

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4791528号
(P4791528)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(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 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-505511 (P2008-505511)	(73) 特許権者	502049837
(86) (22) 出願日	平成18年4月5日(2006.4.5)		アボット・メディカル・オプティクス・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2008-535573 (P2008-535573A)		ABBOTT MEDICAL OPTICS INC.
(43) 公表日	平成20年9月4日(2008.9.4)		アメリカ合衆国92705カリフォルニア州サンタ・アナ、イースト・セント・アンドリュー・プレイス1700番
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/012787	(74) 代理人	100101454
(87) 国際公開番号	W02006/113138		弁理士 山田 卓二
(87) 国際公開日	平成18年10月26日(2006.10.26)	(74) 代理人	100081422
審査請求日	平成21年3月23日(2009.3.23)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	11/102,505		
(32) 優先日	平成17年4月8日(2005.4.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	11/102,194		
(32) 優先日	平成17年4月8日(2005.4.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼内レンズを眼に挿入する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼内レンズが通過可能である排出ポートを備えた空洞の通路であって、前記排出ポートへ向かう末端方向と前記排出ポートから遠ざかる基端方向とを備えた長手方向の軸を有する空洞の通路を含む、眼内レンズを受けるための装填室と、

貫通路を有するボディ部材と、前記ボディ部材により支持可能であり、前記空洞の通路内で長手方向に移動可能であり、前記空洞の通路内に配置されると前記眼内レンズに接触する末端部を有する注入口ロッドと、駆動機構とを含むハンドピースと、を備え、

前記駆動機構は、前記ボディ部材に配置された突起と、操作可能に前記注入口ロッドに連結され、前記注入口ロッドが前記ボディ部材の前記貫通路内に少なくとも部分的に受けられたときに前記突起に係合するための環状の溝を備えた駆動部材と、を含み、

前記長手方向の軸周りに単一方向の回転力が前記駆動部材に加えられたときに該駆動部材が前記ボディ部材内において前記注入口ロッドを末端方向へ徐々に移動させるように段階的に前進させながら長手方向に振動させるように、前記突起と前記溝とが相互に係合可能である、眼内レンズを眼に挿入するための装置。

【請求項 2】

前記駆動機構は、前記ボディ部材に配置された複数の突起を含み、

前記駆動部材は、前記注入口ロッドが前記ボディ部材の前記通路内に少なくとも部分的に受けられたときに前記複数の突起にそれぞれ係合するための対応する複数の環状の溝を含む、請求項 1 の装置。

10

20

【請求項 3】

前記溝は、前記溝が前記突起に係合し前記駆動部材が前記単一方向に回転したとき、前記注入口ロッドが、末端側へは末端への増加量だけ移動し、基端側へは基端への増加量だけ移動するように構成され、

前記末端への増加量は、前記基端への増加量よりも大きい、請求項1の装置。

【請求項 4】

前記溝はさらに、前記溝が前記突起に係合し前記駆動部材が前記単一方向に回転したとき、前記注入口ロッドが、末端側へは複数の末端への増加量だけ移動し、基端側へは複数の基端への増加量だけ移動するように構成され、

前記末端への増加は、前記基端への増加と交互に連続して行われ、各末端への増加量は、各基端への増加量よりも大きい、請求項3の装置。

10

【請求項 5】

前記溝はさらに、前記溝が前記突起に係合し前記駆動部材が前記単一方向に回転したとき、注入口ロッドが、1番目の前記基端への増加の前に最初の増加量だけ末端側へ移動するように構成されている、請求項4の装置。

【請求項 6】

前記溝はさらに、前記溝が前記突起に係合し前記駆動部材が前記単一方向に回転したとき、前記注入口ロッドが、最後の基端への増加の後に最終の増加量だけ末端側へ移動するように構成されている、請求項4の装置。

【請求項 7】

前記溝はさらに、前記末端への増加量がほぼ均等であり、前記基端への増加量がほぼ均等であるように構成されている、請求項4の装置。

20

【請求項 8】

前記溝はさらに、前記末端への増加量が前記基端への増加量の約2倍の大きさとなるように構成されている、請求項4の装置。

【請求項 9】

前記装填室が配置され、前記ハンドピースにより支持可能であるカートリッジをさらに有する請求項1の装置。

【請求項 10】

前記眼内レンズが前記装填室に予め装填されている、請求項9の装置。

30

【請求項 11】

前記カートリッジが前記ハンドピースに予め搭載されている、請求項10の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼内レンズ(IOL)を眼に挿入する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

人間の眼は、疾患および病気に感染しやすく、それらの多くは水晶体に悪影響を与えるものである。例えば、白内障は、眼の水晶体が濁るか又はくすむように変色することで視覚を損なう。白内障は、しばしば部分的または完全な失明をもたらす。損傷した水晶体は、除去して眼内レンズ、すなわちIOLと取り替えることができる。

40

【0003】

眼内レンズは、例えば、白内障の手術後に自然の水晶体の代わりとして、又は、自然の水晶体が残された眼の光学特性を変える(すなわち、視力を矯正する)ために、眼に移植される。多くの場合、眼内レンズは、一般に光学的に透明なレンズを含む円盤状の光学部品を有する。多くの眼内レンズはまた、光学部品から径方向外側へ伸び、レンズを所定の場所に固定するために、少なくとも1つの柔軟な固定部材または触覚部材(haptic)を有する。眼内レンズを眼に移植するためには、眼に切り込みが入れられる。外傷を軽減し治癒を早めるために、切り込みの大きさを最小限に抑えることが望ましい。

