(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 627 078**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 01978**

(51) Int Cl⁴ : A 61 F 2/16.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 15 février 1989.

(30) **Priorité :** US, 16 février 1988, n° 156,033.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 33 du 18 août 1989.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *Société dite : ALLERGAN, INC.* — US.

(72) **Inventeur(s) :** Albert C. Ting.

(73) **Titulaire(s) :**

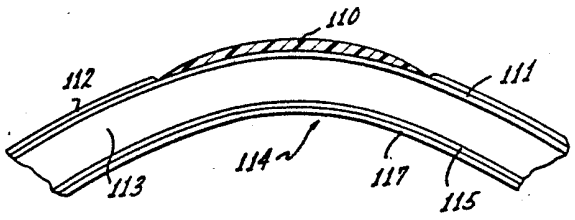
(74) **Mandataire(s) :** Cabinet Weinstein.

(54) Dispositif oculaire.

(57) L'invention concerne un dispositif oculaire.

Selon l'invention, il comprend un moyen formant lentille 110 pouvant être chirurgicalement associé à une cornée 114 pour changer les propriétés optiques de l'œil associé à la cornée et une quantité efficace d'au moins un composé ajouté lié de manière covalente à la lentille et servant à favoriser au moins la croissance des cellules épithéliales de la cornée sur le moyen formant lentille ou l'adhérence de la cornée sur ce moyen formant lentille.

L'invention s'applique notamment à la chirurgie de l'œil.



FR 2 627 078 - A1

La présente invention se rapporte à un dispositif oculaire qui peut être chirurgicalement associé c'est-à-dire, par exemple, chirurgicalement implanté dans une cornée vivante ou, dans un autre mode de réalisation, est approprié à une mise en place à proximité d'une cornée vivante endommagée. Plus particulièrement, l'invention se rapporte à de tels dispositifs oculaires qui favorisent au moins l'une de la croissance et de l'adhérence de la cornée vivante, c'est-à-dire l'épithelium cornéen, au dispositif oculaire après chirurgie et sert à corriger un problème de vision ou qui favorise la guérison de la cornée endommagée et peut servir à corriger un problème de vision, comme une erreur de refraction.

La cornée se compose de cinq couches, comprenant une couche externe de cellules épithéliales, une membrane de Bowman immédiatement postérieure aux cellules, le stroma immédiatement postérieur à la membrane de Bowman, la membrane de Descémet immédiatement postérieure au stroma et l'endothélium immédiatement postérieur à la membrane de Descémet. Un certain nombre d'opérations chirurgicales consistent à implanter une structure de lentille de correction dans ou sur un ou plusieurs de ces composants de la cornée. Par exemple, dans une forme de chirurgie de l'oeil, la couche de cellules épithéliales est enlevée et une structure de lentille de correction est placée et fixée à l'emplacement où les cellules ont été enlevées. Dans une autre forme de chirurgie de l'oeil, une portion de la couche de cellules épithéliales est enlevée puis un anneau en forme de coin de la membrane de Bowman et du Stroma sous-jacent est enlevé. Une incision est alors faite de l'extrémité postérieure de la gorge résultante radialement vers l'extérieur dans une zone annulaire pour définir un volet. Une structure de lentille de correction est attachée par insertion de l'aile de la structure de lentille en dessous du volet cornéen et en la fixant, par exemple en la suturant en place. De plus, une structure de

lentille de correction peut être placée totalement dans le stroma. Ce processus chirurgical consiste à faire une incision dans la cornée pour avoir accès au stroma et consiste également à interrompre le stroma en y plaçant une structure de lentille.

Dans chacun de ces processus chirurgicaux, il est très souhaitable, et même nécessaire, pour la viabilité à long terme de tels incrustation ou implant, que la cornée, c'est-à-dire les cellules épithéliales, croissent sur la structure de lentille et/ou adhèrent à la structure de lentille. L'obtention d'une telle croissance et d'une telle adhérence a été un problème sensible inhibant l'utilisation de tels processus d'incrustation et d'implant dans la cornée.

