

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4242829号
(P4242829)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 F 2/16 (2006.01)

A 6 1 F 2/16

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-500739 (P2004-500739)	(73) 特許権者	501449322
(86) (22) 出願日	平成15年3月7日(2003.3.7)		アルコン、インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表2006-511245 (P2006-511245A)		スイス国、フネンベルク、パー、オー、ボ
(43) 公表日	平成18年4月6日(2006.4.6)		ックス 62、ボスク 69
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/007249	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02003/092552		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成15年11月13日(2003.11.13)	(74) 代理人	100092624
審査請求日	平成17年9月28日(2005.9.28)		弁理士 鶴田 準一
(31) 優先権主張番号	10/134,877	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成14年4月29日(2002.4.29)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100082898
			弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調節可能な眼内レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼内レンズであって、

a) 凹部が設けられたクラスプを備える第1の光学部(optic)であって、上記凹部がラッチにより画定される第1の光学部と；

b) 少なくとも1つの触知部(haptic)を備えており、該触知部はヒドロゲル、シリコーン、もしくは、柔らかいアクリル樹脂からできていて、ヒンジ領域によってその触知部が接続されている第2の光学部と；

c) 上記触知部に設けられ、上記凹部に収まるサイズ及び形状にされていて上記ラッチによって上記凹部に保持され、そのことによって上記第2の光学部を上記第1の光学部に対して移動可能に取り付ける固定用ピンと、

を具備する眼内レンズ。

【請求項 2】

上記固定用ピンと上記凹部が、その固定用ピンがその凹部に嵌まったときに前囊の開口部のリムを保持するサイズ及び形状とされている、請求項1に記載のレンズ。

【請求項 3】

第1の光学部と第2の光学部が柔らかいアクリル樹脂を含む、請求項1または2に記載のレンズ。

【請求項 4】

第2の光学部がヒドロゲルを含む、請求項1または2に記載のレンズ。

10

20

【請求項 5】

第2の光学部がシリコンを含む、請求項1または2に記載のレンズ。

【請求項 6】

第2の光学部が周囲部を備えており、上記固定用ピンがその周囲部のまわりにおいてヒンジ領域から約90°の位置に存在している、請求項1または2に記載のレンズ。

【請求項 7】

眼内レンズであって、

a) 凹部が設けられたクラスプを備える第1の光学部(optic)であって、上記凹部がラッチにより画定される第1の光学部と；

b) 少なくとも1つの触知部(haptic)を備えており、該触知部はヒドロゲル、シリコン、もしくは、柔らかいアクリル樹脂からできていて、ヒンジ方式によってその触知部が接続されている第2の光学部と；

c) 上記触知部に設けられ、上記凹部に収まるサイズ及び形状にされていて上記ラッチによって上記凹部に保持され、そのことによって上記第2の光学部を上記第1の光学部に対して移動可能に取り付ける固定用ピンと、
を具備する眼内レンズ。

【請求項 8】

上記固定用ピンと上記凹部が、その固定用ピンがその凹部に嵌まったときに前囊の開口部のリムを保持するサイズ及び形状とされている、請求項7に記載のレンズ。

【請求項 9】

第1の光学部と第2の光学部が柔らかいアクリル樹脂を含む、請求項7または8に記載のレンズ。

【請求項 10】

第2の光学部がヒドロゲルを含む、請求項7または8に記載のレンズ。

【請求項 11】

第2の光学部がシリコンを含む、請求項7または8に記載のレンズ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全体として眼内レンズ(IOL)の分野に関するものであり、より詳細には調節可能なIOLに関する。

【背景技術】

【0002】

ヒトの目は、ごく簡単に述べるならば、角膜と呼ばれる透明な外側部分を通じて光を透過させ、水晶体によって画像を網膜にフォーカスさせることにより視覚を提供する。焦点を結んだ画像の品質は、多くの因子に依存し、そのような因子としては、目のサイズおよび形状、角膜と水晶体の透明度が挙げられる。

【0003】

加齢や疾患によって水晶体の透明度が低下すると、視覚が劣化する。というのも、網膜に伝えることのできる光の量が減るからである。目の水晶体に関するこの欠陥は、医学的には白内障として知られている。この疾患に関して受け入れられている治療法は、水晶体を外科的に除去し、人工眼内レンズ(IOL)で水晶体機能を置き換えるというものである。

【0004】

米国では、白内障になった水晶体の大部分は、水晶体超音波吸引術と呼ばれる外科的方法で除去される。この方法を実施するときには、前囊に開口部を設け、水晶体超音波吸引用の薄い切断チップ(cutting tip)を病気になった水晶体の中に挿入し、超音波で振動させる。振動するこの切断チップが水晶体を液体化または乳化させるため、水晶体を目から吸引して取り出すことができる。病気になったこの水晶体が除去された後は、人工レンズで置き換えられる。

【0005】

天然の水晶体では、調節(accommodation)として知られるメカニズムによって遠くを見る場合と近くを見る場合にそれぞれ焦点を合わせることができる(二重焦点:bifocality)。天然の水晶体は、若いときには柔らかく、嚢袋(capsular bag)の中に収容されている。この嚢袋は、毛様小帯によって毛様体筋から吊り下げられている。毛様体筋が弛緩すると毛様小帯が緊張し、嚢袋を引っ張る。その結果、天然の水晶体は平坦になる傾向がある。毛様体筋を緊張させると毛様小帯にかかる張力が弱まるため、嚢袋と天然の水晶体はより丸い形状になる。天然の水晶体は、このようにして近くの物体と遠くの物体に交互に焦点を合わせることができる。

