

明 細 書

発明の名称：眼内レンズ挿入器

技術分野

[0001] 本発明は、眼内レンズを眼球の内部（眼内）に挿入するときに用いられる眼内レンズ挿入器に関する。

背景技術

[0002] 白内障手術においては、超音波乳化術による混濁した水晶体の除去、および水晶体除去後の眼内への埋植が広く行われている。そして現在では、シリコーンエストラマー等の軟質な材料からなる軟性の眼内レンズを、眼内レンズ挿入器を用いて眼内に挿入することが行われている。この種の眼内レンズ挿入器としては、たとえば、特許文献 1、2 に記載されたものが知られている。

[0003] 特許文献 1 に記載の眼内レンズ挿入器では、挿入器本体の連結された回転部材を回転操作することにより、スクリュー体とネジどうしで噛み合うプランジャが挿入器本体の軸方向に移動する構成になっている。また、プランジャにはロッドが連結され、挿入器本体にセットされた眼内レンズはそのロッドの先端部で押し出される構成になっている。以降、の説明では、回転部材等の回転操作によって眼内レンズを押し出す方式をスクリュー方式という。

[0004] 一方、特許文献 2 に記載の眼内レンズ挿入器では、挿入器本体に対してプランジャを押し込み操作することにより、プランジャが挿入器本体の軸方向に移動する構成になっている。また、プランジャにはロッドが連結され、挿入器本体にセットされた眼内レンズはそのロッドの先端部で押し出される構成になっている。以降の説明では、プランジャ等の押し込み操作によって眼内レンズを押し出す方式をプッシュ方式という。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2015-177845 号公報

特許文献2：特開2016-87336号公報

特許文献3：特開2003-210498号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上述したスクリュー方式とプッシュ方式は、それぞれに使い勝手が異なる。たとえば、スクリュー方式の場合は、回転部材の回転にしたがってロッドが移動するため、眼内レンズを押し出す際にロッドの移動量および移動速度を制御しやすいという利点がある。また、プッシュ方式の場合は、眼内レンズ挿入器を片手で持ってプランジャを押し込むことができるため、空いた方の手を別の目的（たとえば眼球を押さえる目的）に使えるという利点がある。このため、白内障手術を行うにあたって眼内レンズ挿入器を使用する使用者（眼科医など術者）のなかには、スクリュー方式を好む使用者とプッシュ方式を好む使用者がいる。したがって、それぞれの使用者の好みに対応するためには、方式の異なる眼内レンズ挿入器の両方を取り揃えておく必要がある。
- [0007] 一方、特許文献3には、器具本体と押出軸とねじ筒とを備えた眼内レンズ挿入器具が記載されている。この眼内レンズ挿入器具では、器具本体に雄ねじ、押出軸に雌ねじを形成している。そして、ねじ筒を回転（回転）操作したときに、雄ねじと雌ねじの噛み合わせ（螺合）により押出軸が移動し、押出軸の末端部を押圧（押し込み）操作したときにも、押出軸が移動する構成になっている。
- [0008] ただし、特許文献3に記載の眼内レンズ挿入器具には、次のような改善すべき点がある。すなわち、ねじ筒は、押出軸とは独立して回転するように、押出軸の末端近傍に取り付けられており、使用前の初期状態においては、挿入器本体とねじ筒とが押出軸の軸方向に離れて配置されている。このため、プッシュ式で操作すべく、押出軸を押し込み操作すると、操作の途中で器具本体の雄ねじとねじ筒の雌ねじが接触（衝突）する。そうすると、雄ねじと雌ねじが接触する瞬間に眼内レンズ挿入器具に振動や衝撃などが生じ、これ

が原因で眼内レンズの位置が正規の位置からずれてしまう可能性がある。また、スクリュー方式で操作するには、一旦、押出軸の末端部を前方に押し込んで上記の雄ねじと雌ねじを噛み合わせる操作、すなわち押し込み操作が必要となる。つまり、特許文献3に記載の眼内レンズ挿入器具は、実質的に押出軸の押し込み操作とねじ筒の回転操作を併用する方式になっており、回転操作のみで眼内レンズを押し出すことはできない。

[0009] 本発明の主な目的は、プッシュ式とスクリュー方式の両方に対応可能であるとともに、プッシュ方式で操作するときは振動等が発生しにくく、スクリュー方式で操作するときは回転操作のみで眼内レンズを押し出すことができる眼内レンズ挿入器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] (第1の態様)

本発明の第1の態様は、

眼内レンズが設置されるレンズ設置部を有する中空体と、

第1のネジ部が形成されるとともに、前記中空体の後端部に該中空体の軸回り方向に回転自在に取り付けられた回転部材と、

第2のネジ部が形成されるとともに、前記中空体の内部を該中空体の軸方向に移動するプランジャと、

前記中空体の内部を前記プランジャと共に前記中空体の軸方向に移動することにより、前記レンズ設置部から眼内レンズを押し出す押し出し部材と、
を備え、

前記プランジャの先端側は前記第1のネジ部と前記第2のネジ部とが噛み合った状態で前記中空体の内部に挿入され、前記プランジャの後端側は前記回転部材よりも後方に突き出した状態で配置されている

眼内レンズ挿入器である。

(第2の態様)

本発明の第2の態様は、

前記中空体は、前記プランジャの回転を規制する回転規制部を有する

上記第 1 の態様に記載の眼内レンズ挿入器である。

(第 3 の態様)

本発明の第 3 の態様は、

前記中空体は、前記プランジャが前記中空体から抜け出ることを防止する
抜け止め部を有する

上記第 1 または第 2 の態様に記載の眼内レンズ挿入器である。

(第 4 の態様)

本発明の第 4 の態様は、

前記第 2 のネジ部の後方のテーパ角度が 5° 以上 15° 以下である

上記第 1 ～第 3 の態様のいずれか 1 つに記載の眼内レンズ挿入器である。

(第 5 の態様)

前記回転規制部は、前記中空体の外壁に形成された開口を開閉し得るよう
に回転可能に設けられ、

前記回転規制部の少なくとも一部は、前記回転部材によって遮蔽されてい
る

上記第 2 の態様に記載の眼内レンズ挿入器である。

(第 6 の態様)

前記プランジャの後端部に押圧板部が設けられている

上記第 1 ～第 5 の態様のいずれか 1 つに記載の眼内レンズ挿入器である。

(第 7 の態様)

本発明の第 5 態様は、

前記レンズ設置部に眼内レンズが設置されている

上記第 1 ～第 6 の態様のいずれか 1 つに記載の眼内レンズ挿入器である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、プッシュ式とスクリュー方式の両方に対応可能であるとともに、プッシュ方式で操作するときは振動等が発生しにくく、スクリュー方式で操作するときは回転操作のみで眼内レンズを押し出すことが可能となる。

図面の簡単な説明

[図1] 本発明の第1実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成例を示す斜視図である。

[図2] (A) は本発明の第1実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成例を示す平面図、(B) は側面図、(C) は(A)におけるE1-E1断面図である。

[図3] 挿入器本体の構成を示す斜視図である。

[図4] (A) は挿入器本体の構成を示す側面図、(B) は(A)におけるF1-F1断面図、(C) は(B)におけるF2部拡大図である。

[図5] (A) は回転規制部を開いた状態の挿入器本体を示す斜視図であり、(B) は(A)におけるG矢視図である。

[図6] 挿入器本体の先端部分の構造および配置を示す斜視図である。

[図7] 挿入筒の構成を示すもので、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は下面図である。

[図8] 図7(B)におけるH-H断面図である。

[図9] 付属部材の構成を示す斜視図である。

[図10] 付属部材の構成を示す三面図であって、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は後面図である。

[図11] 付属部材を挿入筒に取り付けた状態を示すもので、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は下面図である。

[図12] 付属部材を用いた場合の好ましい形態例を示すもので、(A) は軸方向から見た断面図、(B) は軸方向と直交する方向から見た断面図である。

[図13] (A) ~ (C) はそれぞれ付属部材の取り付けおよび取り外しの手順を説明する図である。

[図14] 図2におけるE5部拡大図である。

[図15] 図2におけるE2-E2断面図である。

[図16] (A) は図2におけるE3-E3断面図であり、(B) は図2におけるE4-E4断面図である。

[図17]付属部材の機能を説明する図である。

[図18]ノズル部材の突き出し量を変更する例を示す図である。

[図19]本発明の第2実施形態に係る眼内レンズ挿入器において挿入筒に付属部材を取り付けた状態を示す斜視図である。

[図20]本発明の第2実施形態に係る挿入筒の構成を示す斜視図である。

[図21]本発明の第2実施形態に係る付属部材の構成を示す斜視図である。

[図22]本発明の第2実施形態に係る付属部材の構成を示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は底面図、(D)は後面図である。

[図23]付属部材を挿入筒に取り付けた状態を示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は下面図である。

[図24](A)は図23におけるJ2-J2断面図、(B)は図23におけるJ1-J1断面図、(C)は(B)におけるK部拡大図である。

[図25](A)は後方の係合孔に係止孔に係合させた状態を示す側面図であり、(B)は中央の係合孔に係止孔に係合させた状態を示す側面図であり、(C)は前方の係合孔に係止孔に係合させた状態を示す側面図である。

[図26]本発明の第3実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成を示す斜視図である。

[図27](A)は本実施形態の第3実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成を示す平面図、(B)は側面図、(C)は(A)におけるM-M断面図である。

[図28]本発明の第3実施形態に係る挿入器本体の構成を示す斜視図であり、(A)は挿入器本体に設けられる回転規制部を開いた状態、(B)は回転規制部を閉じた状態を示している。