Une suggestion pour surmonter ce problème a consisté à ajouter des gouttes d'une solution liquide de fibronectine dans la cornée après chirurgie pour améliorer la croissance des cellules épithéliales. Cependant, cette tentative ne s'est pas révelée totalement réussie, par exemple, les gouttes doivent être introduites dans l'oeil très fréquemment. Cela est génant et peut conduire à un inconfort. Même avec l'addition fréquente des gouttes, il est très difficile d'avoir une quantité effective de fibronectine. L'action naturelle de nettoyage, c'est-à-dire l'action de pleurer de l'oeil, a tendance à éliminer la fibronectine.

Une autre situation qui se présente souvent est que la cornée se trouve endommagée, par exemple dans des incidents en rapport avec le sport et autres accidents. Comme une telle dégradation peut provoquer un inconfort relativement important et/ou affecter de manière néfaste la vision, il est très souhaitable de guérir ce dommage dès que possible.

La présente invention concerne un dispositif oculaire qui favorise efficacement la croissance et/ou l'adhérence d'une cornée vivante à une structure de lentille

et/ou la guérison d'une cornée vivante endommagée. Ainsi, en employant les présents dispositifs, on obtient une récupération plus rapide et plus réussie d'une chirurgie de l'oeil ou d'une dégradation de la cornée. Par ailleurs, ces résultats bénéfiques sont obtenus avec peu ou pas d'efforts additionnels, soins au traitement, par exemple de la part du patient. Par exemple, aucune goutte ou autres matières additives ne sont ajoutées de manière répétée dans les yeux.

Selon un mode de réalisation, le présent dispositif oculaire comprend un moyen formant lentille ou structure pouvant être chirurgicalement associé, de préférence attaché, à une cornée vivante et une quantité efficace d'au moins un composant ajouté associé à la structure de lentille et servant à favoriser au moins l'une de la croissance des cellules épithéliales de la cornée sur la structure de la lentille et de l'adhérence de la cornée vivante à la structure de la lentille. Le moyen formant lentille, lorsqu'il est chirurgicalement associé, par exemple, chirurgicalement implanté sur ou dans la cornée vivante, sert à changer les propriétés optiques, comme des déficiences de vision correcte, de l'oeil associé à la cornée vivante.

En "favorisant au moins l'une de la croissance des cellules épithéliales sur la structure de lentille et de l'adhérence de la cornée vivante à la structure de la lentille", on indique que le présent composant ajouté est efficace pour encourager et/ou faciliter au moins l'une de la croissance des cellules épithéliales sur la structure de la lentille, qui est souvent de nature synthétique et de l'adhérence des cellules cornéennes, c'est-à-dire des cellules épithéliales nouvellement formées, à la structure de la lentille. Cette croissance et cette adhérence sont très souhaitables afin d'obtenir des chirurgies réussies d'implantation cornéenne et de mise en place.

La structure de la lentille est de préférence chirurgicalement attachée, par exemple suturée et analogue,

à la cornée vivante, et le composant ajouté est efficace pour favoriser l'adhérence de la cornée vivante à la structure de la lentille. Après cette adhérence, les cellules cornéennes elles-mêmes servent à maintenir la structure de la lentille en place, par exemple après enlèvement ou dissolution des sutures.

Le composant ajouté peut être associé, par exemple, attaché ou fixé à, déposé sur, et analogue, la structure de lentille, sur ou près de la surface externe de celle-ci. Cependant, il est préférable que le composant ajouté soit placé dans la structure de la lentille, et mieux sensiblement uniformement dans cette structure. Dans un mode de réalisation où le dispositif oculaire est adapté à être chirurgicalement associé à la cornée, par exemple chirurgicalement implanté dans la cornée, le composant ajouté est de préférence sensiblement non dégradable et non lixiviable ou non extractible de la structure de lentille aux conditions d'utilisation, c'est-à-dire dans l'oeil du patient. Dans un mode de réalisation particulièrement utile, le composant ajouté est chimiquement lié, en particulier lié de manière covalente, à la structure de lentille. Cette liaison covalente sert à maintenir le composant ajouté en association avec la structure de lentille et à minimiser la quantité du composant ajouté qui est perdue pendant l'utilisation.