【0006】

水晶体は老化するにつれて硬くなるため、毛様体筋の緊張に反応して形を変えることができにくくなる。すると水晶体は近くの物体に焦点を合わせることが難しくなる。これが、老眼として知られる医学的症状である。老眼は、年齢が45~50を超えるほとんどの成人に起こる。

【0007】

本発明以前には、白内障などの疾患になると天然の水晶体を取り出して人工IOLで置き換える必要があったが、この場合の人工IOLは単焦点のレンズであるため、患者は、近くを見ようとするとメガネまたはコンタクトレンズを使用する必要があった。アラーガン社(Allergan)は、二重焦点IOL(bifocal IOL)、すなわちアレイ式レンズ(Array lens)を数年前から販売しているが、品質の問題で広く受け入れられてはいない。

【0008】

調節可能なIOLを設計する研究がいくつか行なわれている。例えばC&Cビジョン社が製造したいくつかのものは、現在臨床試験中である。米国特許第6,197,059号、第5,674,282号、第5,496,366号、第5,476,514号(Cumming)を参照のこと。また、これら特許文献の内容はすべて、参考としてこの明細書に組み込まれているものとする。これら特許文献に記載されているレンズは、単一の光学レンズであり、毛様体筋の運動に反応して光学部(optic)を前後に動かすことができる柔軟性のある触知部、すなわちハプティックス(haptics)を有している。同様の設計のものが、米国特許第6,302,911 B1号(Hanna)、第6,261,321 B1号(Kellan)、第6,241,777 B1号(Kellan)に記載されており、これら特許文献の内容はすべて、参考としてこの明細書に組み込まれているものとする。しかしこれら単一レンズシステムで光学部が動く量は、調節を有効に行なうには不十分である。さらに、米国特許第6,197,059号、第5,674,282号、第5,496,366号、第5,476,514号に記載されているように、嚢袋の線維化によりレンズが取り込まれることによってレンズと嚢袋の間に堅固な関連ができるようにするためには、目を1~2週間にわたって麻痺させておく必要がある。しかも市販されているモデルのレンズは、ヒドロゲル材料またはシリコン材料でできている。このような材料は後嚢混濁(PCO:posterior capsule opacification)の形成に対する抵抗力が元々ない。PCOの唯一の治療法は、Nd:YAGレーザーを用いた嚢切開法により後嚢の一部を蒸発させるという方法である。後嚢をこのように破壊すると、これらレンズの調節機構が破壊される可能性がある。

【0009】

2つの光学部を有する調節可能なレンズシステム(two-optic accommodative lens system)を作るいくつかの試みがある。例えば米国特許第5,275,623号(Sarfarazi)、国際公開公報第00/66037号(Glick他)、第01/34067 A1号(Bandhauer他)の何れにも、2つの光学部を有するレンズシステム(two-optic lens system)が開示されており、一方の光学部は正の屈折力(positive power)を有し、他方の光学部は負の屈折力(negative power)を有している。なお、これら特許文献の内容はすべて、参考としてこの明細書に組み込まれているものとする。これらの光学部はヒンジ機構によって接続されており、このヒンジ機構が毛様体筋の動きに反応して光学部を互いに近づけたり離したりするため調節が可能になる。この“ズーム・レンズ”効果を提供するためには、毛様体筋の動きが嚢袋を通じてレンズシステムに適切に伝達される必要がある。しかしこれら参考文献の何れにも、嚢袋

10

20

30

40

50

とレンズシステムをしっかりと接続することを保証する機構は開示されていない。さらに、どの設計のレンズも、上記のPCOという問題を取り扱っていない。

【0010】

そのため、幅広くかつ有用な範囲で調節できる、安全で安定な調節可能眼内レンズシステムが相変わらず求められている。

【発明の開示】

【0011】

本発明は、2つの光学部を有する調節可能なレンズシステムを提供することにより、従来技術を改善する。第1のレンズは負の屈折力を有し、後囊の後方に位置する。この第1の光学部の周辺部には一对のクラスプ(clasp)が設けられている。第2の光学部は第1の光学部の前方に位置しており、正の屈折力を有している。この第2の光学部の周辺縁部には一对の固定用アームが設けられており、第1の光学部の周辺部に設けられたクラスプに嵌め込まれて第2の光学部を第1の光学部に対して固定する一方で、クラスプ内でアームが回転できるようにする。固定用アーム上のヒンジ構造により、毛様体筋の動きに応じて、レンズシステムの光学軸に沿って第2の光学部を第1の光学部に対して動かすことができる。

【0012】

そこで本発明の1つの目的は、安全で生体適合性のある眼内レンズを提供することである。

【0013】

本発明の別の目的は、後眼房に容易に埋め込むことができる、安全で生体適合性のある眼内レンズを提供することである。

【0014】

本発明のさらに別の目的は、後眼房において安定な、安全で生体適合性のある眼内レンズを提供することである。

【0015】

本発明のさらに別の目的は、安全で生体適合性のある調節可能なレンズシステムを提供することである。

【0016】

本発明のこれらの利点および目的とそれ以外の利点および目的は、以下の詳細な説明と特許請求の範囲から明らかになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1～図5と図10を見ると最もよくわかるように、本発明のレンズシステム10は、一般に、後方光学部(posterior optic)12と前方光学部(anterior optic)14で構成されている。光学部12は、後眼房に埋め込めるように、全体の直径または長さを適切な任意の値、例えば約12mmにして構成することが好ましい。光学部12は、PCOの形成に元々抵抗性のある柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えば柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部14は、柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えばヒドロゲル、シリコーン、柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部12の屈折力は、適切な任意の値にすることができるが、負の屈折力を有することが好ましい。光学部14の屈折力も適切な任意の値にすることができるが、正の屈折力を有することが好ましい。光学部12と光学部14の相対的な屈折力(relative powers)は、光学部14が光学部12に対して軸方向に移動して近づいたり遠ざかったりする動きが十分にできて、レンズシステム10の全屈折力を少なくとも1ジオプトリー(dioptr)、好ましくは少なくとも3～4ジオプトリー調節できるようになっているべきである。光学部12と光学部14のこのような屈折力の計算は、眼のレンズの設計に関する技術を有する者であれば可能であり、例えば以下の式が用いられる。