[図29]本発明の第3実施形態に係る挿入筒の構成を示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は下面図である。

[図30](A)は本発明の第3実施形態に係る挿入筒を斜め上方から見た斜視図であり、(B)は斜め下方から見た斜視図である。

[図31]本発明の第3実施形態に係る付属部材を斜め上方から見た斜視図であ

り、（Ａ）は挿入筒に取り付ける前の付属部材、（Ｂ）は挿入筒に取り付けた後の付属部材を示している。

[図32]本発明の第３実施形態に係る付属部材の構成を示すもので、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図、（Ｃ）は下面図である。

[図33]図３２（Ｂ）におけるＮ矢視図である。

[図34]本発明の第３実施形態に係る付属部材の縦断面図であって、係着部を閉じた状態を示している。

[図35]本発明の第３実施形態に係る付属部材の取付手順を示す斜視図（その１）である。

[図36]本発明の第３実施形態に係る付属部材の取付手順を示す斜視図（その２）である。

[図37]本発明の第３実施形態において挿入筒に付属部材を取り付けた状態を示す縦断面図である。

[図38]本発明の第３実施形態において挿入筒に取り付けた付属部材を軸方向に移動させた状態を示す縦断面図である。

[図39]（Ａ）～（Ｄ）は本発明の第３実施形態におけるプランジャと回転規制部の配置関係を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0014] <眼内レンズ挿入器の構成>

図１は本発明の第１実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成例を示す斜視図である。また、図２（Ａ）は本発明の第１実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成例を示す平面図、（Ｂ）は側面図、（Ｃ）は（Ａ）におけるＥ１－Ｅ１断面図である。

[0015] 眼内レンズ挿入器１は、眼内レンズを眼内に挿入する際に使用されるものである。本実施形態においては、眼内レンズの一例として、シリコンエラストマーや軟性アクリルなどの軟性の材料からなるワンピースタイプの眼内レンズ４（図６を参照）であって、光学的な機能を果たす円形の光学部４a

と、この光学部4 aの外周部の2箇所から湾曲して外向きに延びる2つの支持部4 bとを有する眼内レンズ4を取り扱うものとする。

[0016] また、本実施形態においては、眼内レンズ挿入器1の各部の相対的な位置関係や動作の方向などを説明するにあたって、X軸方向の一方をX1方向、同他方をX2方向、Y軸方向の一方をY1方向、同他方をY2方向、Z軸方向の一方をZ1方向、同他方をZ2方向、X1方向を先端側（前方）、X2方向を後端側（後方）、Y1方向を左側（左方）、Y2方向を右側（右方）、Z1方向を上側（上方）、Z2方向を下側（下方）と定義する。このうち、X軸方向（X1方向およびX2方向）は、眼内レンズ挿入器1の長さ方向に相当し、Y軸方向（Y1方向およびY2方向）は、眼内レンズ挿入器1の幅方向に相当し、Z軸方向（Z1方向およびZ2方向）は、眼内レンズ挿入器1の高さ方向に相当する。

[0017] 眼内レンズ挿入器1は、挿入器本体5と、スライダ6と、挿入筒7と、回転部材8と、プランジャ9と、ロッド10（図2（C）参照）、付属部材16と、を備えた構成となっている。これらの構成要素は、好ましくは、それぞれ樹脂の成形品によって構成されるものである。挿入器本体5および挿入筒7は、それぞれ中空構造をなし、互いに連結されることによって中空体を構成するものである。スライダ6は、挿入器本体5に装着されている。挿入筒7は、挿入器本体5の先端部に連結されている。回転部材8は、挿入器本体5の後端部に回転自在に連結されている。プランジャ9は、挿入器本体5と同軸に配置されている。プランジャ9の一部は回転部材8を介して挿入器本体5の内部に配置され、プランジャ9の他部は回転部材8から後方に突出する状態で配置されている。ロッド10は、挿入器本体5および挿入筒7からなる中空体の内部に配置されている。付属部材16は、所定の付加機能を提供すべく中空体に付属して設けられる部材である。

[0018] （挿入器本体）

図3は挿入器本体の構成を示す斜視図である。また、図4（A）は挿入器本体の構成を示す側面図、（B）は（A）におけるF1－F1断面図、（C）

)は(B)におけるF2部拡大図である。

[0019] 挿入器本体5は、全体に円筒状に形成されている。挿入器本体5の先端部にはレンズ設置部11が設けられている。眼内レンズ4はこのレンズ設置部11に設置される。レンズ設置部11は、挿入器本体5の下側の外周壁から前方に突き出すように形成されている。

[0020] 挿入器本体5の先端側の外周部には、挿入筒連結部5aが形成されている。挿入器本体5の左右両側には、それぞれスリット12が形成されている。スリット12は挿入器本体5の先端側に形成されている。スリット12は、挿入器本体5にスライダ6を装着する場合に、このスライダ6を挿入器本体5の軸方向(中心軸方向)に移動可能に支持するものである。

[0021] 挿入器本体5の後端は円形に開口し、この開口を通して挿入器本体5の内部にプランジャ9とロッド10を挿入可能になっている。挿入器本体5の後端部とその近傍には、回転規制部13と、フランジ部14と、回転支持部15とが形成されている。回転規制部13は、挿入器本体5に挿入されるプランジャ9の回転を規制するものである。

[0022] 上記図4(A)～(C)は回転規制部を閉じた状態の挿入器本体を示している。これに対して、図5(A)は回転規制部を開いた状態の挿入器本体を示す斜視図であり、(B)は(A)におけるG矢視図である。

回転規制部13は、フランジ部14よりもやや前方に形成されている。回転規制部13は、挿入器本体5の外壁の一部を構成するものであって、該外壁に形成された開口を開閉し得るように枢支部13aを中心に回転可能に設けられている。また、回転規制部13には、一对の摺動ガイド13bが形成されており、これらの摺動ガイド13bの間に凹状のガイド溝13cが形成されている。一对の摺動ガイド13bは、回転規制部13を閉じた状態としたときに挿入器本体5の筒内に配置され、回転規制部13を開いた状態としたときに挿入器本体5の筒外に配置される。回転規制部13の閉じ状態は、たとえば図示しない凹凸の嵌合により保持される。また、該凹凸の嵌合による保持力に抗して枢支部13aを中心に回転規制部13を回転させると、図

5に示すように回転規制部13が開いた状態となる。各々の摺動ガイド13bの先端面は抜け止め部13d（図4（C）参照）となっている。抜け止め部13dは、プランジャ9が挿入器本体5から抜け出ることを防止するものである。

[0023] フランジ部14は、眼内レンズ挿入器1をプッシュ方式で操作する場合に、使用者の手の指（通常は人差し指と中指）を引っ掛けるための部分となる。回転支持部15は、フランジ部14よりもやや後方に設けられている。回転支持部15は、リング状に突出した段付き構造のリング形に形成されている。

[0024] レンズ設置部11は、図6に示すように、底面部11aと、レンズ受け部11bと、レンズガイド部11cとを備えている。レンズ受け部11bは、眼内レンズ4を下方から受けて支持するものである。眼内レンズ4は、一方の支持部4bを前方、他方の支持部4bを後方に配置した状態でレンズ設置部11に設置される。眼内レンズ挿入器1は、予め眼内レンズ4が挿入器本体5のレンズ設置部11に設置されるプリロードタイプとなっている。このため、眼内レンズ4は、眼内レンズ挿入器1の構成要素の1つとなる。ただし、本発明を実施するにあたっては、必ずしもプリロードタイプである必要はない。

[0025] 底面部11aの幅方向の中央部は、少し凹んで形成されている。レンズ受け部11bは、レンズ設置部11の左右両側に形成されている。レンズ受け部11bは、底面部11aよりも一段高く形成されている。これは眼内レンズ4をレンズ受け部11bに載せて支持したときに、眼内レンズ4の光学部4aを底面部11aに接触させずに、底面部11aから浮いた状態に支持するためである。レンズガイド部11cは、レンズ受け部11bと同様にレンズ設置部11の左右両側に形成されている。レンズガイド部11cは、レンズ受け部11bに支持された眼内レンズ4の光学部4aを左右両側から挟むようにガイドするものである。レンズガイド部11cは、レンズ受け部11bから垂直に起立した状態で形成されている。左右のレンズガイド部11c

の上端部には、挿入器本体 5 の軸方向に隣接して傾斜面 11 d と規制部 11 e が形成されている。傾斜面 11 d は、レンズ設置部 11 に眼内レンズ 4 を受け入れやすいように外開き状に傾斜して形成されている。傾斜面 11 d は、挿入器本体 5 の軸方向において規制部 11 e よりもレンズ設置部 11 の先端側に形成されている。規制部 11 e は、レンズ設置部 11 の幅方向の中心側に迫り出す状態で形成されている。規制部 11 e は、レンズ受け部 11 b に支持された眼内レンズ 4 の上下方向の可動範囲を制限するものである。

[0026] (スライダ)

スライダ 6 は、図 1、図 2 および図 6 に示すように、レンズ押さえ部 6 a と、一对の翼部 6 b と、を備えた構成となっている。レンズ押さえ部 6 a は、スライダ 6 の先端部に配置され、一对の翼部 6 b は、スライダ 6 の左右に対をなして配置されている。レンズ押さえ部 6 a は、スライダ 6 を前方に移動させたときに、上記図 6 に示すように、レンズ設置部 11 に設置されている眼内レンズ 4 の光学部 4 a の上方に進出して配置される。