Dans un autre mode de réalisation, la présente invention concerne un dispositif oculaire comprenant un moyen formant lentille ou structure pouvant être placé à proximité, par exemple sensiblement directement sur une cornée vivante endommagée et au moins un composant ajouté associé, par exemple, fixé ou attaché à, déposé sur, combiné avec, et analogue, la structure de lentille. Ce composant ajouté est capable d'être libéré de l'association avec la structure de la lentille sur une certaine période de temps, de préférence au moins environ 12 heures, mieux entre 2 jours et environ 20 jours ou plus pour favoriser

la guérison de la cornée vivante endommagée. Dans ce mode de réalisation, le présent dispositif oculaire peut être considéré comme un verre de contact qui est placé sensiblement directement sur la cornée. Cette tentative à offrir un composant ajouté à une cornée vivante endommagée est bien supérieure à l'addition répétée de gouttes d'une matière dans l'oeil. Par exemple, la libération du composant ajouté par la structure de la lentille peut être plus efficacement contrôlée de manière qu'une quantité utile du composant ajouté soit sensiblement continuellement présente pour favoriser la guérison de la cornée. De même, il n'est pas nécessaire d'ajouter de manière répétée et continue des gouttes à l'oeil endommagé, processus qui est souvent génant et peut provoquer un inconfort.

Dans ce mode de réalisation, le composant ajouté peut être placé sur ou près de la surface externe de la structure de la lentille. Afin de produire une libération plus uniforme dans le temps du composant ajouté, il est préférable que le composant ajouté soit placé dans la structure de la lentille. De préférence, le composant ajouté est physiquement associé, c'est-à-dire qu'il n'est pas chimiquement lié à la structure de la lentille dans le mode de réalisation du "verre de contact" de la présente invention. Il est important que le composant ajouté soit libéré de la structure de la lentille sur une certaine période de temps. Comme on l'a noté ci-dessus, une liaison chimique telle qu'une liaison covalente du composant ajouté à la structure de la lentille sert souvent à éliminer sensiblement cette libération, laquelle libération, dans le mode de réalisation du "verre contact" de la présente invention s'est revelée être très utile.

La structure de la lentille dans le mode de réalisation du "verre de contact" peut être ou non structurée pour changer les propriétés optiques, comme des déficiences de vision correcte, de l'oeil associé à la cornée vivante endommagée. Une fonction primaire de la structure de la

lentille de ce mode de réalisation est d'offrir un substrat pour la libération utile, dans le temps, du composant ajouté. Une autre fonction utile de la structure de la lentille est d'offrir une protection à la cornée vivante endommagée.

Tout composant ajouté approprié peut être utilisé dans la présente invention à condition qu'il fonctionne comme décrit ici et n'ait pas d'effet néfaste sensible ou inacceptable sur l'oeil ou le patient qui est traité. Par "composant ajouté", on indique un composant ou des composants qui fonctionnent comme décrit ici et qui n'ont jusqu'à maintenant pas été incorporés dans ou avec des structures de lentille comme décrit ici. Parmi les composants ajoutés utiles dans la présente invention, il y a divers facteurs de croissance et facteurs d'adhérence qui favorisent la croissance et l'adhérence, respectivement, des cellules cornéennes comme décrit ici. Dans un mode de réalisation, le composant ajouté est une protéine. Les composants ajoutés utiles comprennent ceux choisis dans le groupe consistant en fibronectine, protéine d'attachement aux cellules de collagène, facteur anti-gélatine, globuline insoluble à froid, chondronectine, laminine, facteur de croissance de l'épiderme (EGF), protéine adhésive aux moules, dérivés de chacun de ceux-ci et leurs mélanges. Sont particulièrement utiles la fibronectine, les dérivés de fibronectine, EGF, les dérivés de EGF et leurs mélanges.

Le moyen formant lentille ou structure peut être fabriqué de toute matière appropriée ou matériaux à condition que la structure de lentille ainsi construite fonctionne comme décrit ici et n'ait pas d'effet sensible néfaste ou adverse sur l'oeil ou le patient qui est traité. La structure de lentille doit être perméable à l'eau et perméable aux aliments de manière que la structure de lentille ne restreigne pas indûment l'écoulement des aliments vers l'épithélium cornéen. Bien que la struc de la lentille puisse être faite en une matière naturelle, il est préférable d'utiliser des matières synthétiques, et