【0018】

$$P = P_1 + P_2 - T/n \times P_1 P_2 \quad (1)$$

【0019】

$$P = T/n \times P_1 P_2 \quad (2)$$

【0020】

図1と図2を見ると最もよくわかるように、光学部12は、全体として光学軸22に対して対称であって、互いに向き合った一对のクラスプ16を備えており、同クラスプ16は、囊袋20の赤道領域210にあってこの赤道領域210を引っ張る形状になっている。クラスプ16は、ラッチ20によって全体として画定された凹部18を備えている。図3～図5を見ると最もよくわかるように、光学部14は、一对の触知部24を備えており、同触知部24は、ヒンジ領域26によって光学部14に接続されており、ヒンジ領域26から離れた位置に固定用ピン28を備えている。図10からわかるように、固定用ピン28は、光学部12の凹部18に嵌まるサイズ及び形状になっており、そのため光学部14が光学部12の内部にしっかりと保持される一方で、凹部18内で固定用ピン28が回転できる状態になる。当業者であれば、凹部18をヒンジ領域26に設けてもよいことと、固定用ピン28を光学部12に設けてもよいことが理解できよう。固定用ピン28を凹部18に挿入するためには、凹部18がわずかに広げられ、それによって触知部24が予荷重される。当業者であれば、この構造体が目の中に埋め込まれると、囊袋20が収縮することによってクラスプ16がわずかにつぶれ、光学部14が圧縮されることがわかるであろう。光学部14が圧縮されるにつれ、ヒンジ領域26によって光学部14が光学部12から前方に向かって離れてヴォールト(vault)状になり、そのとき固定用ピン28は凹部18内で枢軸回転をする。当業者であれば、触知部24を、同触知部がヒンジのように自然に屈曲する材料で作ること、および/またはヒンジのように自然に屈曲する構造にすることができ、ヒンジ領域26を形成するのに特別な性質を利用する必要のないことが理解できよう。

【0021】

図6～図9と図11を見ると最もよくわかるように、本発明のレンズシステム110は、全体として、後方光学部112と前方光学部114で構成されている。光学部112は、後眼房に埋め込めるように、全体の直径または長さを適切な任意の値、例えば約12mmにして構成することが好ましい。光学部112は、PCOの形成に元々抵抗性のある柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えば柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部114は、柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えばヒドロゲル、シリコーン、柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部112の屈折力は、適切な任意の値にすることができるが、負の屈折力を有することが好ましい。光学部114の屈折力も適切な任意の値にすることができるが、正の屈折力を有することが好ましい。光学部112と光学部114の相対的なジオプトリーは、光学部114が光学部112に対して軸方向に移動して近づいたり遠ざかったりする動きが十分にできて、レンズシステム10の全屈折力を少なくとも1ジオプトリー、好ましくは少なくとも3～4ジオプトリー調節できるようになっているべきである。光学部112と光学部114のこのような屈折力の計算は、当業者であれば可能である。当業者であれば、この実施態様では触知部124が触知部24よりも長いことが原因で、光学部112に対する光学部114の軸方向の運動が、図1～図5に示した実施態様におけるよりも大きいこともわかるであろう。

【0022】

図6、図7及び図13を見ると最もよくわかるように、光学部112は、全体として光学軸122に対して対称であり、互いに向き合った一对のクラスプ116を備えていて、同クラスプ116は、囊袋300の赤道領域310にあってこの赤道領域310を引っ張る形状になっている。クラスプ116は、ラッチ120によって全体として画定された凹部118を備えている。図8と図9を見ると最もよくわかるように、光学部114は、環状触知部124を備えており、同触知部124は、ヒンジ領域126によって光学部114に接続されており、触知部124の周辺部の遠い位置に固定用ピン128を備えている。当業者であれば、凹部118がクラスプ116上に配置されてもよいことと、固定用ピン128が触知部124上に配置されてもよいことが理解できよう。図11からわかるように、固定用ピン128は、光学部112の凹部118に嵌まるサイズ及び形状になっており、そのため光学部114が光学部112の内部にしっかりと保持される一方で、凹部118内で固定用ピン128が回転できる状態になる。固定用ピン128は、光学部114の周囲部(circumference)のまわりにおいてヒンジ領域126から約90°の位置に存在していることが好

ましい。固定用ピン128を凹部118に挿入するためには、凹部118がわずかに広げられ、それによって触知部124が予荷重される。当業者であれば、触知部124を、同触知部がヒンジのように自然に屈曲する材料で作ること、および／またはヒンジのように自然に屈曲する構造にすることができるため、ヒンジ領域126を形成するのに特別な性質を利用する必要のないことが理解できよう。

【0023】

当業者であれば、この構造体が目の中に埋め込まれると、嚢袋300が収縮することによってクラスプ116がわずかにつぶれ、光学部114が圧縮されることがわかるであろう。光学部114が圧縮されるにつれ、ヒンジ領域126によって光学部114が光学部112から前方に向かって離れてヴォールト状になり、そのとき固定用ピン128は凹部118内で枢軸回転をする。