[0027] 一对の翼部 6 b は、挿入器本体 5 の外壁部分よりも外側に配置されている。一对の翼部 6 b は、眼内レンズ挿入器 1 を使用するにあたって、スライダ 6 を挿入器本体 5 の軸方向に移動させる際に、使用者の指（通常は人差し指と親指）が当てられる部分となる。使用者とは、手術を行なう眼科医などの術者や、術者を補助する看護師などをいう。各々の翼部 6 b の外側の面には、滑り止めのための凹凸や、スライダ 6 の移動方向を示すマーク（本形態例では三角形の矢印）が形成されている。また、各々の翼部 6 b の外側の面は、使用者の指が引っかかりやすくなるように後端側から先端側に向かって湾曲し、この湾曲部分に滑り止めのための凹凸が形成されている。

[0028] (挿入筒)

図 7 は挿入筒の構成を示すもので、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は下面図である。また、図 8 は図 7 (B) における H-H 断面図である。

挿入筒 7 は、レンズ設置部 11 に設置された眼内レンズ 4 を眼内に挿入す

る際に、眼内レンズ4を小さく折り畳んで眼内に導くためのものである。挿入筒7は、挿入筒7の内部を移動する眼内レンズ4の様子を外部から視認できるように、透明または半透明な材料で形成されている。

[0029] 挿入筒7は、中空の挿入筒本体7aと、細い管状のノズル部7bとを有している。挿入筒7は、挿入器本体5の先端部に装着されるものである。その際、挿入器本体5のレンズ設置部11は、そこに設置された眼内レンズ4と一緒に、挿入筒7の挿入筒本体7a内に収容して配置される。挿入筒本体7aの上面には注入孔7cが形成されている。注入孔7cは、粘弾性物質（たとえば、ヒアルロン酸ナトリウムなど）を注入するためのものである。注入孔7cから注入される粘弾性物質は、レンズ設置部11に設置される眼内レンズ4に供給される。

[0030] 一方、挿入筒本体7aの後端部は開口しており、この開口部の周囲に引っ掛け部7dとくさび部7eが形成されている。引っ掛け部7dは上下に対をなして配置され、くさび部7eは左右に対をなして配置されている。引っ掛け部7dは、挿入器本体5の先端部に挿入筒7を装着するときに、挿入器本体5の挿入筒連結部5aに引っ掛けられる部分となる。くさび部7eは、挿入器本体5に挿入筒7を装着する場合に、挿入器本体5のスリット12の入口部分に差し込まれる部分となる。

[0031] 挿入筒本体7aは、挿入筒7の軸方向で第1の部分7fと第2の部分7gに分けられる。第1の部分7fは、挿入器本体5のレンズ設置部11を収容可能な内部空間を有するもので、第2の部分7gよりも幅広に形成されている。第2の部分7gは、第1の部分7fよりも前方に位置している。挿入器本体7aの内部空間は、ロッド10で眼内レンズ4を押し出したときに、眼内レンズ4を小さく折り畳むために、第1の部分7fから第2の部分7gにかけて徐々に狭くなっている。

[0032] 挿入筒本体7aの第2の部分7gには、第1の突起7hと、第2の突起7iと、第3の突起7jとが形成されている。これら3つの突起7h, 7i, 7jは、挿入筒7に付属部材16に係着させるために、後述する係着部16

bに対応して形成されたものであって、被係着部を構成する。第1の突起7hは、第2の部分7gの一方（左側）の側面から突出する状態で形成されている。第2の突起7iは、第1の突起7hの後方に隣接する状態で形成されている。第2の突起7iは、第1の突起7hよりも小さい突出量で、第2の突起7iの一方（左側）の側面から突出している。第3の突起7jは、第2の部分7gの下面から下方に突出する状態で形成されている。第3の突起7jは、第1の突起7hよりも後方に位置をずらして形成されている。

[0033] ノズル部7bは、眼内レンズ挿入器1を用いて眼内レンズ4を眼内に挿入する際に、眼球の切開創に挿入される部分となる。ノズル部7bは、挿入筒7の先端部に形成されている。ノズル部7bは、挿入筒本体7aの第2の部分7gの先端から前方に突出する状態で形成されている。ノズル部7bは、挿入筒7の軸方向から見て略円形に形成されている。ノズル部7bの外周径は、ノズル部7bの全長L_nにわたってほぼ一様な寸法になっている。ノズル部7bの先端部は、上から下に向かって斜めの切り口で開口しており、この開口を通して眼内レンズ4が外部に放出されるようになっている。ノズル部7bの下側の開口縁には切り込み部7kが形成されている。切り込み部7kは、挿入筒7の軸方向に沿って形成されている。切り込み部7kは、好ましくは図例のようにV字形に形成するとよい。

[0034] （付属部材）

図9は付属部材の構成を示す斜視図である。また、図10は付属部材の構成を示す三面図であって、（A）は平面図、（B）は側面図、（C）は後面図である。

付属部材16は、上述した付加機能の一例として、ノズル部7bを眼球の切開創に挿入する際に、ノズル部7bの挿入量を制限する機能（以下、「ノズル挿入量制限機能」ともいう。）を提供する部材である。ノズル挿入量制限機能は、付属部材16が有するスリーブ部16aの先端面16dを利用して実現（詳細は後述）される。

[0035] 付属部材16は、挿入筒7とは別個の部材であって、挿入筒7に対して着

脱可能に構成されている。挿入筒 7 に対する付属部材 1 6 の移動の方向や形態は特に制限はない。たとえば、移動の方向に関しては、挿入筒 7 の軸方向への移動、挿入筒 7 の軸方向と交差（直交を含む）する方向への移動、挿入筒 7 の軸回り方向への移動、挿入筒 7 の軸方向と交差（直交を含む）する軸回り方向への移動などが考えられ、移動の形態に関しては、直線移動、回転移動、捻り移動、開閉（揺動）移動、伸縮移動、などが考えられる。本実施形態では、挿入筒 7 に対する付属部材 1 6 の移動により、挿入筒 7 に対して付属部材 1 6 が着脱可能に構成されている。ここで記述する「着脱可能」とは、「挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けたり、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外したりすることが可能」という意味である。本実施形態の眼内レンズ挿入器 1 において、付属部材 1 6 は、挿入筒 7 に取り付けられた状態で提供される場合と、挿入筒 7 から取り外した状態で提供される場合があるが、いずれの場合も付属部材 1 6 は眼内レンズ挿入器 1 を構成する要素の 1 つとなる。また、付属部材 1 6 が提供するノズル挿入量制限機能を利用する場合は、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けられた状態とし、その機能を利用しない場合は、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外した状態とするが、後者の場合、すなわち眼内レンズ挿入術で付属部材 1 6 を使用しない場合でも付属部材 1 6 は眼内レンズ挿入器 1 を構成する要素の 1 つであることには変わりはない。

[0036] 付属部材 1 6 は、スリーブ部 1 6 a と、係着部 1 6 b と、を備えている。スリーブ部 1 6 a には、挿入筒 7 のノズル部 7 b を嵌め入れ可能な貫通孔 1 6 c が形成されている。貫通孔 1 6 c は、スリーブ部 1 6 a を軸方向に貫通する状態で形成されている。スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d は、スリーブ部 1 6 a の中心軸に対して斜めに傾斜した状態で形成されている。スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d は、付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けるときに、ノズル部 7 b の外周面から外側（径が大きくなる方向）に張り出した状態で配置される。このことから、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d は「張り出し面」に相当する部分となる。

[0037] ただし、張り出し面の形態は、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d のように

円周方向に連続した環状の平面に限らず、ノズル挿入量制限機能を発揮する形態であれば、どのような形態で形成されていてもよい。たとえば、張り出し面は、円周方向に少なくとも1箇所、好ましくは180度ピッチで2箇所、あるいは3箇所以上に分けて配置することにより、円周方向に不連続に配置されていてもよい。また、張り出し面は、曲面であってもよい。

[0038] 係着部16bは、付属部材16を挿入筒7に取り付ける場合に、挿入筒7に係着される部分となる。係着部16bは、挿入筒7に対して付属部材16を着脱可能とすべく、挿入筒7に係着可能でかつ該係着状態を解除可能に構成されている。係着部16bは、挿入筒7の挿入筒本体7a（第2の部分7g）の外周形状に対応する略台形円錐形の外壁を部分的に切り欠いたような構造になっている。係着部16bには、フック部16eと、ストッパー部16fと、覗き窓16gとが形成されている。このうち、フック部16eおよびストッパー部16fは、挿入筒7に付属部材16を位置決めして仮固定するためのロック機構を構成する。フック部16eは、挿入筒7の第1の突起7hに引っ掛けられる部分となる。フック部16eの内周側には半円形に窪んだ窪み部16hが形成されている。窪み部16hは、挿入筒7の第2の突起7iに対して挿入筒7の軸回り方向から嵌合離脱可能に構成されている。

「軸回り方向」とは、ある部材の中心軸を中心に回転する方向を意味する。ストッパー部16fは、挿入筒7の第1の突起7hに対して挿入筒7の軸回り方向から突き当て可能で、かつ、挿入筒7の第3の突起7jに対して挿入筒7の軸方向から突き当て可能に構成されている。覗き窓16gは、係着部16bの上部を平面視略V字形に切り欠いた状態で形成されている。覗き窓16gは、挿入筒7に付属部材16を取り付けた状態でも、挿入筒7の内部を移動する眼内レンズ4の状態を外部から視認できるようにするために形成されたものである。付属部材16の材料は、たとえば、金属、セラミック、樹脂など、特に制限はないが、挿入筒7の内部を移動する眼内レンズの様子を外部から視認できるように透明または半透明な材料が好ましい。また、付属部材16の張り出し面は、眼内レンズを眼内に挿入する際に角膜に直接接