50

【0004】

光学部品は、ポリメチルメタクリル樹脂（P M M A）等の硬質の生体適合性材料、又はシリコンポリマー、アクリルポリマー、ヒドロゲルポリマー等の変形可能材料からなる。変形可能材料を使用すると、小さな切り込みを通して眼の中へ挿入するために眼内レンズを丸めたり折り畳んだりすることができる。そのような折り畳み可能なレンズを眼の中へ挿入するのを補助するために、相当な数の器具が提案されている。多くの出回っている装置では、光学部品は、ハードシェルダタコ（hard-shelled taco）内へ折り畳まれ、挿入チューブを通じて押し込まれ、徐々にI O Lを押しながら切り込みを介して装着される。

【0005】

眼内レンズの2つの主要な材料は、シリコン樹脂とアクリル樹脂である。シリコン製の眼内レンズは、比較的柔軟であり、挿入チューブ又は眼内レンズに過度にストレスを与えたり、カートリッジから眼内レンズがいきなり飛び出るほどの大きな押圧力を必要とすることなく、比較的小さな挿入チューブを通して押し込むことができる。アクリル製のレンズは、一部の患者に提示され、それはシリコン製の眼内レンズと大体同じ方法で挿入されるが、柔軟性に劣るアクリル樹脂に纏わる問題を軽減するために比較的大きな孔径を備えた比較的大きな挿入チューブが使用される。挿入チューブが比較的大きいため、切り込みの大きさも必然的に比較的大きくなる。

【0006】

前述のことから、当該技術分野において眼内レンズを挿入する装置と方法について有益な進歩が引き続き望まれている。

【発明の開示】

【0007】

本発明の一実施形態によれば、眼内レンズを眼に挿入するための装置は、眼内レンズを支持するための装填室とハンドピースとを有する。装填室は、好ましくは眼内レンズを支持するように且つ眼内レンズを対象の眼の中へ送るように配置される。装填室は、好ましくは、外科手術の一部として医師により取り付けられた個別のハウジング又はカートリッジ内に含まれる。代わりに、装填室は、ハンドピースの一部とするか、又は医師への出荷前にハンドピースに取り付けられた個別のハウジング又はカートリッジ内に含まれるようにしてもよい。後者の場合、好ましくは出荷前にハウジング又はカートリッジに眼内レンズが予め装填される。装填室は、眼内レンズが通過可能な排出ポートを備えた空洞の通路を有する。

【0008】

ハンドピースは、装填室を支持するように構成されたボディ部材と、ボディ部材により支持可能な注入口ッドと、駆動機構とを有する。注入口ッドは、装填室内において長手方向に移動可能であり、空洞の通路内に配置されたときに眼内レンズに接触する末端部を有する。駆動機構は、長手方向の軸周りに単一方向の回転力が加えられたときにボディ部材内において注入口ッドを長手方向又は直線状に振動させるように構成される。これにより、眼内レンズは、注入口ッドにより、例えば個別的な増加量で、徐々に眼へ送られる。

【0009】

徐々に送ることの1つの利点は、注入口ッドが眼内レンズに引っ掛かったり、又は予め決められた限度よりも大きな量で眼内レンズに引っ掛かったりする可能性を低減したり、又は排除できることである。例えば、後者の場合、例えば、ロッドの先端を約0.10インチだけ前進させることにより、注入口ッドの先端が末端への増加量だけ移動し、眼内レンズの縁部を越えて押されると、続いて、例えば、ロッドの先端を約0.05インチだけ引き込むことにより、注入口ッドは、基端への増加により眼内レンズから離れるように移動する。したがって、注入口ッドの先端が基端側へ移動すると、眼内レンズは弾性によりある程度まで復元できる。

【0010】

本発明の別の実施形態によれば、ボディ部材に配置された1又は複数の突起と、操作可能に注入口ッドに連結された駆動部材とを有する。駆動部材は、注入口ッドがボディ部材

10

20

30

40

50

の直通の通路内に少なくとも部分的に受けられたときに突起に係合する対応する個数の環状の溝を有する。

【 0 0 1 1 】

添付図面と併せて以下の詳細な説明を考慮することで、本発明の他の特徴と利点は当業者にとって明白である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

図 1 と図 2 を参照すると、眼内レンズ 1 0 2 を眼の中へ挿入するための装置 1 0 0 は、ハンドピース 1 0 4 とカートリッジ 1 0 6 とを含む。カートリッジ 1 0 6 は、眼内レンズ 1 0 2 を受けるための装填室 1 0 7 (図 1 5 参照) を有する。多くの実施形態において、ハンドピース 1 0 4 は、ボディ部材 1 0 8 と注入口ロッド 1 1 0 を有する。他の実施形態において、ハンドピース 1 0 4 は、さらに駆動機構 1 1 2 を有する。駆動機構 1 1 2 は、動作可能に注入口ロッド 1 1 0 に連結された駆動部材 1 1 4 を有する。

10

【 0 0 1 3 】

さらに図 3 を参照すると、ボディ部材 1 0 8 は、長手方向の貫通路 1 1 6 を有する。さらに、駆動機構 1 1 2 は、ボディ部材 1 0 8 に配置され且つ通路 1 1 6 内へ突出した 1 つ又は複数の突起 (ボス) 1 1 8 と、駆動機構 1 1 2 に配置された、対応する数の環状溝 1 2 0 とを有する。図示された実施形態において、駆動機構 1 1 2 は、一对の突起 1 1 8 a , 1 1 8 b と、一对の溝 1 2 0 a , 1 2 0 b とを有する。駆動機構 1 1 2 と注入口ロッド 1 1 0 が一体とされた実施形態において、環状の溝 1 2 0 は、注入口ロッド 1 1 0 自体に配置