10

【0024】

図12と図13を見ると最もよくわかるように、レンズシステム10と110は、天然の水晶体を除去した後、それぞれ嚢袋200と300に収まる。天然の水晶体を除去するためには、開口部または裂け目(rhexis)を嚢袋200または300の前側に設ける。この開口部には、リムまたは縁部212または312が備わっている。レンズシステム10または110を埋め込むとき、リムまたは縁部212または312が凹部18または118に挿入された後、光学部14または114が導入される。光学部14または114が光学部12または112の中に収まると、固定用ピン28及び128が、リム212または312をそれぞれ凹部18または118の中に収容するのを助け、それによって嚢袋200または300とレンズシステム10または110がそれぞれ機械的に明確に接続された状態が維持される。これにより嚢袋200または300の収縮がより直接的に伝達され、光学部12または112がそれぞれ収縮する。さらに、凹部18または118は自己固定式の設計になっているため、嚢袋200及び300がそれぞれ凹部18または118から滑り出すことが防止される。

20

【0025】

図15～図21を見ると最もよくわかるように、本発明のレンズシステム410は、全体として、後方光学部412と前方光学部414で構成されている。光学部412は、後眼房に埋め込めるように、全体の直径または長さを適切な任意の値、例えば約12mmにして構成することが好ましい。光学部412は、PCOの形成に元々抵抗性のある柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えば柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部414は、柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えばヒドロゲル、シリコーン、柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部412の屈折力は、適切な任意の値にすることができるが、負の屈折力を有することが好ましい。光学部414の屈折力も適切な任意の値にすることができるが、正の屈折力を有することが好ましい。光学部412と光学部414の相対的な屈折力は、光学部414が光学部412に対して軸方向に移動して近づいたり遠ざかったりする動きが十分にできて、レンズシステム410の全屈折力を少なくとも1ジオプトリー、好ましくは少なくとも3～4ジオプトリー調節できるようになっているべきである。光学部412と光学部414のこのような屈折力の計算は、すでに説明したように当業者であれば可能である。

30

【0026】

図15と図16を見ると最もよくわかるように、光学部412は、全体として光学軸422に対して対称であり、環状凹部418を備えている。図17～図19を見ると最もよくわかるように、光学部414は、一对の半球状触知部424を備えていて、同触知部424は、ヒンジ領域426によって光学部414に接続されており、環状固定リブ428を備えている。図21からわかるように、固定リブ428は、光学部412の凹部418に嵌まるサイズ及び形状になっており、そのため光学部414が光学部412の内部にしっかりと保持される一方で、凹部418内で固定リブ428が回転できる状態になる。当業者であれば、この構造体が目の中に埋め込まれると、嚢袋が収縮することによって光学部414が圧縮されることがわかるであろう。光学部414が圧縮されるにつれ、ヒンジ領域426によって光学部414が光学部412から前方に向かって離れてヴォールト状になり、そのとき固定リブ428は凹部418内で枢軸回転をする。

40

【0027】

図22～図28を見ると最もよくわかるように、本発明のレンズシステム510はシステム410と同様のものであり、全体として光学部512と光学部514で構成されている。光学部512は

50

、後眼房に埋め込めるように、全体の直径または長さを適切な任意の値、例えば約12mmにして構成することが好ましい。光学部512は、PCOの形成に元々抵抗性のある柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えば柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部514は、柔らかくて折り曲げ可能な材料、例えばヒドロゲル、シリコン、柔らかいアクリル樹脂等でできていることが好ましい。光学部512の屈折力は、適切な任意の値にすることができるが、負の屈折力を有することが好ましい。光学部514の屈折力も適切な任意の値にすることができるが、正の屈折力を有することが好ましい。光学部512と光学部514の相対的な屈折力は、光学部514が光学部512に対して軸方向に移動して近づいたり遠ざかったりする動きが十分にできて、レンズシステム510の全屈折力を少なくとも1ジオプトリー、好ましくは少なくとも3~4ジオプトリー調節できるようになっているべきである。光学部512と光学部514のこのような屈折力の計算は、すでに説明したように当業者であれば可能である。

【0028】

図22と図23を見ると最もよくわかるように、光学部512は、全体として光学軸522に対して対称であり、レンズシステム410のリブ428と同様の環状リブ528を備えている。図24~図26を見ると最もよくわかるように、光学部514は、一对の半球状触知部524を備えていて、同触知部524は、ヒンジ領域526によって光学部514に接続されており、環状凹部518を備えている。図28からわかるように、固定リブ528は、光学部514の凹部518に嵌まるサイズ及び形状になっており、そのため光学部514が光学部512の内部にしっかりと保持される一方で、凹部518内で固定リブ528が回転できる状態になる。当業者であれば、この構造体が目の中に埋め込まれると、嚢袋が収縮することによって光学部514が圧縮されることがわかるであろう。光学部514が圧縮されるにつれ、ヒンジ領域526によって光学部514が光学部512から前方に向かって離れてヴォールト状になり、そのとき固定リブ528は凹部518内で枢軸回転をする。

【0029】

以上の記述は、例示と説明を目的としている。当業者にとって、本発明の範囲または精神から逸脱することなく、本発明に対して変更や修正を施しうることは明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明によるレンズシステムに関する第1の実施態様の第1の光学部の拡大平面図である。