触し、これによって角膜に荷重が加わるため、その荷重を軽減すべく、たとえばシリコンやウレタンなどの軟性樹脂で形成されていることが好ましい。

[0039] 図 1 1 は付属部材を挿入筒に取り付けた状態を示すもので、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は下面図である。

図示のように付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けた状態では、スリーブ部 1 6 a の貫通孔 1 6 c にノズル部 7 b が嵌め入れられる。このとき、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d は、ノズル部 7 b の外周面から外側に張り出した状態で配置されるとともに、挿入筒 7 の軸方向に対してノズル部 7 b の切り口と同じ方向に傾斜した状態で配置される。

[0040] その場合、スリーブ部 1 6 a の貫通孔 1 6 c の内径は、そこに嵌め入れられるノズル部 7 b の形状を変形させないように、スリーブ部 1 6 a の軸方向の全長にわたってノズル部 7 b の外径と同じか、それよりも若干大きく設定してもよい。また、他の好ましい形態例として、図 1 2 (A), (B) に示すように、スリーブ部 1 6 a の貫通孔 1 6 c の一部にテーパ部 1 6 i を形成してもよい。テーパ部 1 6 i は、スリーブ部 1 6 a の先端側において、貫通孔 1 6 c の径がスリーブ部 1 6 a の先端に向かって徐々に小さくなるように形成されている。テーパ部 1 6 i における貫通孔 1 6 c の最小径は、ノズル部 7 b の外径よりも小さく設定されている。これにより、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた状態では、テーパ部 1 6 i が、ノズル部 7 b の外周面で、かつ、切り込み部 7 k が形成された部分に接触する。このため、スリーブ部 1 6 a の先端側において、スリーブ部 1 6 a の外径は、テーパ部 1 6 i との接触によって縮小する。

[0041] 一方、係着部 1 6 b のフック部 1 6 e は第 1 の突起 7 h に引っ掛けられる。このとき、窪み部 1 6 h は第 2 の突起 7 i に嵌合した状態となる（図 1 2 (A) 参照）。また、係着部 1 6 b のストッパ部 1 6 f は、挿入筒 7 の第 3 の突起 7 j に近接または当接した状態となる。その際、挿入筒 7 に対する付属部材 1 6 の位置決めは次のようになされる。すなわち、挿入筒 7 の軸回

り方向においては、窪み部 16 h が挿入筒 7 の第 2 の突起 7 i に嵌合し、かつ、フック部 16 e が挿入筒 7 の第 1 の突起 7 h に引っ掛けられることにより、付属部材 16 の位置が決まる。また、挿入筒 7 の軸方向においては、ストッパー部 16 f が第 3 の突起 7 j に突き当たることにより、付属部材 16 の位置が決まる。

[0042] ここで、挿入筒 7 から付属部材 16 を取り外す場合は、付属部材 16 を挿入筒 7 の軸回り方向に回転移動させた後、付属部材 16 を挿入筒 7 の軸方向に移動させることにより、挿入筒 7 に対する付属部材 16 の係着状態を解除する。具体的には、まず図 13 (A) に示すように、付属部材 16 を矢印の方向に回すことにより、図 13 (B) に示すように、係着部 16 b のストッパー部 16 f を挿入筒本体 7 a の第 1 の突起 7 h に接触または近接させる。これにより、係着部 16 b のフック部 16 e が挿入筒 7 の第 1 の突起 7 h から外れるとともに、フック部 16 e 内側の窪み部 16 h (図 10、図 12 参照) が第 2 の突起 7 i から離脱する。次に、図 13 (C) に示すように、挿入筒 7 の軸方向に沿って付属部材 16 を矢印方向に引き抜く。これにより、挿入筒 7 から付属部材 16 を取り外すことができる。

[0043] 一方、挿入筒 7 に付属部材 16 を取り付ける場合は、上記とは逆の手順、すなわち付属部材 16 を挿入筒 7 の軸方向に移動させた後、付属部材 16 を挿入筒 7 の軸回り方向に回転移動させることにより、挿入筒 7 に対して付属部材 16 を係着させる。具体的には、図 13 (C) において付属部材 16 を矢印とは反対方向から挿入筒 7 に嵌め込むことにより、図 13 (B) に示すように、係着部 16 b のストッパー部 16 f を挿入筒 7 の第 3 の突起 7 j に接触または近接させる。次に、付属部材 16 を取り外し時とは反対方向に回すことにより、係着部 16 b のフック部 16 e を挿入筒 7 の第 1 の突起 7 h に引っ掛けるとともに、窪み部 16 h を第 2 の突起 7 i に嵌合させる。これにより、挿入筒 7 に付属部材 16 を取り付けることができる。このように、挿入筒 7 に付属部材 16 を取り付けた状態では、挿入筒 7 の軸方向に対する付属部材 16 の移動が、第 1 の突起 7 h とフック部 16 e の係合 (接触)、

および、第3の突起7 jとストッパー部16 fの係合（接触）により規制される。このため、挿入筒7の軸方向に付属部材16を動かすことはできない。言い換えると、挿入筒7の軸方向において、付属部材16の位置は固定されている。また、付属部材16の係着部16 bと挿入筒7の係着部（7 h, 7 i, 7 j）の係着状態は、上述したように挿入筒7の軸方向に付属部材16を動かすことができないことから、挿入筒7に取り付けた付属部材16を挿入筒7の軸回り方向に回転させないかぎり解除されることはない。

[0044] （回転部材）

回転部材8は、図14に示すように、挿入器本体5の後端部に取り付けられるものである。この取り付け状態において、回転部材8は、挿入器本体5と同軸に配置されるとともに、挿入器本体5の軸回り方向に回転自在に支持される。回転部材8は円筒状に形成されている。回転部材8の先端と後端は、それぞれ円形に開口している。回転部材8の外周面には、上記図1および図2に示すように、複数の突条部8 aが形成されている。各々の突条部8 aは、回転部材8の軸方向と平行に形成されている。回転部材8は、眼内レンズ挿入器1をスクリュー方式で使用する際に使用者によって回転操作される部分となる。その際、回転部材8の外周面に複数の突条部8 aが形成されていると、使用者の指が突条部8 aに引っ掛かるため回転部材8を回転操作しやすくなる。

[0045] 回転部材8の内周面には、第1のネジ部8 bが形成されている。第1のネジ部8 bは、所定のピッチで形成されている。また、回転部材8の先端部には2つの窓部8 cが形成されている。2つの窓部8 cは、円周方向に180度の間隔を隔てて形成されている。これらの窓部8 cは、挿入器本体5と回転部材8とが正しく連結されているかどうかを目視で確認するためのものである。回転部材8の先端内周部には、一对の引っ掛け爪8 dが形成されている。一对の引っ掛け爪8 dは、挿入器本体5の後端部に回転部材8を連結するときに、挿入器本体5の回転支持部15に引っ掛けられるものである。各々の引っ掛け爪8 dは、窓部8 cに隣接して回転部材8の先端側の開口近傍

に形成されている。回転部材 8 は、一对の引っ掛け爪 8 d を回転支持部 1 5 に引っ掛けた状態で、挿入器本体 5 の軸回り方向に回転自在に支持されている。また、一对の引っ掛け爪 8 d は、挿入器本体 5 のフランジ部 1 4 と回転支持部 1 5 の間に嵌り込んでいる。このため、回転部材 8 は、挿入器本体 5 の軸回り方向には回転自在であるが、挿入器本体 5 の軸方向に移動することはない。

[0046] (プランジャ)

プランジャ 9 は、挿入器本体 5 と同軸に配置されている。プランジャ 9 は、挿入器本体 5 の軸方向に移動可能に設けられている。プランジャ 9 は、棒状のプランジャ軸 9 a を有している。プランジャ 9 の先端部は図 1 5 に示すようにシール材取付部 9 b となっている。図 1 5 は図 2 における E 2 - E 2 断面図である。シール材取付部 9 b は、挿入器本体 5 の内径よりも僅かに小さい外径を有する 2 つの円板部で構成され、これら 2 つの円板部の間にシール材 1 7 が取り付けられている。シール材 1 7 としては、たとえば O リングを用いることができる。シール材 1 7 は、プランジャ 9 を挿入器本体 5 の軸方向（前方）に移動させる際に、挿入器本体 5 の内周面と接触して適度な摺動抵抗を発生させる。

[0047] プランジャ軸 9 a の縦断面形状は、図 1 6 (A), (B) に示すように略十字形になっている。図 1 6 (A) は図 2 における E 3 - E 3 断面図であり、図 1 6 (B) は図 2 における E 4 - E 4 断面図である。プランジャ軸 9 a の上面および下面には、上記図 1 および図 2 に示すように、それぞれ第 2 のネジ部 9 c が形成されている。第 2 のネジ部 9 c は、回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b に対応して形成されたものである。このため、第 2 のネジ部 9 c は、第 1 のネジ部 8 b と同じピッチで形成されている。第 2 のネジ部 9 c は、回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b と常に噛み合う状態に保持されている。このため、回転部材 8 を回転させると、その回転方向および回転量に応じてプランジャ 9 が挿入器本体 5 の軸方向に移動する。プランジャ 9 は、眼内レンズ挿入器 1 をプッシュ方式で使用する際に使用者によって押し込み操作される