20

【 0 0 1 4 】

説明上、「突起」の用語は、溝、ネジ山、ネジ溝、通路又は同様の構造とスライド可能に係合するように形作られたあらゆる形式の構造を説明するために使用される。さらに、用語「溝」は、あらゆる形式のチャンネル (channel) 溝、スレッド (thread) 溝またはグループ (groove) 溝などの構造を説明するために使用される。駆動機構 1 1 2 は複数の突起と溝を含んでもよいが、駆動機構 1 1 2 は、 1 つのみの突起及び / 又は溝を含んでもよい。説明を簡略化するために、本明細書では種々の実施形態が単独に説明されている。さらに、図 1 に示すように、装置 1 0 0 は、末端方向 D と基端方向 P を備えた長手方向の軸 A を有するものとして記載されている。

30

【 0 0 1 5 】

図 3 に示すように、溝 1 2 0 は、注入口ロッド 1 1 0 が少なくとも部分的に通路 1 1 6 内に受けられたとき、それぞれ突起 1 1 8 に係合するように構成されている。さらに図 4 A を参照すると、多数の実施形態において、矢印 R で示されるように駆動部材 1 1 4 が長手方向の軸 A 周りを一方向に回転されたとき、注入口ロッド 1 1 0 が、図 3 において矢印 L d で示される長手方向の第 1 の方向へ移動して、第 1 の方向 L d とは反対の、図 4 A において矢印 L p で示される長手方向の第 2 の方向へ移動するように、溝 1 2 0 が構成されている。溝 1 2 0 はまた、単一方向 R への回転が継続されたときに図 5 A に示すように矢印 L d で示される長手方向の第 1 の方向へ注入口ロッド 1 1 0 が再び移動するように構成してもよい。

40

【 0 0 1 6 】

さらに詳細には、図 6 を参照すると、ある実施形態において、各溝 1 2 0 は、駆動部材 1 1 4 が単一方向 (例えば、図 3 ~ 図 5 において矢印 R で示される方向) に回転されたときに溝 1 2 0 が駆動機構 1 1 2 を末端方向へ移動させる複数の末端区分 1 2 2 と、駆動部材 1 1 4 が前記と同じ一方向 (例えば、図 3 ~ 図 5 において矢印 R で示される方向) に回転されたときに溝 1 2 0 が駆動機構 1 1 2 を基端方向へ移動させる複数の基端区分 1 2 4 とを有する。典型的な実施形態における末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 の約半分が図 6 に示され、ほぼ等しい個数の末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 が、図 6 に示されない駆動機構 1 1 2 のもう一方の側面に配置されている。

【 0 0 1 7 】

50

別の実施形態において、各溝 120 はまた、初期区分 126 と、駆動部材 114 が前記と同じ単一方向（例えば図 3 ~ 図 5 において矢印 R で示される方向）に回転されたとき各溝 120 が駆動機構 112 を基端方向へ移動させる最終区分 128 とを有する。図 6 の実施形態に示されるように、末端および基端の区分 122, 124 における溝 120 のピッチ (pitch) は、初期および最終の区分 126, 128 における溝 120 のピッチよりも大きくしてもよい。代わりに、末端および基端の区分 122, 124 における溝 120 のピッチを、初期および最終の区分 126, 128 における溝 120 のピッチに比べて小さくするか又は等しくしてもよい。

【0018】

多くの実施形態において、末端および基端の区分 122, 124 は、駆動機構 120 の回りに予め決められた増加量又は個別的な増加量をもって（例えば駆動機構 112 の回りに約 90 度ごとに）連続的に且つ交互に起こるようにしてもよい。そのような実施形態において、末端区分 122 の傾斜は、基端区分 124 の傾斜よりも大きくしてもよい（図 6 参照）。他の実施形態において、駆動機構 112 周りの所定の又は個別的な増加量は、末端および基端の区分 122, 124 で違ってよい。例えば、末端区分 122 は 120 度の増加量を有し、基端区分 124 は 60 度の増加量を有してもよい。そのような実施形態において、末端区分 122 と基端区分 124 の傾斜は、ほぼ等しくなるように構成してもよい。具体的に示されていないが上述のように注入口ッドを末端および基端へ移動させる末端および基端の区分 122, 124 の他の実施形態も、当業者に理解され得る。例えば、駆動部材 114 が回動したときに駆動機構 112 の長手方向の動作のパターンを変化させるために、駆動機構 112 周りの所定の増加量は、溝 120 周りの残りの回転中増加量に比べて、溝 120 周りを 1 回転又は複数回転する間に変化させてもよい。例えば、溝 120 周りの最初の 3 回転において、末端および基端の区分 122, 124 の所定の増加量をそれぞれ 90 度とし、溝 120 周りの残りの回転において、末端および基端の区分 122, 124 の所定の増加量を、それぞれ 120 度と 60 度にしてもよい。さらに、図 6 とは対照的に、末端および/または基端の区分 122, 124 の中の 1 又は複数の個別の溝部分の、長手方向の軸 A に対する角度は、末端および基端の区分 122, 124 の中の残りの溝部分と異ならせてもよい。

【0019】

説明上、「個別的」の用語は、固定された、予め決められた、又は割付けられた大きさ又は距離のことを言うものであって、外科手術中のユーザーの介入、判断または「感覚」によって決定、設定又は変更されるものではない。このようにして説明される個別的な距離が製造上の許容誤差によりわずかに変化し得ることは当業者にとって明白である。