【図2】本発明によるレンズシステムに関する第1の実施態様の第1の光学部を図1の線2-2で切断した拡大断面図である。

【図3】本発明によるレンズシステムに関する第1の実施態様の第2の光学部の拡大平面図である。

【図4】本発明によるレンズシステムに関する第1の実施態様の第2の光学部を図3の線4-4で切断した拡大断面図である。

【図5】図4に円5で示した部分を拡大した部分断面図である。

【図6】本発明によるレンズシステムに関する第2の実施態様の第1の光学部の拡大平面図である。

【図7】本発明によるレンズシステムに関する第2の実施態様の第1の光学部を図6の線7-7で切断した拡大断面図である。

【図8】本発明によるレンズシステムに関する第2の実施態様の第2の光学部の拡大平面図である。

【図9】本発明によるレンズシステムに関する第2の実施態様の第2の光学部を図8の線9-9で切断した拡大断面図である。

【図10】図1~図5に示した本発明のレンズシステムの第1の実施態様の断面図である。

【図11】図6~図9に示した本発明のレンズシステムの第2の実施態様の断面図である。

【図12】図1~図5に示した本発明のレンズシステムの第1の実施態様の断面図であり、レンズシステムが嚢袋の中に埋め込まれている様子が示してある。

10

20

30

40

50

【図 1 3】図6～図9に示した本発明のレンズシステムの第2の実施態様の断面図であり、レンズシステムが囊袋の中に埋め込まれている様子が示してある。

【図 1 4】本発明によるレンズシステムに関する第3の実施態様の第1の光学部の拡大平面図である。

【図 1 5】本発明によるレンズシステムに関する第3の実施態様の第1の光学部を図14の線15-15で切断した拡大断面図である。

【図 1 6】図15に円16で示した部分を拡大した部分断面図である。

【図 1 7】本発明によるレンズシステムに関する第3の実施態様の第2の光学部の拡大平面図である。

【図 1 8】本発明によるレンズシステムに関する第3の実施態様の第2の光学部を図17の線18-18で切断した拡大断面図である。

【図 1 9】図18に円19で示した部分を拡大した部分断面図である。

【図 2 0】図14～図19に示した本発明のレンズシステムの第3の実施態様の拡大平面図である。

【図 2 1】本発明によるレンズシステムに関する第3の実施態様を図20の線21-21で切断した断面図である。

【図 2 2】本発明によるレンズシステムに関する第4の実施態様の第1の光学部の拡大平面図である。

【図 2 3】本発明によるレンズシステムに関する第4の実施態様の第1の光学部を図22の線23-23で切断した拡大断面図である。

【図 2 4】本発明によるレンズシステムに関する第4の実施態様の第2の光学部の拡大平面図である。

【図 2 5】本発明によるレンズシステムに関する第4の実施態様の第2の光学部を図24の線25-25で切断した拡大断面図である。

【図 2 6】図25に円26で示した部分を拡大した部分断面図である。

【図 2 7】図22～図26に示した本発明のレンズシステムの第4の実施態様の拡大平面図である。

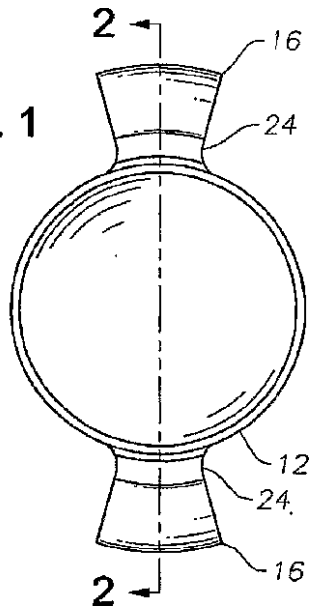
【図 2 8】本発明によるレンズシステムに関する第4の実施態様を図27の線28-28で切断した断面図である。