部分となる。ここで、プランジャ 9 の第 2 のネジ部 9 c とこれに対応する回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b は、ネジ溝とネジ山の関係で噛み合うとともに、その噛み合い部分において、第 1 のネジ部 8 b と第 2 のネジ部 9 c は図 14 に示すように Z 軸（図の上下方向）に対して所定のテーパ角度で傾斜している。これらのネジ部 8 b, 9 c のテーパ角度を適度な角度に調整（設定）すると、プランジャ 9 を押し込み操作するとき、ほとんど抵抗を感じることなく回転部材 8 を回転させることが可能である。特に、プランジャ 9 を押し込み操作したときに回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b に接触する第 2 のネジ部 9 c の後方のテーパ角度 θ が 5° 以上 15° 以下であると、押し込み操作によってプランジャ 9 が前方に移動するとき、ネジ部 8 b, 9 c どちらが引っ掛かることなく回転部材 8 が空転するため、好ましいものとなる。また、押し込み操作によってプランジャ 9 を前方に移動する際に必要な荷重を効率良く回転部材 8 に与えるためには、プランジャ 9 におけるネジ部 9 c の溝幅（Y 軸方向の寸法）を 1.0 mm 以上 4.0 mm 以下に設定することが望ましい。また、ネジピッチに関しては、設定された眼内レンズの放出荷重に応じて調整することが望ましい。

[0048] プランジャ 9 の先端側は、シール材取付部 9 b を含めて、挿入器本体 5 の内部に挿入して配置され、プランジャ 9 の後端側は、回転部材 8 よりも後方に突き出した状態で配置される。使用前の初期状態では、回転部材 8 の後端位置を基準としたプランジャ 9 の突き出し寸法 L_p （図 2（B）参照）が、挿入筒 7 の先端から眼内レンズ 4 を押し出すために必要なロッド 10 の移動寸法以上に設定されている。ここで、使用前の初期状態とは、眼内レンズ挿入器 1 を使用するにあたって、眼内レンズ 4 をロッド 10 で押し出すための操作を行う前の状態をいう。本実施形態の眼内レンズ挿入器 1 は、回転部材 8 の回転操作、および、プランジャ 9 の押し込み操作のうち、どちらの操作でもロッド 10 を前方に移動させることができる。このため、使用前の初期状態は、回転部材 8 の回転操作も、プランジャ 9 の押し込み操作も行われていない状態となる。

[0049] 使用前の初期状態では、プランジャ軸 9 a の突き出し寸法 L_p がほぼ最大またはそれに近い寸法となるように、プランジャ 9 が大きく引き出された状態で配置される。この状態では、プランジャ 9 のシール材取付部 9 b が挿入器本体 5 の回転規制部 1 3 に近接または接触した状態に配置される。このとき、プランジャ 9 のシール材取付部 9 b は、回転規制部 1 3 の抜け止め部 1 3 d に対向する。このため、使用前の初期状態からプランジャ 9 を後方に移動させようとする、シール材取付部 9 b が抜け止め部 1 3 d に突き当たる。これにより、挿入器本体 5 からのプランジャ 9 の抜けが阻止される。

[0050] また、プランジャ 9 の先端側をロッド 1 0 と一緒に挿入器本体 5 の内部に挿入する場合は、上記図 5 に示すように回転規制部 1 3 を開いた状態にする。これにより、回転規制部 1 3 との干渉を避けてプランジャ 9 の先端側をシール材 1 7 付きで挿入器本体 5 の内部に挿入することができる。また、その状態からプランジャ 9 のプランジャ軸 9 a に嵌合するように回転規制部 1 3 を閉じると、図 1 6 (A), (B) に示すように、プランジャ軸 9 a の一部（第 2 のネジ部 9 c が形成されている部分）が摺動ガイド 1 3 b のガイド溝 1 3 c に嵌り込む。このとき、ガイド溝 1 3 c の相対向する 2 つの面は、図 1 6 (B) に示すように、プランジャ軸 9 a の一部を両側から挟んで支持するように配置される。これにより、プランジャ 9 は、挿入器本体 5 の軸方向に移動自在に支持される。ただし、挿入器本体 5 の軸回り方向に対するプランジャ 9 の回転は、回転規制部 1 3 によって規制される。

[0051] (ロッド)

ロッド 1 0 は、レンズ設置部 1 1 に設置された眼内レンズ 4 を前方に押し出すことにより、眼内レンズ 4 を挿入筒 7 の先端部（ノズル部 7 b の開口）から放出させるものである。ロッド 1 0 は、細長い棒状に形成されている。ロッド 1 0 は、プランジャ 9 の先端部に連結され、プランジャ 9 と一体に中空体の軸方向に移動するものである。

[0052] <眼内レンズ挿入器の使用法>

次に、眼内レンズ挿入器 1 の使用方法について説明する。

- [0053] まず、使用者は、挿入筒 7 の注入孔 7 c に粘弾性物質を注入する。これにより、挿入器本体 5 のレンズ設置部 11 に設置されている眼内レンズ 4 に粘弾性物質が供給される。
- [0054] 次に、使用者は、スライダ 6 を前方に移動させる。これにより、スライダ 6 の先端部に形成されているレンズ当接部（不図示）が眼内レンズ 4 に当接し、そのまま眼内レンズ 4 を押し出す。そうすると、眼内レンズ 4 が所定の形状に変形する。このようにスライダ 6 の移動によって眼内レンズ 4 を変形させると、その後の操作でロッド 10 により眼内レンズ 4 を押し出す際に、眼内レンズ 4 を所望の形状に折り畳みやすくなる。
- [0055] 次に、使用者は、眼内レンズ挿入器 1 をプッシュ方式またはスクリュウ方式で操作することにより、プランジャ 9 と一緒にロッド 10 を前方に移動させ、挿入筒 7 のノズル部 7 b から眼内レンズ 4 を放出させる。このとき、ロッド 10 は前方への移動中に眼内レンズ 4 に接触し、そのまま眼内レンズ 4 を押し出す。そうすると、眼内レンズ 4 は、所定の形状に折り畳まれながら挿入筒 7 内を移動し、ノズル部 7 b 先端の開口から放出される。したがって、眼球の切開創に挿入筒 7 のノズル部 7 b を挿入した状態で眼内レンズ 4 を放出させることにより、眼内レンズ 4 を小さく折り畳んだ状態で眼内に挿入することができる。また、眼内挿入後は眼内レンズ 4 自身の復元力により、眼内レンズ 4 を元の形状に復元させることができる。
- [0056] <第 1 実施形態の効果>
- 次に、本発明の第 1 実施形態に係る眼内レンズ挿入器 1 が奏する効果について説明する。
- [0057] 本実施形態の眼内レンズ挿入器 1 は、2 つの異なる操作方式、すなわちスクリュウ方式とプッシュ方式の両方に対応することができる。スクリュウ方式は、回転部材 8 の回転操作によって眼内レンズ 4 を押し出す方式であり、プッシュ方式は、プランジャ 9 の押し込み操作によって眼内レンズ 4 を押し出す方式である。このため、眼内レンズ挿入器 1 を使用するにあたって、スクリュウ方式を好む使用者は、回転部材 8 の回転操作によって眼内レンズ 4

を押し出すことができ、プッシュ方式を好む使用者は、プランジャ 9 の押し込み操作によって眼内レンズ 4 を押し出すことができる。以下、各々の操作方式について説明する。

[0058] (スクリュー方式)

眼内レンズ挿入器 1 をスクリュー方式で使用する場合、使用者は、回転部材 8 を回転操作する。具体的には、挿入器本体 5 を片方の手で支えながら、もう片方の手で回転部材 8 を回転させる。このとき、使用前の初期状態を含めて、回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b とプランジャ 9 の第 2 のネジ部 9 c とは常に噛み合った状態に保持されている。このため、回転部材 8 を所定の方角（眼内レンズ挿入器 1 の後端側から見て時計回り方向）に回転させると、回転部材 8 の回転にしたがってプランジャ 9 が前方に移動し、それと一緒にロッド 10 も前方に移動する。また、挿入器本体 5 の軸回り方向におけるプランジャ 9 の回転は回転規制部 13 によって規制されているため、プランジャ 9 とロッド 10 は、挿入器本体 5 の軸回り方向に回転することなく前方に移動する。これにより、挿入器本体 5 のレンズ設置部 11 に設置された眼内レンズ 4 は、ロッド 10 の移動によってノズル部 7 b の先端から押し出される。

[0059] (プッシュ方式)

眼内レンズ挿入器 1 をプッシュ方式で使用する場合、使用者は、プランジャ 9 を押し込み操作する。具体的には、挿入器本体 5 のフランジ部 14 に人差し指と中指を引っ掛けた状態で親指をプランジャ 9 の後端部に押し当てる。そして、その状態でプランジャ 9 を前方に押し込む。そうすると、プランジャ 9 に加えられた押し込み力が、第 1 のネジ部 8 b と第 2 のネジ部 9 c の噛み合いにより、回転部材 8 を回転させる力に変換される。このため、プランジャ 9 を前方に押し込むと、プランジャ 9 がロッド 10 と一緒に前方に移動するとともに、プランジャ 9 の移動にしたがって回転部材 8 が回転する。また、挿入器本体 5 の軸回り方向におけるプランジャ 9 の回転は回転規制部 13 によって規制されているため、プランジャ 9 とロッド 10 は、挿入器本

体５の軸回り方向に回転することなく前方に移動する。これにより、挿入器本体５のレンズ設置部１１に設置された眼内レンズ４は、ロッド１０の移動によってノズル部７ｂの先端から押し出される。