【0020】

したがって、さらに図 7 を参照すると、溝 120 が突起 118 に係合し、駆動部材 114 と駆動機構 112 が単一の回転方向 R（例えば、図 3 で示すように基端側 P から見て時計回り方向）に回転するように軸 A 周りの回転力が加えられたとき、注入口ッド 110 は、最初の所定の個別的な増加量 S_i だけ末端側へ移動する。突起 118 が、図 4 B に示す複数の基端の変曲点 130 のうち第 1 の変曲点を越えて溝 120 の内部で相対的に移動し、基端区分 124 の第 1 の区分内へ移動したとき、注入口ッド 110 は、第 1 の予め決められた基端への増加量 D_{p1} だけ基端側へ移動する。方向 R への回転が継続されると、突起 118 が、図 5 B に示す複数の末端変曲点 132 のうちの第 1 の変曲点を越えて溝 120 の内部で相対的に移動し、続く末端区分 122 の第 1 の区分内へ移動したとき、注入口ッド 110 は、第 1 の予め決められた末端への増加量 D_{d1} だけ末端側へ移動する。

【0021】

説明上、「基端の変曲点 130」の用語は、駆動部材 114 の回転が継続されて注入口ッド 110 が末端側への移動から基端側への移動へ変化したときの溝 120 内の地点を説明するために使用され、「末端の変曲点 132」の用語は、駆動部材 114 の回転が継続されて注入口ッド 110 が基端側への移動から末端側への移動へ変化したときの溝 120 内の地点を説明するために使用される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

溝 1 2 0 の末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 を連続的に通る区道部材 1 1 4 の単一の回転方向 R への回転が継続されると、往復又は振動する注入口ッド 1 1 0 の動作が継続され、これにより、予め決められた、個別的な又は割付された末端および基端への増加量 D_{d2} , D_{p2} , D_{d3} , D_{p3} , \dots , $D_{d(n-1)}$, D_{pn} が連続して次々に代わる。「n」は、複数の基端区分 1 2 4 における基端区分 1 2 4 の番号である。回転方向 R への駆動部材 1 1 4 の回転が継続されると、溝 1 2 0 の最終区分 1 2 8 を通る最終の予め決められた個別的な増加量 S_f がもたらされる。

【 0 0 2 3 】

図 7 に示すように、多くの実施形態において、溝 1 2 0 は、個別的な基端への増加量 D_p が個別的な末端への増加量 D_d よりも大きくなるように構成されている。例えば、溝 1 2 0 は、末端への増加量 D_d が基端への増加量 D_p の略 2 倍となるように構成される。したがって、このように振動する長手方向の末端側への動作は、2 段階の前進と 1 段階の後退を有するタイプの動作として説明される。代わりに、末端への増加量 D_d は、基端への増加量 D_p の 2 倍よりも大きいか又は小さくてもよい。例えば、末端への増加量 D_d は、基端への増加量 D_p の 2 倍と 5 倍との間、又はさらに大きくてもよい。ある実施形態においては、例えば溝 1 2 0 が互いに交差することを避けるために、基端への増加量 D_p を末端への増加量 D_d にどのくらい近づけるかに関して限界値を設けてもよい。さらに別の実施形態では、末端への増加量 D_d 、基端への増加量 D_p 、又は末端と基端の両方への増加量 D_d 、 D_p は、駆動機構 1 1 2 に沿って大きさが変化してもよい。例えば、基端への増加量 D_{p1} および D_{p2} が、末端への増加量 D_{d1} の半分であり、基端への増加量 $D_{p3} \sim D_{pn}$ が、末端への増加量 D_{d1} の 4 分の 1 であってもよい。

【 0 0 2 4 】

単一方向への回転力 R が継続している条件下において、溝 1 2 0 は、注入口ッド 1 1 0 が末端方向へ最初の距離 d_0 から合計の距離 d_T まで移動するように形成してもよい。ポジション d_T から、反対の回転方向（例えば、反時計回り方向）への駆動部材 1 1 4 が回転すると、動作が基端方向へ逆転する。眼内レンズに対する上記の注入口ッド 1 1 0 の動作を、以下においてより詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、溝 1 2 0 の末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 は、図 6 に示すように、駆動機構 1 1 2 の一部分に沿って配置され、これにより、連続する末端および基端への増加量 D_d 、 D_p により図 7 に示すように往復又は振動する動作において注入口ッド 1 1 0 が移動する 1 つの部分が、溝 1 2 0 に沿って提供される。代わりに、溝 1 2 0 に沿った様々な位置で往復または振動する動作を提供するように、末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 の一部が、駆動機構 1 1 2 に沿った異なる位置に配置してもよい。例えば、溝 1 2 0 の 1 又は複数の回転に及ぶ第 1 組の末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 は、溝 1 2 0 の第 1 の部分に沿って配置され、溝 1 2 0 の 1 又は複数の回転に及ぶ第 2 組の末端および基端の区分 1 2 2 , 1 2 4 は、溝 1 2 0 の第 2 の部分に沿って配置される。そのような実施形態において、溝 1 2 0 の第 3 の部分が、初期区分 1 2 6 及び / 又は最終区分 1 2 8 における溝 1 2 0 のピッチと同様のピッチを有するように、溝 1 2 0 の第 1 および第 2 の部分の間に配置されるようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

代わりに、溝 1 2 0 の第 3 の部分は、異なるピッチ又は形態を有してもよい。例えば、溝 1 2 0 の第 3 の部分が、長手方向の軸 A に平行に伸びるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

特定の眼科の用途において、末端への増加量 D_d 及び基端への増加量 D_p は、好ましくは約 0 . 5 インチより小さく、より好ましくは約 0 . 2 5 インチより小さく、さらに好ましくは約 0 . 1 ~ 約 0 . 0 5 インチよりも小さい。他の実施形態において、末端への増加量 D_d 及び基端への増加量 D_p の少なくとも 1 つは、約 0 . 5 インチよりも大きい。眼科の用途の他の用途において、末端への増加量 D_d と基端への増加量 D_p は、前記の範囲内