mieux des matières polymériques synthétiques. De plus, aussi bien des mélanges physiques que chimiques ou des combinaisons de matières naturelles et de matières synthétiques peuvent être utilisées dans les présentes structures de lentille. Un grand nombre de matières polymériques ont été suggérées pour une utilisation dans des structures de lentille. Les matières polymériques synthétiques qui sont utiles dans la présente invention comprennent les homopolymères et copolymères dérivés de mono- et dioléfines, des mélanges de tels polymères, du polystyrène, des copolymères de styrène et d'α-méthylstyrène, des copolymères greffés de styrène, des polymères vinyliques contenant un halogène, des polymères dérivés d'acides α, β-insaturés et leurs dérivés, des polymères dérivés d'alcools et amines insaturés, des homopolymères et copolymères dérivés d'époxydes, polyacétals, oxydes de polyalkylène, oxydes de polyphénylène, polyuréthannes et polyurées, polycarbonates, polysulfones, polyamides et copolyamides, polyesters, polymères reticulés qui sont dérivés d'aldéhydes plus phénols, urées ou mélamine, résines alkyde, résines de polyester insaturé, silicones, polymères formant un hydrogel et analogues.

La structure du présent dispositif oculaire est de préférence faite en polymères dérivés d'acides α, β-insaturés et leurs dérivés, polyuréthannes, silicones et polymères formant un hydrogèle. Les polymères formant un hydrogel sont particulièrement utiles à cause de leurs caractéristiques remarquables perméabilité.

Afin de lier de manière covalente le composant ajouté sur la structure de lentille, il peut être nécessaire de dériver soit l'un ou les deux du composant ajouté et de la structure de la lentille. Le dérivé ou les dérivés employés dépendent par exemple du matériau spécifique de la structure de la lentille utilisé et du composant ajouté spécifique utilisé. Dans un mode de réalisation particulièrement utile, l'un du matériau de la structure de la lentille ou du composant ajouté réagit avec un composant

difonctionnel. L'un des groupes fonctionnels du composant difonctionnel réagit avec et est lié de manière covalente au matériau de la structure de la lentille ou au composant ajouté et l'autre groupe fonctionnel est disponible pour être lié de manière covalente à l'autre du matériau de la structure de la lentille ou du composant ajouté.

Tout composant difonctionnel approprié peut être employé à condition qu'il ait la capacité de se lier de manière covalente à la fois au matériau spécifique de structure de la lentille et au composant ajouté qui est utilisé. Bien entendu, le composant difonctionnel ne doit avoir aucun effet néfaste sensible sur le dispositif oculaire ou sur son utilisation. Des exemples de composants difonctionnels que l'on peut employer avec certains matériaux de structure de lentille et composants ajoutés comprennent des aldéhydes, comme le glutaraldéhyde et analogues, et des imides comme le carbodiimide.

On peut faire réagir le composant difonctionnel avec le matériau de structure de la lentille et le composant ajouté dans des étapes séparées de réaction ou dans une seule étape de réaction avec tous les réactifs présents.

Dans un autre mode de réalisation, la liaison covalente du matériau de structure de la lentille et du composant ajouté peut être favorisée ou induite en exposant ces matériaux et composants à une radiation, comme une radiation gamma, ou un traitement au plasma.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale axiale agrandie, montrant un dispositif oculaire selon la présente invention, attaché à une cornée ;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale

axiale agrandie,montrant un autre dispositif oculaire selon la présente invention,attaché à une cornée ;

- la figure 3 est une vue en coupe transversale axiale agrandie,montrant un dispositif oculaire selon la présente invention,inséré dans le stroma d'une cornée ; et

- la figure 4 est une vue en coupe transversale axiale agrandie, montrant un dispositif oculaire selon la présente invention, en contact avec une cornée.

En se référant maintemant à la figure 1, un dispositif oculaire sous la forme d'une incrustation ou "onlay" pour la cornée, que l'on peut généralement voir en 110, est situé sur ou attaché (suturé) à la membrane de Bowman 111 d'une cornée vivante 114. Dans la cornée 114 sont également incorporés une couche 112 de cellules épithéliales, le stroma 113, la membrane de Descémet 115 et l'endothélium 117. L'incrustation 110, qui est structurée pour corriger un ou plusieurs problèmes de la vision dus à des défauts de la cornée 114 ou d'un ou plusieurs autres composants de l'oeil, est mise en place en extrayant ou en érodant chirurgicalement une zone souhaitée de la couche de cellules épithéliales 112, en plaçant l'incrustation 110 sur cette zone et en fixant l'incrustation 110 en place par suture à la membrane de Bowman 111. L'incrustation 110 est placée par rapport à la cornée 114 comme on le montre la figure 1, de manière que l'incrustation 110 soit coaxiale avec l'axe optique de l'oeil.