[0060] このように、本実施形態の眼内レンズ挿入器１は、スクリュー方式およびプッシュ方式のいずれの操作方式にも対応可能である。したがって、眼内レンズ挿入器１の使用者は、自身の好みに応じて、あるいはそれ以外の理由、事情等に応じて、いずれか一方の操作方式を選択することができる。これにより、１つの眼内レンズ挿入器１で、眼内レンズ挿入術の手技の違いに柔軟に対応することが可能となる。また、スクリュー方式を好む使用者とプッシュ方式を好む使用者の両方に対応することが可能となる。また、回転部材８の第１のネジ部８ｂとプランジャ９の第２のネジ部９ｃとは、使用前の初期状態を含めて、常に噛み合った状態になっているため、スクリュー方式で操作する場合は、回転部材８の回転操作のみで眼内レンズ４を押し出すことができる。また、プッシュ方式で操作する場合は、操作の開始から終了まで第１のネジ部８ｂと第２のネジ部９ｃが噛み合った状態に保持されるため、プランジャ９の押し込み操作の途中で振動等が発生しにくくなる。

[0061] （付属部材のノズル挿入量制限機能）

本実施形態の眼内レンズ挿入器１は、付属部材１６が提供するノズル挿入量制限機能を利用したり、その利用を回避したりすることができる。具体的には、挿入筒７に対して付属部材１６を移動可能に構成し、これによって付属部材１６を挿入筒７に着脱可能としている。このため、挿入筒７に付属部材１６を取り付けた状態では、ノズル挿入量制限機能を利用することができ、挿入筒７から付属部材１６を取り外した状態では、ノズル挿入量制限機能の利用を避けることができる。以下、ノズル挿入量制限機能を利用する場合と利用しない場合に分けて説明する。

[0062] （ノズル挿入量制限機能を利用する場合）

付属部材１６が提供するノズル挿入量制限機能を利用する場合は、挿入筒７に付属部材１６を取り付けた状態にする。これにより、挿入筒７のノズル

部 7 b が付属部材 1 6 のスリーブ部 1 6 a によって部分的に覆われた状態になる。ノズル挿入量制限機能は、白内障手術に際して、図 1 7 に示すように、眼球の角膜 5 0 の周辺部に切開創 5 0 a を形成し、この切開創 5 0 a に挿入筒 7 のノズル部 7 b を挿入するときに、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d が、角膜 5 0 の外表面 5 0 b に接触することにより発揮される。その際、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d は、角膜 5 0 の外表面 5 0 b に接触することにより、それ以上のノズル部 7 b の挿入を抑制するストッパーとして機能し、このストッパー機能によってノズル部 7 b の挿入量が制限される。

[0063] ここで、Wound-assisted法を適用する場合は、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d を基準としたノズル部 7 b の突き出し量（最大値） L_1 が 1.0 mm 以上 1.2 mm 以下となるように、挿入筒 7 と付属部材 1 6 の相対位置を設定することが望ましい。これにより、角膜 5 0 の切開創 5 0 a に対するノズル部 7 b の挿入量を、上記突き出し量 L_1 相当に制限することができる。したがって、角膜 5 0 の切開創 5 0 a にノズル部 7 b を浅く挿入した状態でノズル部 7 b の先端から眼内レンズ 4 を放出させることができる。また、ノズル挿入量制限機能を利用すべく、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた状態では、挿入筒 7 の軸方向に対する付属部材 1 6 の移動が、第 1 の突起 7 h とフック部 1 6 e の係合、および、第 3 の突起 7 j とストッパ一部 1 6 f の係合により規制される。このため、ノズル部 7 b の先端から眼内レンズ 4 を放出させた後は、角膜 5 0 の切開創 5 0 a からノズル部 7 b を引き抜くと同時に、付属部材 1 6 の先端面 1 6 d を角膜 5 0 の外表面 5 0 b から離間させることができる。また、ノズル挿入量制限機能を利用する場合は、上述のように挿入筒 7 と付属部材 1 6 が一体に組み合わさった状態で使用される。このため、付属部材 1 6 の係着部 1 6 b と挿入筒 7 の係着部（7 h, 7 i, 7 j）は常に係着状態に維持され、係着状態が解除されることはない。

[0064] （ノズル挿入量制限機能を利用しない場合）

一方、付属部材 1 6 が提供するノズル挿入量制限機能を利用しない場合は

、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外した状態にする。これにより、挿入筒 7 のノズル部 7 b は、付属部材 1 6 のスリーブ部 1 6 a で覆われることなく、ノズル部 7 b 全体が外部に露出した状態となる。このため、角膜 5 0 の切開創 5 0 a に挿入筒 7 のノズル部 7 b を挿入する場合は、上述したノズル挿入量制限機能を利用する場合よりも深くノズル部 7 b を挿入することができる。したがって、角膜 5 0 の切開創 5 0 a にノズル部 7 b を深く挿入した状態でノズル部 7 b の先端から眼内レンズ 4 を放出させることができる。

[0065] このように、本実施形態の眼内レンズ挿入器 1 は、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けてノズル挿入量制限機能を利用できるだけでなく、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外してノズル挿入量制限機能の利用を回避することができる。したがって、眼内レンズ挿入器 1 の使用者は、自身の好みに応じて、あるいはそれ以外の理由、事情等に応じて、ノズル挿入量制限機能を利用したり、その利用を回避したりすることができる。これにより、眼球の切開創 5 0 a に対してノズル部 7 b を深く挿入する手技を好む使用者と浅く挿入する手技を好む使用者がいても、それぞれの使用者の手技の好みに柔軟に対応することが可能となる。

[0066] また、スリーブ部 1 6 a のサイズ（特に長さ）が異なる複数の付属部材 1 6 を用意しておけば、ノズル挿入量制限機能を利用する場合に、いずれのサイズの付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けるかによって、スリーブ部 1 6 a の先端面 1 6 d を基準としたノズル部 7 b の突き出し量を変更（増減）することができる。たとえば、上記図 1 7 に示すノズル部 7 b の突き出し量 L_1 よりも大きな突き出し量（たとえば、5.0 mm 以上 6.5 mm 以下）に変更したい場合は、図 1 8 に示すように、それに適合するサイズの付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けることにより、ノズル部 7 b の突き出し量（最大値） L_2 を、上記突き出し量 L_1 よりも大きく確保することができる。これにより、角膜 5 0 の切開創 5 0 a にノズル部 7 b を挿入するときの挿入量を変更することができる。

[0067] なお、本実施形態の眼内レンズ挿入器 1 は、眼内レンズ挿入器 1 の操作方

式をスクリー方式とプッシュ方式から選択可能となる効果（以下、「第１の効果」という。）と、ノズル挿入量制限機能を利用するかどうかを選択可能となる効果（以下、「第２の効果」という。）を奏するものである。ただし、第１の効果と第２の効果は、それぞれ異なる構成によって得られるものである。すなわち、第１の効果は、上述した挿入器本体５と、回転部材８と、プランジャ９と、ロッド１０とを備えた構成（以下、「第１の構成」という。）によって得られ、第２の効果は、上述した挿入筒７と、付属部材１６とを備えた構成（以下、「第２の構成」という。）によって得られる。よって、第１の効果は、第２の構成を備えていないものでも得られ、第２の効果は、第１の構成を備えていないものでも得られる。

[0068] また、本実施形態においては、付属部材１６の貫通孔１６ｃにテーパ一部１６ｉを形成し、このテーパ一部１６ｉをノズル部７ｂの外周面に接触させることにより、ノズル部７ｂの外周径を縮小可能な構成を採用している。これにより、眼球に形成する切開創のサイズを小さくしても、この切開創にノズル部７ｂの先端部を容易に挿入することができる。また、眼内レンズ４を所定の形状に折り畳んだ状態でノズル部７ｂを通過させる場合、ノズル部７ｂは内側から眼内レンズ４に押されて変形する。このとき、ノズル部７ｂに切り込み部７ｋを形成しておけば、ノズル部７ｂが眼内レンズ４に押されて変形しても、ノズル部７ｂに亀裂等のダメージが入りにくくなる。また、ノズル部７ｂの変形量は、眼内レンズ４の放出に必要な最小限に抑えられる。このため、より小さな切開創から眼内レンズ４を挿入することができる。

[0069] また、本実施形態においては、付属部材１６に覗き窓１６ｇが形成された構成を採用している。このため、挿入筒７に付属部材１６を取り付けた状態で眼内レンズ挿入器１を使用する場合でも、挿入筒７の内部を移動する眼内レンズ４の状態を、覗き窓１６ｇを通して外部から視認することができる。したがって、眼内レンズ挿入器１の使用者は、付属部材１６が取り付けいた状態でも、ロッド１０によって押し出される眼内レンズ４の様子を目視で確認しながら眼内レンズ挿入器１の操作を行うことができる。

[0070] <第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について説明する。

図19は本発明の第2実施形態に係る眼内レンズ挿入器において挿入筒に付属部材を取り付けた状態を示す斜視図である。以下、本発明の第2実施形態に係る挿入筒と付属部材の構成について詳しく説明する。

[0071] (挿入筒)

図20は本発明の第2実施形態に係る挿入筒の構成を示す斜視図である。

挿入筒7は、上記第1実施形態と比較して被係着部の構成だけが異なる。すなわち、上記第1実施形態においては、3つの突起7h、7i、7jによって被係着部を構成したが、第2実施形態においては、1つの係止爪7mによって被係着部を構成している。係止爪7mは、挿入筒本体7aの第2の部分7gの両側面から下面にかけて正面視略U字形に形成されている。また、係止爪7mは、第2の部分7gの下面から下方に突出する状態で形成されている。

[0072] (付属部材)