10

20

30

40

50

または範囲外のいずれであってもよく、特定の用途にとって好ましい往復動作の大きさに依存する。例えば、駆動機構は、MEMS又はナノテクノロジーの装置の一部であってもよく、この場合、末端への増加量 D_d と基端への増加量 D_p は、好ましくは特定の装置の大きさにより適した範囲内とされ、例えば、約1ミクロン～約500ミクロンの範囲、又は約1ナノメートル～約1000ナノメートルの範囲とされる。他の実施形態及び/又は用途において、末端への増加量 D_d と基端への増加量 D_p は、上述した増加量よりも相当大きく、例えば、約0.5インチ～約12インチの範囲、又は約1フィート～約6フィートの範囲、又はそれより大きい。

【0028】

また、特定の実施形態では、駆動機構112は、軸方向の力を受けた結果として、又は軸方向と回転方向の力の組み合わせに基づいて、長手方向の末端及び/又は基端へ向かう方向へ注入口ッド110を移動させる。より詳細には、図8に示すように、溝120が突起118に係合し、長手方向の力 F が駆動部材114に対して軸方向に加えられ、これにより、ボディ部材108に対して駆動部材114と駆動機構112が軸A周りに回転方向Tへ回転し、注入口ッド110が、矢印Lで示される第1の方向、すなわち末端方向へ移動する。注入口ッド110は、注入口ッド110のさらなる回転、及びさらなる長手方向の移動が防止される第1地点まで末端側へ移動する。図9Aと図9Bに示されるように、この第1のブレーキ地点は、溝120の初期区分126と、溝の末端区分124の第1区分との間に定められた複数の末端変曲点132の第1点において突起118が位置する地点である。末端変曲点132の第1点と、それに続く全ての末端変曲点132において、駆動部材114は、加えられる長手方向の力 F の大きさに関わらず回転しない。したがって、注入口ッド110が末端へ移動することが防止される。

【0029】

図7に示すように第1の個別的な基端への増加量 D_{p1} だけ基端へ注入口ッド110を移動させるために、回転方向の力 R が、図10に示すように回転方向Tと同じ方向へ加えられ、これにより、注入口ッド110が、矢印Lで示されるように基端側へ移動する。図11Aと図11Bに見られるように、次の基端の変曲点130では、長手方向の力 F がもう一度加えられ、これにより、駆動部材114が同じ回転方向Tへ回転し、第1の個別的な末端への増加量 D_{d1} だけ末端側へ移動する。長手方向の力 F と回転方向の力 R をこの態様で変えることによって、注入口ッド110は、図7に示すように末端の方向へ徐々に移動する。

【0030】

注入口ッド110の長手方向の移動は、平行移動または回転移動であってもよい。より詳細には、駆動機構112が注入口ッド110に固定されるか又は一体である実施形態において、駆動部材114が回転すると、注入口ッド110が、その長手方向の移動とともに、同様に回転する。駆動機構112が注入口ッド110の基端部とみなされる一体の実施形態において、注入口ッド110は、環状の溝120を含むものとして説明することができ、これにより、注入口ッド110が回転すると注入口ッド110の長手方向の移動が引き起こされる。

【0031】

注入口ッド110が駆動機構112に対して独立して回転動作可能なように連結される実施形態において、駆動部材114の回転により、僅かに回転するか又は全く回転することなく注入口ッド110が平行移動する。例えば、図2と図12を参照すると、注入口ッド110は、眼内レンズ102に接触するようにした末端部134と、駆動機構112に係合するための基端部136とを含んでもよい。駆動機構112は、注入口ッド110の基端部136を回転可能に支持するようにした台座140を備えた長手方向の通路又は溝138を含んでもよい。ピン142は、環状の通路144に支持されることによって注入口ッド110を保持するようにしてもよい。これにより、注入口ッド110は、機構112と駆動部材114に対して相対的に回転できる。代わりに、機構112と駆動部材114が注入口ッド110から独立して回転できるように駆動機構112を注入口ッド110

10

20

30

40

50

に連結するための他の機構または手段を使用してもよい。

【0032】

長手方向の移動中に注入口ッド110の少なくとも末端部134が回転することを防止するために、保持構造物を設けてもよい。例えば、図13と図14に示すように、ボディ部材108は、通路116を横切って配置されたピン146を有してもよく、注入口ッド110は、その長手方向の一部に沿った、ピン146と係合するための面148を有してもよい。これにより、駆動部材114が注入口ッド110を徐々に駆動するように回転しているとき、注入口ッド110の全ての回転が、ピン146と面148によって弱められるか又は妨げられ、これにより、注入口ッド110は平行移動のみをする。

【0033】

説明上、「平行移動」の用語は、注入口ッド110が実質的な回転を伴わずに位置が変化することを説明するために使用される。ハンドピース104の製造誤差に依存するが、面148がピン146に係合する前に最初に僅か数度回転し、面148がピン146から外れたときに僅か数度回転する。さらに、「振動」の用語は、末端方向および基端方向における注入口ッド110の直線状または長手方向の前後動作を説明するために使用される。

【0034】

装置100の使用について説明する。図15に示すように、カートリッジ106は、排出ポート152を備えた空洞の通路150を有する。眼内レンズ102は、当業者には周知のように一對の摘み154を互いに引き寄せることによりカートリッジ106に装着され、これにより、ハードシェルダタコ(hard-shelled taco)と同様、カートリッジ内で眼内レンズ102を折り畳むことができる。眼内レンズ102は、空洞の通路150を通過可能であり、ポート152から排出される。

