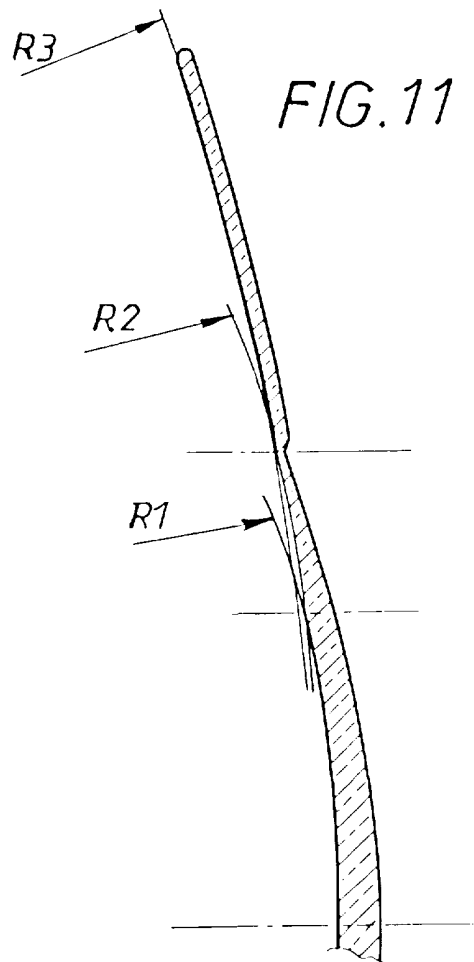
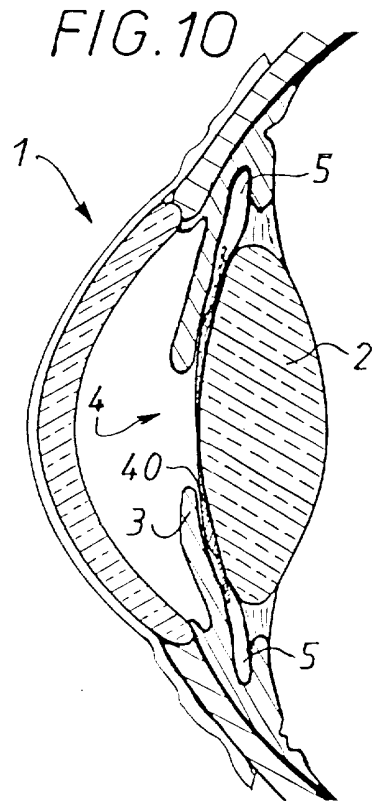
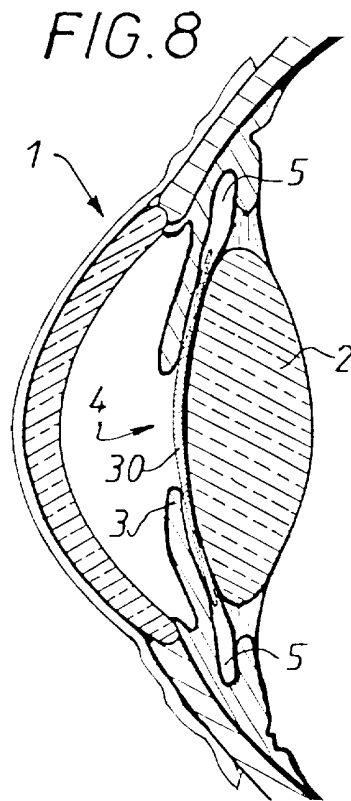
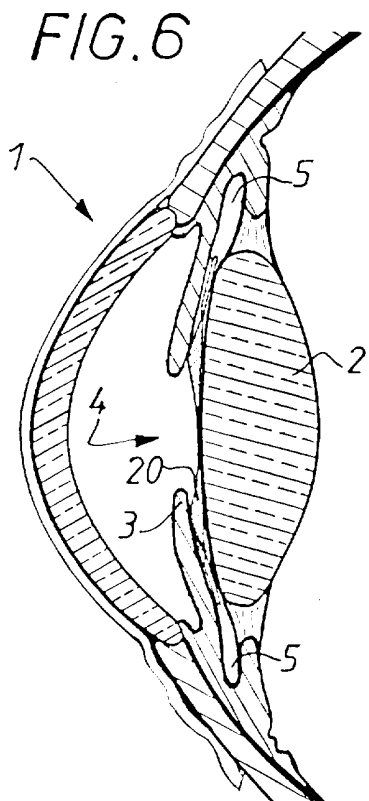
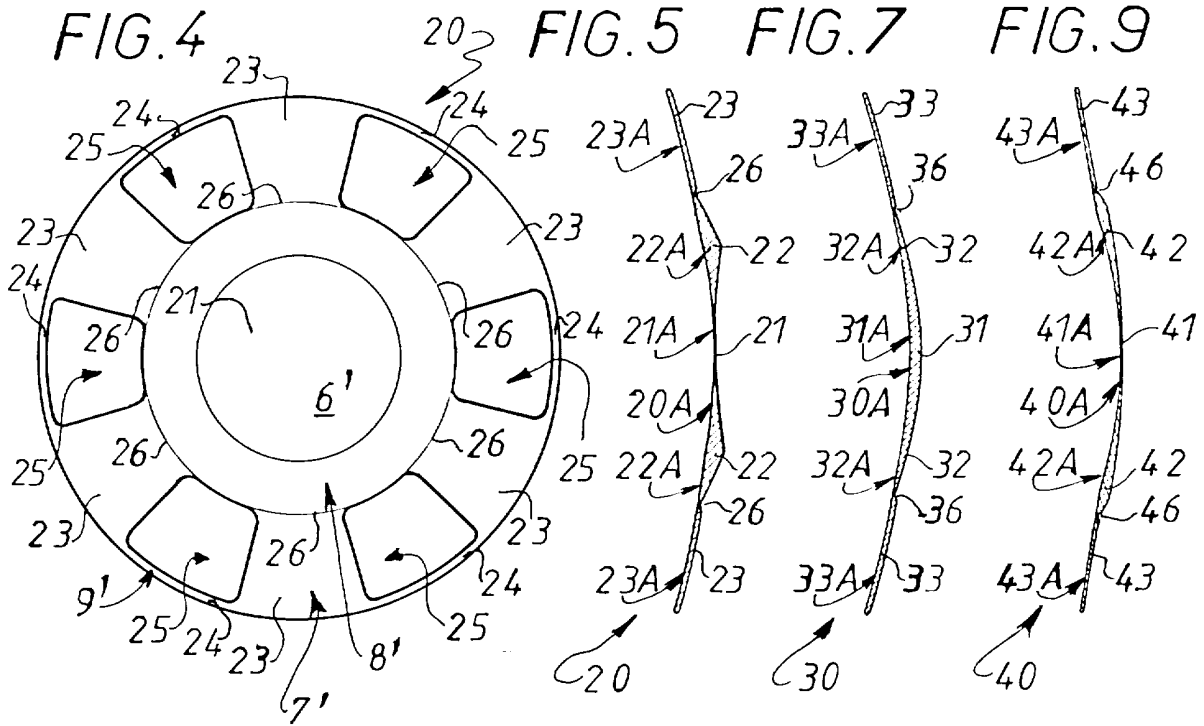


FIG. 11





DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 913 898 A (V. FEINGOLD) 22 juin 1999 (1999-06-22)	1-4	A61F2/16
Y	* abrégé; figures 4,17 * * colonne 5, ligne 3 - ligne 7 * * colonne 4, ligne 47 - ligne 50 * ---	5-7,9	
Y	EP 0 592 813 A (HOYA CORPORATION) 20 avril 1994 (1994-04-20) * figures 1A,6 * ---	5-7,9	
A	DE 42 11 265 C (ADATOMED) 29 juillet 1993 (1993-07-29) * colonne 3, ligne 1 - ligne 11; figures * * colonne 4, ligne 62 - ligne 64 * ---	1-4, 10-12	
A	WO 98 17205 A (INTERNATIONAL VISION) 30 avril 1998 (1998-04-30) * page 9, ligne 20 - ligne 22; figure 1G * ---	1-4,11, 13	
A	WO 97 30657 A (W:K: ET ASSOCIÉS) 28 août 1997 (1997-08-28) ---		
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
A	US 4 769 035 A (C.D. KELMAN) 6 septembre 1988 (1988-09-06) * colonne 3, ligne 12 - ligne 15; figures * * colonne 3, ligne 32 - ligne 40 * ---	1,10-12	A61F
A	GB 2 153 688 A (T.R. MAZZOCCO) 29 août 1985 (1985-08-29) * page 5, ligne 17 - ligne 22; figures 19,20,60 * -----	1,2,5-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juin 2000		Wolf, C	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	