10

20

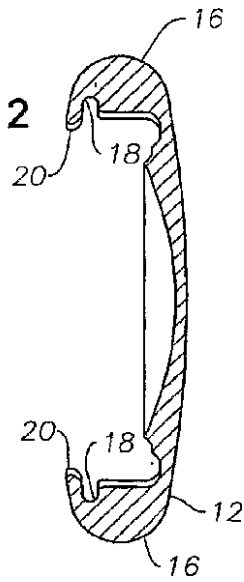
【図1】

Fig. 1



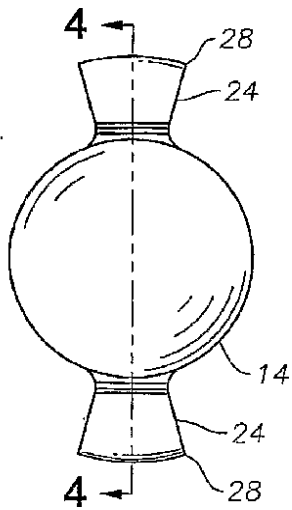
【図2】

Fig. 2



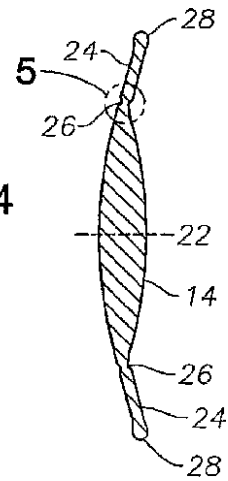
【図3】

Fig. 3



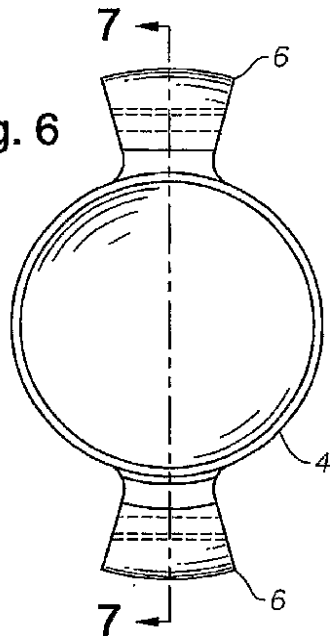
【図4】

Fig. 4

【図5】
Fig. 5

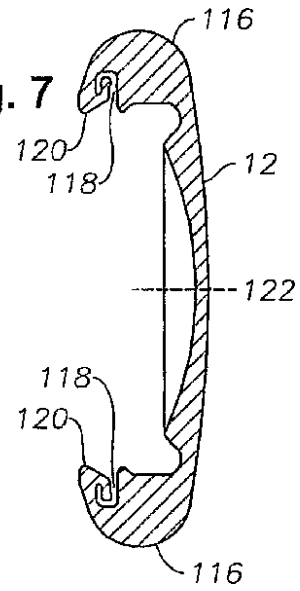
【図 6】

Fig. 6



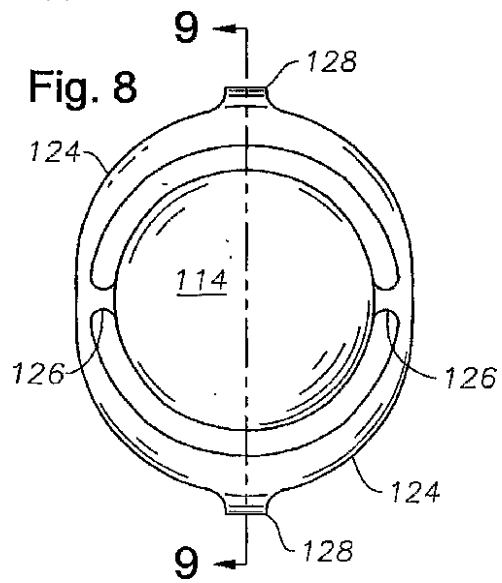
【図 7】

Fig. 7



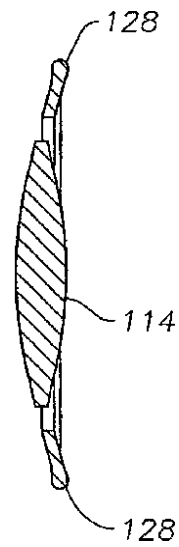
【図 8】

Fig. 8



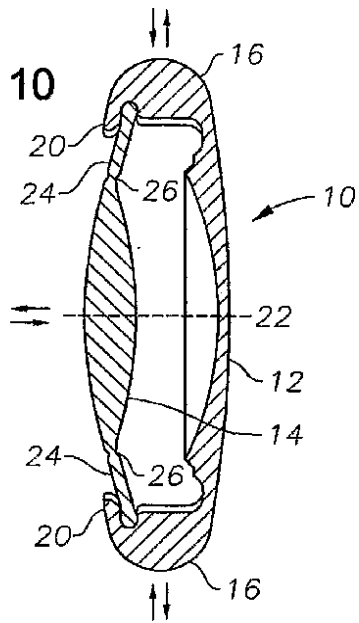
【図 9】

Fig. 9



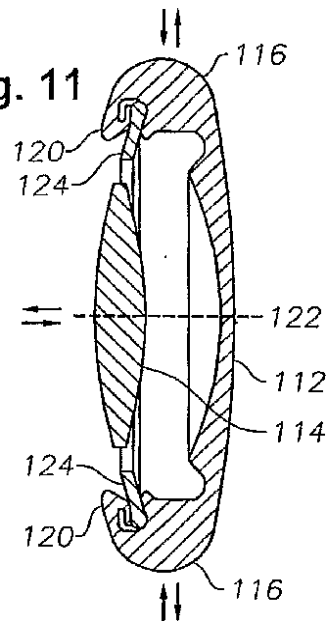
【図10】

Fig. 10



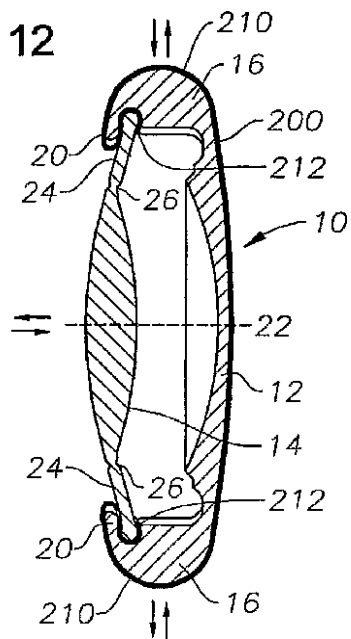
【図11】

Fig. 11



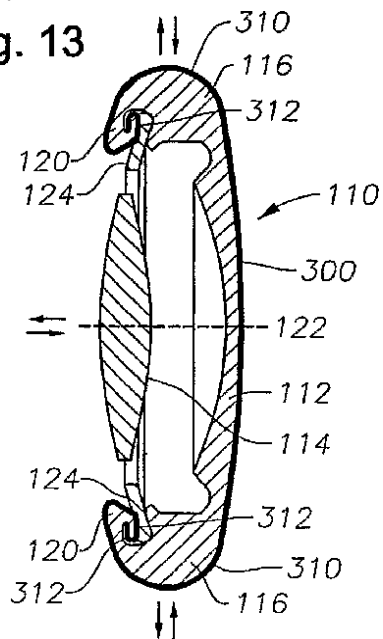
【図12】