【0035】

眼内レンズ102が装着されると、カートリッジ106は、例えば、スロット158を通して、ボディ部材108の末端部156内へ装着される。駆動機構112は、注入口ッド110を末端方向へ徐々に移動させるように作動する。図16Aに示すように、多くの実施形態において、カートリッジ106は、基端のエッジ164における面取りされたリップ162を有してもよい。これにより、注入口ッド110の末端部134の先端160がカートリッジ106に到達すると、先端160は、リップ162により上方へ促され、これにより、注入口ッド110の末端部134と、カートリッジ106の空洞の通路150の壁部166との間を締めるように嵌め合わせることができる。言い換えると、結果的に生じる末端部134の下方への力が先端160を壁部166へ付勢する。他の実施形態において、カートリッジ106は、先端160が付勢されないように構成してもよい。

【0036】

特定の実施形態において、眼内レンズ102は、眼内レンズ102を対象の眼へ送り込むための外科手術の一部として、医者によってカートリッジ106内へ装着される。他の実施形態において、医者への出荷前にカートリッジ106に眼内レンズ102が予め装填される。さらに別の実施形態において、装置100は、別個のカートリッジ106を設けずに、装填室107をハンドピース104内に組み込んでもよい。そのような実施形態の一例が、米国特許出願No. 11/056,501、「前面装着の眼内レンズ挿入装置および使用方法」において提案されている。

【0037】

駆動機構112が作動し続けると、図16Bに示すように、注入口ッド110の先端160が、眼内レンズ102の縁部168に接触する。多くの実施形態において、眼内レンズの縁部168は壁部166に配置されやすいため、先端160が、壁部166において眼内レンズ102に接触することが有益である。注入口ッド110が、末端への増加量D₀だけ移動すると、眼内レンズ102は通路150において末端側へ送られる。しかしながら、注入口ッドが縁部168の上へずり上がる傾向にあり、これにより、眼内レンズ102に引っ掛かってしまう従来の電気器具とは対照的に、注入口ッド110の実質的な基

10

20

30

40

50

端への増加量 D_p は、先端160を眼内レンズ102から離れるように戻し、眼内レンズに引っ掛かってしまう可能性を最小限に抑えることができる。基端への増加の間、眼内レンズ102は、前回の末端への増加の間に先端160によって引き起こされる変形を、自身の弾性に基づき少なくとも部分的に元に戻す。注入口110の長手方向の直線状の振動は、個別的に、徐々に眼内レンズが通路150を通過するように促す。

【0038】

多くの実施形態において、注入口110の先端160は、図16Bに示すように斜角をつけられるか又はくぼんだ態様で構成される。これにより、ロッド110が末端側へ移動し、眼内レンズ102に接触すると、先端160が外方または下方の壁部166へ促される。

10

【0039】

多くの実施形態によれば、通常のアクリルの眼内レンズとの引っ掛かりを最小限に抑えるか又は防止するために、駆動機構112は、末端への増加量 D_d が約0.1インチ、基端への増加量 D_p が約0.05インチとなるように構成される。他の実施形態において、駆動機構112は、末端への増加量 D_d が約0.050インチ、基端への増加量 D_p が約0.025インチとなるように構成される。一般的に言えば、末端への増加量 D_d は基端への増加量 D_p の約2倍であるが、他の比率を使用してもよい。

【0040】

カートリッジ106のポート152は、図17に示すように公知の手段によって眼の中に配置される。上述した駆動機構112の動作を継続すると、注入口110がカートリッジ106を通して眼170へ眼内レンズ102を促す。

20

【0041】

本発明の前記実施例が多数の別の実施形態および改良のための根拠を提供することは、当業者であれば理解できる。例えば、図18に示すように、駆動機構112は、環状の溝120がハンドピース104のボディ部材108の内壁面に配置されるように構成してもよく、これにより、突起118は、駆動機構112に配置される。

【0042】

別の実施形態において、駆動機構112は、駆動部材114を作動させるモータ等の電気機械的な駆動手段を有してもよい。他の実施形態では、制御回路が、例えば、トルクが閾値に達したときに基端への増加が誘発されるように、トルクを測定するようにしてもよい。

30

【0043】

代わりに、図19に示すように、トルクに対応して作動するための機械的な装置180を設けてもよい。装置180は、スロット184と圧縮ばね186を備えたキャップ状のハウジング182を有する。ハウジング182が駆動部材114の基端部に受けられたときに、突起188が位置Aにおいてスロット184内に受けられるように、突起188が駆動部材114に配置される。操作の際、ハウジング182が回転すると、駆動部材114においてトルクが増大すると、スロット184内で突起188が矢印で示すようにスライドし、これにより、ばね186が圧縮される。トルクが、選択されたばね186によって決められる所定のレベルに達すると、突起188は位置Bに配置された後、ばね186の力によって位置Cへ押し進められ、これにより、駆動部材114が、位置BとCとの間の距離だけ基端側へ素早く移動する。この過程が繰り返すように、スロット184が環状になって繰り返される。

40

【0044】

上記及びその他の変更も本発明の範囲内である。したがって、本発明は、上記においてははっきりと明示し、説明した発明に限定されず、添付された請求項の範囲によるものである。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】多くの実施形態に係る眼内レンズを眼に挿入するための装置の斜視図。

50

【図 2】駆動部材が操作可能に注入口ッドに連結された実施形態を特に示す装置の分解図。

【図 3】特に、回転力に基づき注入口ッドを長手方向に移動させる駆動機構の最初のステップを示す、駆動部材、ボディ部材及び注入口ッドの部分断面図。

【図 4 A】図 3 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 4 B】図 3 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 5 A】図 4 A と図 4 B に示すステップに続くステップを示す図。