図21は本発明の第2実施形態に係る付属部材の構成を示す斜視図である。また、図22は本発明の第2実施形態に係る付属部材の構成を示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は底面図、(D)は後面図である。

付属部材16は、上記第1実施形態と同様にスリーブ部16aおよび係着部16bを備えているが、係着部16bの構成は異なっている。すなわち、係着部16bには、覗き窓16gに加えて舌片16jが一体に形成され、フック部16eやストッパー部16fは形成されていない。舌片16jは、係着部16bの下部から付属部材16の軸方向に延びるように形成されている。舌片16jは、3つの係合孔16kを有する梯子形状に形成されている。以降の説明では、3つの係合孔16kをそれぞれ16k-1、16k-2、16k-3といった識別符号によって区別する。3つの係合孔16k-1、16k-2、16k-3は、付属部材16の軸方向に所定の間隔をあけて互

いに隣り合うように並んで形成されている。また、3つの係合孔16k-1, 16k-2, 16k-3は、付属部材16の軸方向において前方から後方から向かって順に配置されている。付属部材16は、3つの係合孔16k-1, 16k-2, 16k-3のいずれかに挿入筒7の係止爪7mに係合することにより、挿入筒7に係着される構成になっている。

[0073] 図23は付属部材を挿入筒に取り付けた状態を示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は下面図である。また、図24(A)は図23におけるJ2-J2断面図、(B)は図23におけるJ1-J1断面図、(C)は(B)におけるK部拡大図である。

図示のように付属部材16を挿入筒7に取り付けた状態では、スリーブ部16aの貫通孔16cにノズル部7bが嵌め入れられる。また、挿入筒7に形成された係止爪7mは、付属部材16の舌片16jに形成された3つの係合孔16k-1, 16k-2, 16k-3のうち、中央の係合孔16k-2に係合されている。このとき、スリーブ部16aの先端面16dは、ノズル部7bの外周面から外側に張り出した状態で配置されるとともに、挿入筒7の軸方向に対してノズル部7bの切り口と同じ方向に傾斜した状態で配置される。

[0074] ノズル挿入量制限機能を利用する場合は、3つの係合孔16k-1, 16k-2, 16k-3のいずれか1つに係止爪7mに係合させる。その場合、いずれの係合孔16kに係止爪7mに係合させるかによって、スリーブ部16aの先端面16dを基準としたノズル部7bの突き出し量が変わる。図25(A)は後方の係合孔16k-3に係止爪7mに係合させた状態を示す側面図である。この状態では挿入筒7の軸方向で付属部材16が相対的に前方寄りに配置される。このため、ノズル部7bの突き出し量は相対的に小さくなる。これに対して、図25(B)は中央の係合孔16k-2に係止爪7mに係合させた状態を示す側面図である。この状態では図25(A)の状態に比べてノズル部7bの突き出し量が大きくなる。図25(C)は前方の係合孔16k-1に係止爪7mに係合させた状態を示す側面図である。この状態

では挿入筒 7 の軸方向で付属部材 1 6 が相対的に後方寄りに配置される。このため、図 2 5 (B) の状態に比べてノズル部 7 b の突き出し量が大きくなる。

[0075] このように本発明の第 2 実施形態においては、挿入筒 7 の軸方向に付属部材 1 6 を適宜移動させて舌片 1 6 j のいずれかの係合孔 1 6 k に係止片 7 m を係合させることにより、ノズル部 7 b の突き出し量を大中小の三段階に変更（調整）することができる。また、付属部材 1 6 の舌片 1 6 j にさらに多くの係合孔 1 6 k を形成すれば、より多段階にノズル部 7 b の突き出し量を変更することができる。また、挿入筒 7 の係止片 7 m が中央の係合孔 1 6 k - 2 に係合している状態で、付属部材 1 6 を挿入筒 7 の軸方向に押圧すると、その押圧力を受けて付属部材 1 6 の舌片 1 6 j が弾性変形（撓み変形）し、これによって係止片 7 m が隣の係合孔 1 6 k - 1 または 1 6 k - 3 に係合した状態になる。このため、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けたままで、ノズル部 7 b の突き出し量を変更することができる。これにより、挿入筒 7 に対して付属部材 1 6 を着脱しなくても、ノズル部 7 b の突き出し量を変更することが可能となる。このため、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外す手間や、取り外した付属部材 1 6 をトレイ等に置いたりする手間を省くことができる。また、挿入筒 7 から取り外した付属部材 1 6 を使用者の不注意で落下したり紛失したりするおそれもない。

[0076] また、ノズル挿入量制限機能を利用しない場合は、たとえば、係止片 7 m と舌片 1 6 j との係合状態を解除して挿入筒 7 から付属部材 1 6 を抜き取ることにより、ノズル部 7 b 全体を露出させることができる。あるいは、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けたまま、付属部材 1 6 を所定量だけ後方に移動させたときに、ノズル部 7 b 全体が露出するようにし、その状態で係止片 7 m と係合孔 1 6 k との係合により付属部材 1 6 が挿入筒 7 に係着される構成としてもよい。この構成を採用した場合は、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外さなくても、ノズル挿入量制限機能を利用するかどうかを切り替えることが可能となる。このため、付属部材 1 6 は挿入筒 7 に対して着脱可能に

なっていないなくてもよい。

[0077] <第3実施形態>

図26は本発明の第3実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成を示す斜視図である。また、図27(A)は本実施形態の第3実施形態に係る眼内レンズ挿入器の構成を示す平面図、(B)は側面図、(C)は(A)におけるM-M断面図である。

本発明の第3実施形態に係る眼内レンズ挿入器1は、上記第1実施形態と比較して、回転規制部13の位置と構造、プランジャ9の一部の構造と、挿入筒7の構造と、付属部材16の構造が異なる。

[0078] (回転規制部の位置と構造)

図28は本発明の第3実施形態に係る挿入器本体の構成を示す斜視図であり、(A)は挿入器本体に設けられる回転規制部を開いた状態、(B)は回転規制部を閉じた状態を示している。

[0079] 回転規制部13は、挿入器本体5の軸方向において、フランジ部14よりもやや後方に位置する、挿入器本体5の後端部に形成されている。挿入器本体5の後端部に回転部材8を取り付けると、回転規制部13は回転部材8の内側に配置される(図27(C)参照)。このため、回転規制部13全体が回転部材8によって遮蔽される。回転規制部13の機能や構造等は、基本的に上記第1実施形態と同様である。

[0080] 上述のように回転規制部13を挿入器本体5の後端部に形成し、そこに取り付けられる回転部材8によって回転規制部13を遮蔽する構成を採用することにより、上記第1実施形態と比較して、挿入器本体5の長さを短くし、眼内レンズ挿入器1の小型化を図ることができる。また、眼内レンズ挿入器1を組み立てた後は、回転部材8の内側に回転規制部13が隠れるため、回転規制部13を開くことができなくなる。このため、術者等が眼内レンズ挿入器1を分解するリスクを低減することができる。また、フランジ部14の前方に回転規制部13を形成する必要がなくなるため、挿入器本体5の外周面に補強リブ18を形成してフランジ部14を補強することができる。これ

により、プッシュ方式の操作でフランジ部 1 4 に強い力が加わる場合でも、フランジ部 1 4 の変形を抑制することができる。

[0081] なお、本第 3 実施形態では、回転規制部 1 3 の全部が回転部材 8 によって遮蔽される構成になっているが、これに限らず、回転規制部 1 3 の少なくとも一部が回転部材 8 によって遮蔽される構成になっていれば、術者等が眼内レンズ挿入器 1 を分解するリスクを低減することができる。また、本第 3 実施形態で採用している回転規制部 1 3 の位置は、上記第 1 実施形態や上記第 2 実施形態でも採用することが可能である。

[0082] また、本第 3 実施形態では、回転規制部 1 3 を閉じ状態に保持するために、フック機構を採用している。フック機構は、たとえば図 3 9 (A) に示すように、回転規制部 1 3 に形成された第 1 フック爪 1 3 e と、挿入器本体 5 の外周面に形成された第 2 フック爪 1 9 とを備える。図 3 9 (A) ~ (D) はいずれも挿入器本体 5 の後方から回転規制部 1 3 を見た場合を示している。

[0083] 第 1 フック爪 1 3 e は、回転規制部 1 3 において、枢支部 1 3 a の反対側に形成されている。枢支部 1 3 a は、回転規制部 1 3 と挿入器本体 5 とを繋ぐとともに、回転規制部 1 3 を回転可能（開閉可能）に支持する。第 2 フック爪 1 9 は、左右方向において、枢支部 1 3 a の反対側に形成されている。

[0084] 上記構成からなるフック機構においては、回転規制部 1 3 を開いた状態から閉じるようにすると、回転規制部 1 3 の第 1 フック爪 1 3 e が挿入器本体 5 の第 2 フック爪 1 9 に引っ掛かって係止される。このとき、挿入器本体 5 の径方向において、第 1 フック爪 1 3 e は相対的に外側に配置され、第 2 フック爪 1 9 は相対的に内側に配置される。また、プランジャ 9 は、回転規制部 1 3 の一対の摺動ガイド 1 3 b 間に形成されるガイド溝 1 3 c に嵌まり込む。このため、眼内レンズ挿入器 1 をスクリュー方式で使用するべく回転部材 8 を回転操作した場合は、挿入器本体 5 の軸回り方向におけるプランジャ 9 の回転が回転規制部 1 3 によって規制される。