Fig. 12

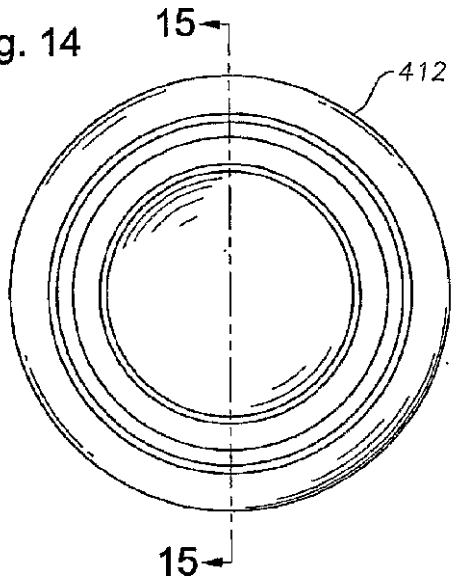


【図13】

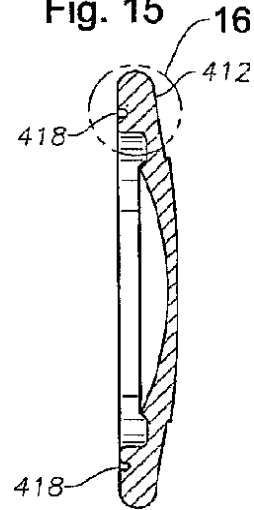
Fig. 13



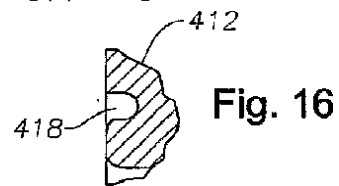
【図 14】
Fig. 14



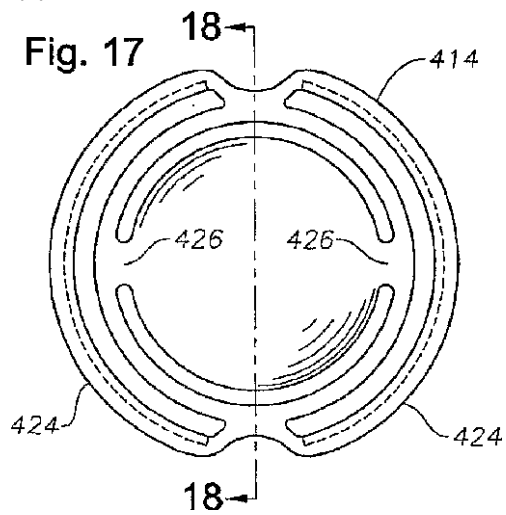
【図 15】
Fig. 15



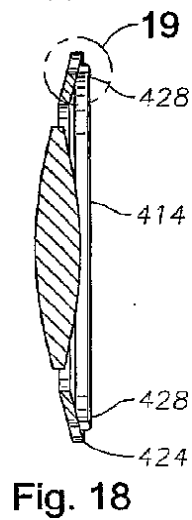
【図 16】



【図 17】
Fig. 17



【図 18】



【図 19】

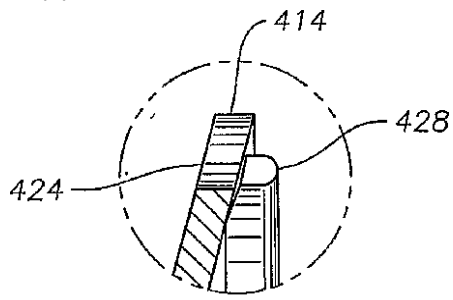


Fig. 19

【図 20】

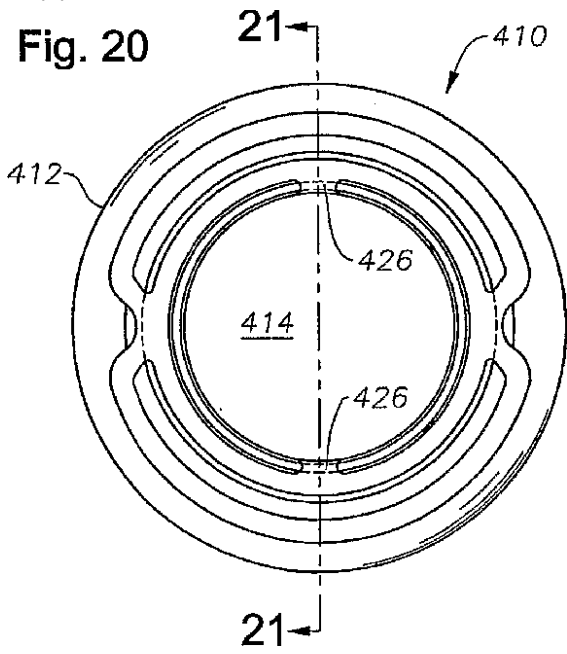


Fig. 20

【図 21】

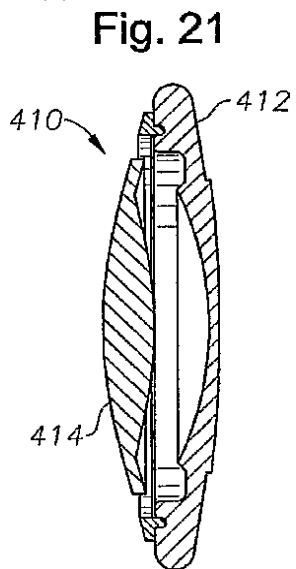


Fig. 21

【図 22】

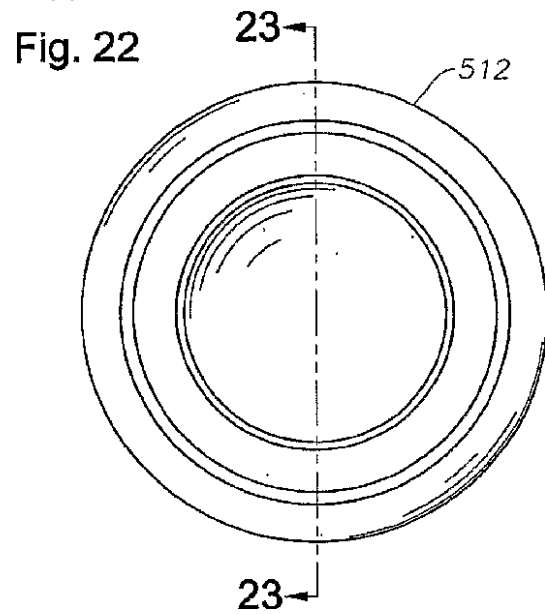
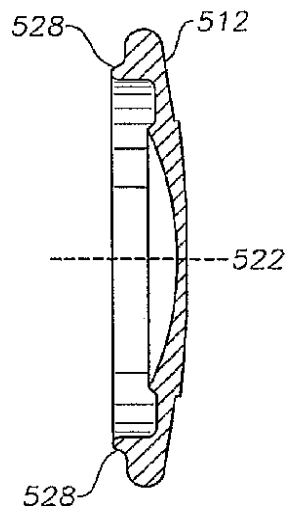
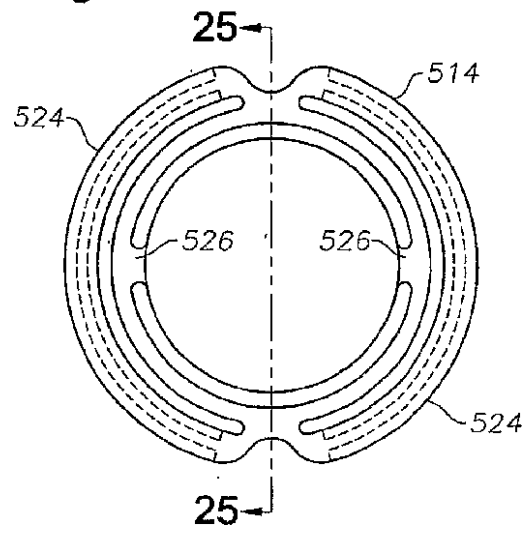


Fig. 22