Lorsque ce processus chirurgical est accompli, la couche 112 de cellules épithéliales doit croître sur et s'attacher à ou adhérer à l'incrustation 110.

L'incrustation 110 est faite en un matériau d'un polymère perméable à l'eau, optiquement transparent comme du poly(hydroxy-éthyl)méthacrylate, qui est biocompatible et approprié à une utilisation dans des incrustations de la cornée. La fibronectine, ou un dérivé de fibronectine,est lié de manière covalente à la matière polymérique de l'incrustation 110. Cette fibronectine ou ce dérivé

de fibronectine est sensiblement uniformément distribué dans la matière polymérique et représente environ 1% en poids de l'incrustation 110.

Après avoir attaché l'incrustation 110 à la membrane de Bowman 111, la fibronectine ou son dérivé dans l'incrustation 110 sert à favoriser la croissance de la couche de cellules épithéliales 112 sur l'incrustation 110 et l'adhérence de la couche de cellules épithéliales 112 à l'incrustation 110. Finalement, la couche 112 recouvre complètement, par cette croissance, l'incrustation 110 et se trouve solidement attachée à celle-ci. L'allure à laquelle cela se produit est sensiblement plus rapide lorsque l'on utilise l'incrustation 110 par rapport à une incrustation qui ne contient ni fibronectine ni substance comparable.

Bien entendu, on peut comprendre que la fibronectine ou son dérivé qui se lie de manière covalente à l'incrustation cornéenne 110 peut être remplacé , totalement ou en partie , par un ou plusieurs autres composants ajoutés efficaces pour favoriser la croissance de la couche de cellules épithéliales 112 sur l'incrustation 110 et/ou l'adhérence ou la fixation de la couche de cellules épithéliales 112 sur l'incrustation 110.

En se référant maintenant à la figure 2, un dispositif oculaire sous la forme d'une autre incrustation pour la cornée ou lenticule pour l'épikeratophakie, que l'on peut généralement voir en 210, est situé sur ou attaché (suturé) à la membrane de Bowman 211 d'une cornée vivante 214. Chaque élément de la cornée 214 de la figure 2 qui est également montré comme élément de la cornée 114 de la figure 1 a un chiffre de référence accru de 100 relativement au même élément montré à la figure 1. L'incrustation 210 comprend un système optique circulaire 216 et une aile annulaire 218 entourant le système optique. L'incrustation 210 est placée par rapport à la cornée 214 comme le montre la figure 2, le système optique 216 étant coaxial

avec l'axe optique de l'oeil avec l'aile annulaire 218 reçue dans une zone annulaire abrasée 220. Cette zone 220 est obtenue en extrayant et/ou en abrasant une portion de la couche de cellules épithéliales 212 et de la membrane de Bowman 211. Un appareil et un processus utiles pour accomplir cette opération sont décrits dans la demande de brevet US N° 102 344 déposée le 29 Septembre 1987 et cédée à la même demanderesse, qui est incorporée ici à titre de référence.

L'incrustation cornéenne 210, et en particulier du système optique 216, est structurée pour corriger un ou plusieurs problèmes dûs à des défauts de la cornée 214 ou d'un ou plusieurs autres composants de l'oeil.

Quand le processus chirurgical de fixation de l'incrustation 210 de la cornée en place comme le montre la figure 2 est accompli, la couche de cellules épithéliales 212 doit croître sur l'incrustation 210 et s'attacher ou adhérer à celle-ci.

L'incrustation ou onlay 210 est fait sensiblement du même matériau que l'incrustation ou onlay 110.

Après avoir attaché l'incrustation 210 à la cornée 214 comme le montre figure 2, la fibronectine ou son dérivé dans l'incrustation 210 sert à favoriser la croissance de la couche de cellules épithéliales 212 sur l'incrustation 210 et l'adhérence de la couche de cellules épithéliales 212 sur l'incrustation 210. Finalement, la couche 212 recouvre complètement l'incrustation 210 et se trouve solidement attachée à l'incrustation 210. L'allure à laquelle cela se produit est sensiblement plus rapide lorsque l'on utilise l'incrustation 210 pour la cornée relativement à une incrustation qui ne contient ni fibronectine ni substance comparable.