【図 5 B】図 4 A と図 4 B に示すステップに続くステップを示す図。

【図 6】多くの実施形態に係る駆動部材を示す図。

【図 7】特定の実施形態の駆動機構による注入口ッドの長手方向の移動の個別的な末端および基端への増加量を示すグラフ。

【図 8】特に、交互に加えられる長手方向および回転方向の力に基づき注入口ッドを長手方向に移動させる駆動機構の最初のステップを示す、駆動部材、ボディ部材及び注入口ッドの部分断面図。

【図 9 A】図 8 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 9 B】図 8 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 10】図 9 A と図 9 B に示すステップに続くステップを示す図。

【図 11 A】図 10 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 11 B】図 10 に示すステップに続くステップを示す図。

【図 12】多くの実施形態に係る、操作可能に注入口ッドに連結された駆動部材を示す図

【図 13】注入口ッドが平行移動する実施形態に係る、ボディ部材と注入口ッドの部分断面図。

【図 14】図 13 の実施形態を示す斜視図。

【図 15】眼内レンズのカートリッジの斜視図。

【図 16 A】特定の実施形態において、カートリッジ内に入り、眼内レンズに接触している注入口ッドの先端を示す部分断面図。

【図 16 B】特定の実施形態において、カートリッジ内に入り、眼内レンズに接触している注入口ッドの先端を示す部分断面図。

【図 17】眼内レンズを眼に挿入する装置の一実施形態を示す図。

【図 18】代替の実施形態に係るハンドピースの部分断面図。

【図 19】ハンドピース用のトルク解放機構の部分断面図。

【符号の説明】

【0046】

100：眼内レンズを眼に挿入するための装置、102：眼内レンズ、104：ハンドピース、106：カートリッジ、107：装填室、108：ボディ部材、110：注入口ッド、112：駆動機構、114：駆動部材、116：貫通路、118：突起、120：環状の溝、122：末端区分、124：基端区分、126：初期区分、128：最終区分、130：基端の変曲点、132：末端の変曲点、134：注入口ッドの末端部、136：注入口ッドの基端部、146：ピン、148：ピンと係合するための面、150：空洞の通路、152：排出ポート、154：摘み、156：ボディ部材の末端部、158：スロット、160：注入口ッドの末端部の先端、166：空洞の通路の壁部、168：眼内レンズの縁部、170：眼、180：トルクに対応して作動するための機械的な装置、182：ハウジング、184：スロット、186：圧縮ばね、188：突起188。