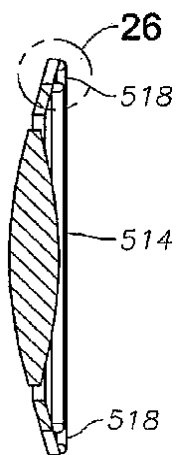
【図 23】
Fig. 23



【図 24】
Fig. 24



【図 25】
Fig. 25



【図 26】

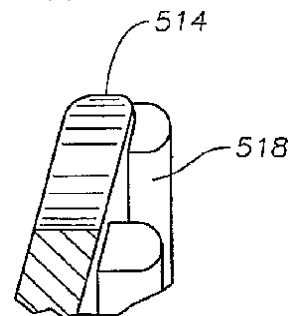
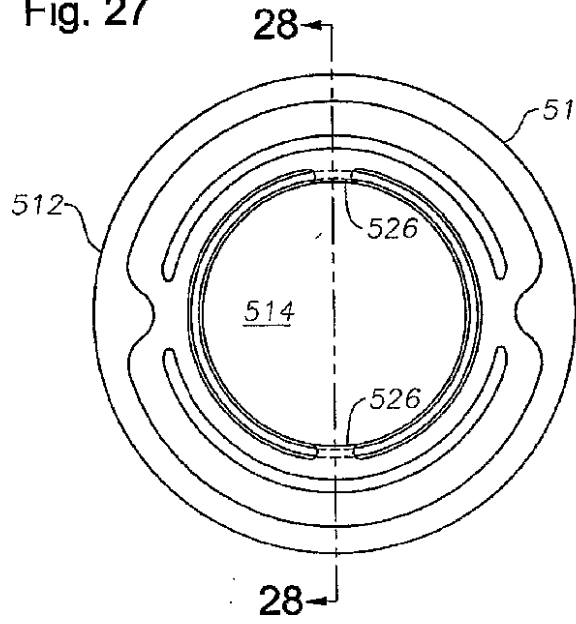
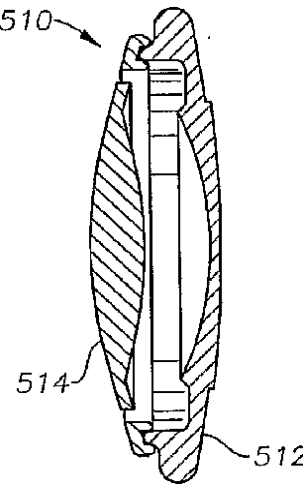


Fig. 26

【図 27】
Fig. 27【図 28】
Fig. 28

フロントページの続き

(72)発明者 ペン, キュン

アメリカ合衆国, テキサス 76001, アーリントン, キングスウッド ドライブ 6205

(72)発明者 ヤン, イン

アメリカ合衆国, テキサス 76006, アーリントン, ノールウッド コート 2411

(72)発明者 チャン, シアオシアオ

アメリカ合衆国, テキサス 76132, フォート ワース, アレアー ドライブ 5100

審査官 川端 修

(56)参考文献 国際公開第01/034067(WO, A1)

特表2003-513705(JP, A)

国際公開第01/060286(WO, A1)

特表2003-522592(JP, A)

国際公開第00/066037(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F 2/16