Comme avec l'incrustation 110, d'autres composants ajoutés efficaces pour favoriser la croissance de la couche de cellules épithéliales 212 sur l'incrustation 210 et/ou l'adhérence ou l'attachement de la couche de cellules épithé-

liales 212 sur l'incrustation 210 peuvent remplacer tout ou partie de la fibronectine ou de son dérivé.

En se référant maintenant à la figure 3, un dispositif oculaire sous la forme d'une lentille intrastromale, généralement montré en 310, est situé dans le stroma 313 de la cornée vivante 314. Chaque élément de la cornée 314 de la figure 3 qui est également montré en tant qu'élément de la cornée 114 de la figure 1 a un chiffre de référence accru de 200 relativement au même élément montré à la figure 1. La lentille 310 est coaxiale avec l'axe optique de l'oeil et est placée et fixée dans le stroma 313 en utilisant des processus chirurgicaux conventionnels. La lentille 310 est structurée pour corriger un ou plusieurs problèmes de la vision provoqués par des défauts de la cornée 314 ou d'un ou plusieurs autres composants de l'oeil.

La lentille 310 est faite sensiblement de la même matière que l'incrustation 110.

Après avoir chirurgicalement implanté la lentille 310 dans le stroma 313 comme le montre la figure 3, la fibronectine ou son dérivé dans la lentille 310 sert à favoriser l'adhérence du tissu du stroma 313 à la lentille 310. Finalement, le stroma 313 est solidement attaché à la lentille 310. L'allure à laquelle cela se produit est sensiblement plus rapide lorsque l'on utilise la lentille 310 relativement à une lentille intrastromale qui ne contient ni fibronectine ni substance comparable.

D'autres composants ajoutés efficaces pour favoriser l'adhérence ou la fixation au stroma 313 de la lentille 310 peuvent être utilisés à la place, totalement ou partiellement, de la fibronectine ou de son dérivé.

En se référant maintenant à la figure 4, un dispositif oculaire sous la forme d'un verre de contact, généralement montré en 410, est situé sur la couche de cellules épithéliales 412 d'une cornée vivante 414. Un film mince de lubrification naturelle ou humidité, non représenté, peut exister entre le verre de contact 410 et la couche 412.

En plus de la couche de cellules épithéliales 412, la cornée 414 contient également la membrane de Bowman 411 et le stroma 413, la membrane de Descémet 415 et l'endothélium 417.

Le verre de contact 410 est fait en un poly(hydroxyéthyl)méthacrylate perméable à l'eau et optiquement transparent qui est biocompatible et approprié à une utilisation dans une construction de verre de contact. De la fibronectine est physiquement mélangée avec et est sensiblement uniformément distribuée dans la matière polymérique, laquelle représente environ 1% en poids du verre de contact 410. Le verre de contact 410 peut être ou ne pas être structuré pour corriger un ou plusieurs problèmes de la vision dus à des défauts de la cornée 414 ou d'un ou plusieurs autres composants de l'oeil. Il est important que la fibronectine dans le verre de contact 410 soit libérée du verre de contact 410 sur une certaine période de temps pour favoriser la guérison de la cornée 414.

La couche de cellules épithéliales 412 de la cornée 414 a été endommagée accidentellement et une guérison est requise. Le verre de contact 410 est placé à proximité de la portion endommagée de la couche 412. Sur une certaine période de temps, de la fibronectine est libérée par le verre de contact 410 et favorise la guérison nécessaire de la couche 412. L'application de la fibronectine à la couche endommagée 412 de cette manière offre des avantages sensibles relativement à l'utilisation de gouttes d'une solution contenant de la fibronectine. Avec le verre de contact 410, la fibronectine est fournie continuellement à la couche 412 plutôt que par intermittence comme avec des gouttes. De même, la libération graduelle de fibronectine par le verre de contact 410 donne un dosage plus efficacement contrôlé de fibronectine et par conséquent une utilisation plus efficace de ce facteur de croissance. Si on le souhaite, la fibronectine peut être micro-encapsulée dans le verre de contact 410 pour mieux contrôler la

libération, dans le temps, de la fibronectine.

Bien entendu, on comprendra que la fibronectine dans le verre de contact 410 peut être remplacée, totalement ou partiellement, par un ou plusieurs autres composants ajoutés efficaces pour favoriser la guérison de la couche de cellules épithéliales 412.