10

20

30

40

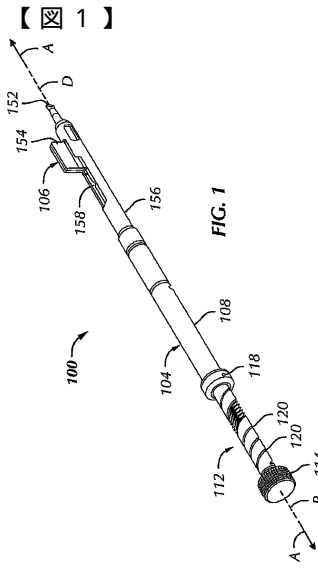


FIG. 1

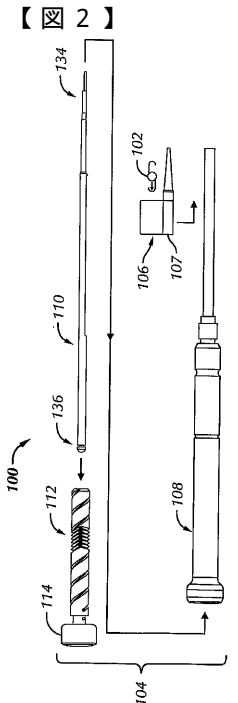


FIG. 2

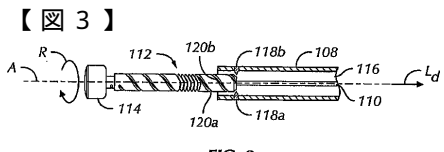


FIG. 3

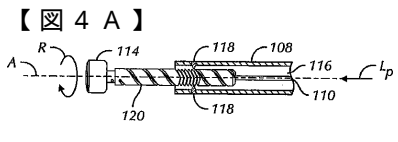


FIG. 4A

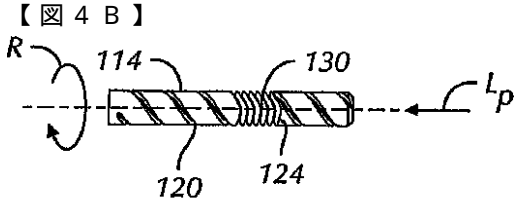


FIG. 4B

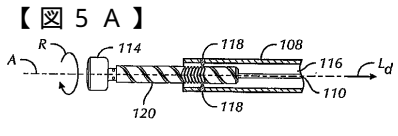


FIG. 5A

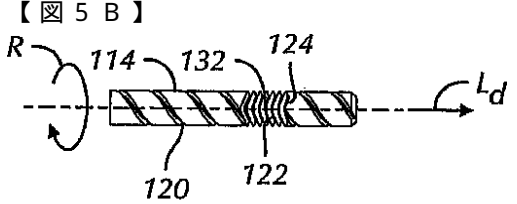


FIG. 5B

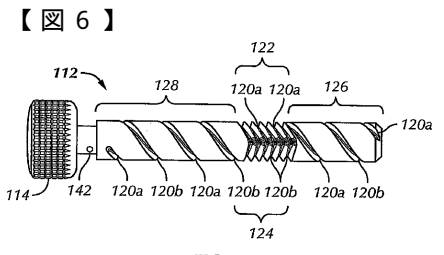


FIG. 6

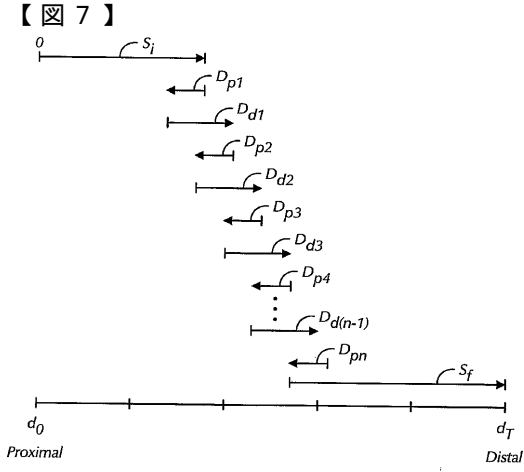


FIG. 7

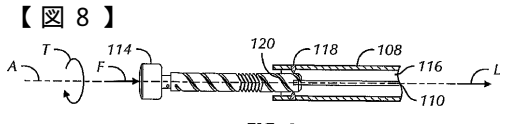
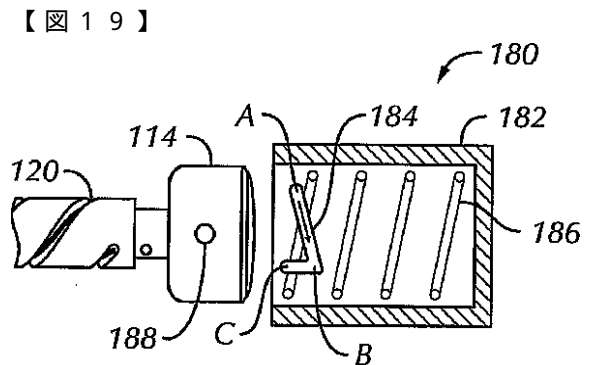
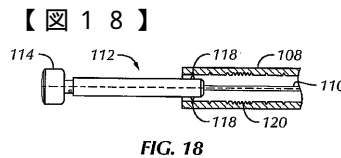
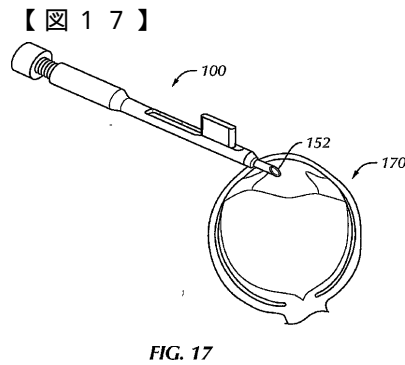
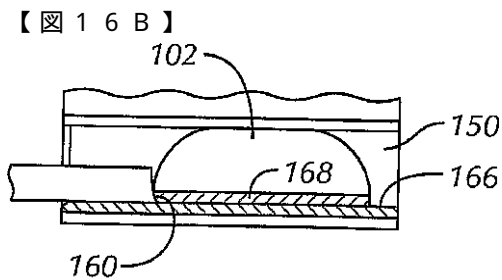
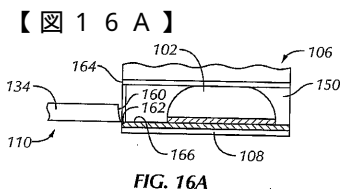
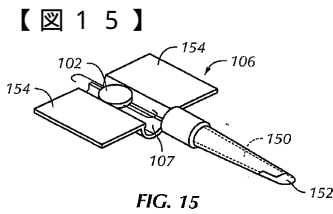
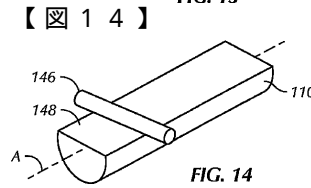
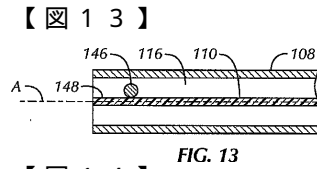
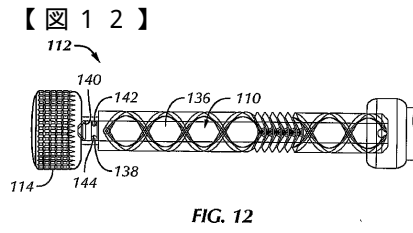
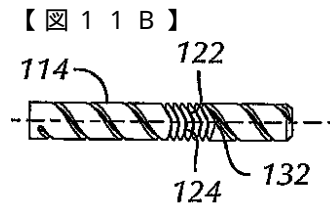
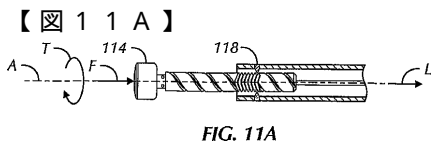
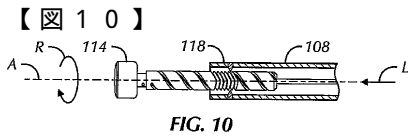
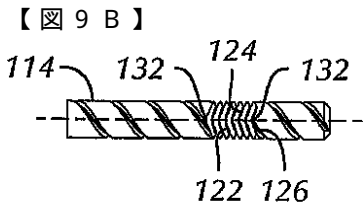
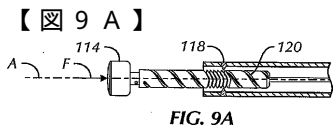


FIG. 8



フロントページの続き

(72)発明者 デイビッド・ジェイ・シェパード

アメリカ合衆国92675カリフォルニア州サン・ファン・キャピストラーノ、カミノ・ラ・ロン
ダ28332番

審査官 小原 深美子

(56)参考文献 国際公開第2004/105648(WO, A1)

米国特許第04836201(US, A)

実開昭59-092253(JP, U)

特開2003-290271(JP, A)

特表平11-513576(JP, A)

特開昭61-294209(JP, A)

米国特許第02605766(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F 2/16