REVENDICATIONS

1. Dispositif oculaire caractérisé en ce qu'il comprend un moyen formant lentille (110) pouvant être chirurgicalement associé à une cornée vivante (114) pour changer les propriétés optiques de l'oeil associé à ladite cornée et une quantité efficace d'au moins un composant ajouté lié de manière covalente audit moyen formant lentille et servant à favoriser au moins l'une de la croissance des cellules épithéliales de la cornée sur le moyen formant lentille et de l'adhérence de la cornée sur le moyen formant lentille.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen formant lentille (110) est attaché à la cornée (114) et le composant ajouté sert à favoriser l'adhérence de la cornée au moyen formant lentille.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le composant ajouté est lié de manière covalente au moyen formant lentille (110) sur ou à proximité de la surface externe dudit moyen formant lentille.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,caractérisé en ce que le composant ajouté est sensiblement uniformément placé dans le moyen formant lentille (110).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,caractérisé en ce que le moyen formant lentille (110) comprend une matière polymérique synthétique qui est perméable à l'eau.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la matière polymérique synthétique est un polymère formant une hydrogel.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,caractérisé en ce que le composant ajouté est choisi dans le groupe consistant, en fibronectine, pro-

téines de fixation des cellules de collagène, facteur anti-gelatine, polypeptides biologiquement actifs, globuline insoluble à froid, chondronectine, laminine, facteur de croissance de l'épiderme, protéine adhésive aux moules, leurs dérivés et leurs mélanges.

8. Dispositif selon l'une quelconques des revendication 1 à 6, caractérisé en ce que le composant ajouté est choisi dans le groupe consistant en fibronectine, dérivé de fibronectine, facteur de croissance de l'épiderme, dérivés de ce facteur de croissance et leurs mélanges.

2627078

Fig. 1

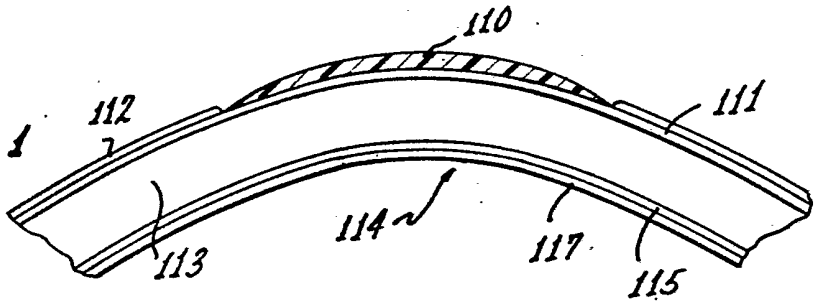


Fig. 2

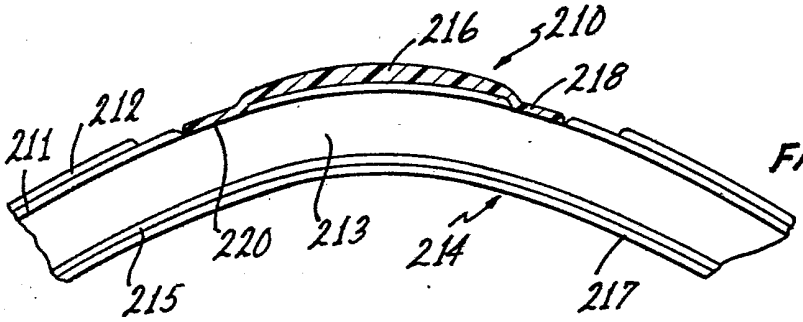


Fig. 3

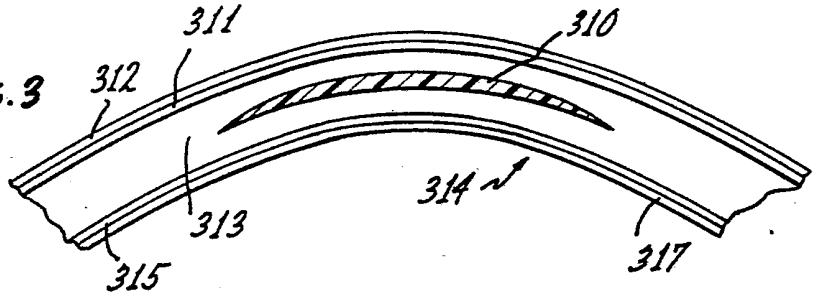


Fig. 4