[0085] また、回転部材 8 の第 1 のネジ部 8 b とプランジャ 9 の第 2 のネジ部 9 c

は互いに噛み合っているため、プランジャ 9 を前方に移動させるべく回転部材 8 を回転操作すると、回転部材 8 の回転によってプランジャ 9 に回転力 F_r が加わる。プランジャ 9 に回転力 F_r が加わると、回転規制部 13 がプランジャ 9 によって押される。その結果、回転規制部 13 の第 1 フック爪 13 e が第 2 フック爪 19 に押し付けられる。よって、第 1 フック爪 13 e と第 2 フック爪 19 を係止状態に保持することができる。したがって、回転部材 8 の回転操作中に第 1 フック爪 13 e と第 2 フック爪 19 が外れるおそれがない。

[0086] これに対して、たとえば図 39 (B) に示すように、回転規制部 13 の枢支部 13 a と第 1 フック爪 13 e の位置関係を左右反転し、これにあわせて挿入器本体 5 に第 2 フック爪 19 を形成した場合は、回転部材 8 の回転操作中に第 1 フック爪 13 e と第 2 フック爪 19 が外れるおそれがある。具体的には、回転部材 8 の回転操作によってプランジャ 9 に回転力 F_r が加わると、挿入器本体 5 (回転規制部 13 を含む) を構成する材料の特性によっては、上記回転力 F_r に押されて回転規制部 13 が変形したり変位したりする場合がある。その結果、第 1 フック爪 13 e が外側に変位して第 2 フック爪 19 から外れるおそれがある。このため、上記図 39 (A) に示すように、回転部材 8 の回転操作によってプランジャ 9 に加わる回転力 F_r が、第 1 フック爪 13 e を第 2 フック爪 19 に押し付ける方向に加わる構成としたほうが好ましい。

[0087] また、図 39 (C) に示すように、回転規制部 13 の第 1 フック爪 13 e を相対的に内側に配置するとともに、挿入器本体 5 の第 2 フック爪 19 を相対的に外側に配置した構成を採用することも可能である。この構成においても、回転部材 8 の回転操作によってプランジャ 9 に加わる回転力 F_r が、第 1 フック爪 13 e を第 2 フック爪 19 に押し付ける方向に加わる。このため、回転部材 8 の回転操作中に第 1 フック爪 13 e と第 2 フック爪 19 が外れるおそれがない。ちなみに、図 39 (D) に示すように、回転規制部 13 の枢支部 13 a と第 1 フック爪 13 e の位置関係を左右反転し、これにあわせ

て挿入器本体 5 に第 2 フック爪 1 9 を形成した場合は、プランジャ 9 に加わる回転力 F_r に押されて回転規制部 1 3 が変形したり変位したりする場合がある。その結果、第 1 フック爪 1 3 e が外側に押し出されて第 2 フック爪 1 9 から外れるおそれがある。よって、図 3 9 (C) に示す構成を採用するほうが好ましい。

[0088] なお、図 3 9 (A) ~ (D) に示すフック機構は、上記の第 1 実施形態および第 2 実施形態にも適用可能であり、その場合にも上記図 3 9 (A) または (C) に示す構成を採用するほうが好ましい。

[0089] (プランジャの一部の構造)

プランジャ 9 の後端部には押圧板部 9 d が形成されている。押圧板部 9 d は、プッシュ方式で操作するときに術者の親指を押し当てるための部分で、プランジャ軸 9 a よりも径方向に突出するように形成されている。押圧板部 9 d において、術者の親指が押し当てられる面には、滑り止め用に凹凸が設けられていてもよい。

[0090] 上述のようにプランジャ 9 の後端部に押圧板部 9 d を設けた場合は、プッシュ方式での操作が容易になる。また、上記第 1 実施形態と比較すると、より広い面でプランジャ 9 の後端部が親指に接触するため、プランジャ 9 を押し込むときに親指に加わる荷重が分散する。よって、親指への負担を軽減することができる。

[0091] なお、プランジャ 9 の後端部に押圧板部 9 d を設ける構成は、上記第 1 実施形態や上記第 2 実施形態でも採用することが可能である。

[0092] (挿入筒の構成)

図 2 9 は本発明の第 3 実施形態に係る挿入筒の構成を示すもので、(A) は平面図、(B) は側面図、(C) は下面図である。また、図 3 0 (A) は本発明の第 3 実施形態に係る挿入筒を斜め上方から見た斜視図であり、(B) は斜め下方から見た斜視図である。

[0093] 挿入筒 7 は、中空の挿入筒本体 7 a と、細い管状のノズル部 7 b とを有し、挿入筒本体 7 a の上面に注入孔 7 c が形成されている。挿入筒本体 7 a は

、第１の部分７ｆと第２の部分７ｇに分けられる。また、挿入筒本体７ａの後端部は開口し、この開口部の周囲に引っ掛け部７ｄとくさび部７ｅが形成されている。ノズル部７ｂには切り込み部７ｋが形成されている。以上の点は上記第１実施形態と同様である。

[0094] 挿入筒本体７ａの第１の部分７ｆの下面側には被係着部７１が形成されている。被係着部７１には、２つの小突起７１ａ、７１ｂと、凹溝７１ｃが形成されている。挿入筒７の軸方向において、小突起７１ｂは、小突起７１ａと凹溝７１ｃの間に配置されている。小突起７１ａは、スロープ７１ｄを有する。スロープ７１ｄは、挿入筒７の先端側に向かって小突起７１ａの突出量が徐々に大きくなるような傾斜を有する。

[0095] 挿入筒本体７ａの第２の部分７ｇの両側には、左右一対のガイドリブ７２が形成されている。一対のガイドリブ７２は、挿入筒７に付属部材１６を取り付けるときに、挿入筒７の軸回り方向において、挿入筒７と付属部材１６を相対的に位置決めするためのガイド機能を果たす。一対のガイドリブ７２は、挿入筒本体７ａ（第２の部分７ｇ）の両側から翼状に突出するように形成されている。

[0096] （付属部材の構成）

図３１は本発明の第３実施形態に係る付属部材を斜め上方から見た斜視図であり、（Ａ）は挿入筒に取り付ける前の付属部材、（Ｂ）は挿入筒に取り付けた後の付属部材を示している。また、図３２は本発明の第３実施形態に係る付属部材の構成を示すもので、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図、（Ｃ）は下面図である。また、図３３は図３２（Ｂ）におけるＮ矢視図である。なお、図３２は、挿入筒に取り付ける前の付属部材を示している。

[0097] 付属部材１６は、上記第１実施形態と同様に、ノズル挿入量制限機能を提供する部材である。付属部材１６の材料は、好ましくは樹脂であり、さらに好ましくは透明または半透明な樹脂である。付属部材１６は、樹脂の一体成形品で構成されることが望ましい。付属部材１６は、挿入筒７とは別個の部材であって、挿入筒７に対して移動可能に構成されている。挿入筒７に対す

る付属部材 1 6 の移動可能方向は、挿入筒 7 の軸方向となっている。また、本第 3 実施形態においては、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた後は、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外すことはできないが、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた状態のまま、付属部材 1 6 を挿入筒 7 の軸方向に移動可能な構成になっている（詳細は後述）。

[0098] 付属部材 1 6 の先端部には、張り出し面としての先端面 1 6 1 が形成されている。付属部材 1 6 の張り出し面は、眼内レンズを眼内に挿入する際に角膜に直接接触する部分となる。このため、角膜にできるだけダメージを与えないよう、付属部材 1 6 の本体部分（張り出し面の部分を除く）を硬性樹脂で形成し、張り出し面の部分はシリコンやウレタンなどの軟性樹脂で形成してもよい。張り出し面としての先端面 1 6 1 は、円環の上部を切り欠いた形状（C 字形）に形成されている。

[0099] 付属部材 1 6 の上部には覗き窓 1 6 2 が形成されている。付属部材 1 6 の底部には抜き孔 1 6 3 が形成されている。覗き窓 1 6 2 は、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた状態でも、挿入筒 7 の内部を移動する眼内レンズ 4 の状態を外部から視認できるようにするために形成されたものである。覗き窓 1 6 2 の幅は、挿入筒 7 の幅の変化に対応して、付属部材 1 6 の後端側から先端側に向かって徐々に狭くなっている。覗き窓 1 6 2 の先端側は閉じることなく開放され、先端面 1 6 1 の切り欠き部分まで連通している。このため、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けた状態でも、挿入筒 7 の挿入筒本体 7 a からノズル部 7 b に至る部分全体を覗き窓 1 6 2 を通して外部から視認することができる。したがって、挿入筒 7 のノズル部 7 b を通して眼内レンズ 4 を押し出す場合に、挿入筒 7 の内部を移動する眼内レンズ 4 の状態を、付属部材 1 6 に邪魔されることなく視認することが可能となる。

[0100] 付属部材 1 6 の両側には、左右一対の側板部 1 6 4 が設けられている。各々の側板部 1 6 4 の内面には、図 3 4 に示すように、スリット溝 1 6 4 a が形成されている。スリット溝 1 6 4 a は、挿入筒 7 のガイドリブ 7 2 に対応して形成されたものである。なお、図 3 4 は係着部 1 6 7 を閉じた状態の付

属部材 1 6 の縦断面図である。各々の側板部 1 6 4 の外面には把持部 1 6 5 が形成されている。把持部 1 6 5 は、術者等が付属部材 1 6 を取り扱うときに、人差し指と親指で付属部材 1 6 を把持できるようにするために、付属部材 1 6 の左右両側に設けられている。把持部 1 6 5 は、術者等が付属部材 1 6 を把持しやすいように凹凸構造になっている。

[0101] 付属部材 1 6 の後部には、架橋部 1 6 6 と係着部 1 6 7 が設けられている。架橋部 1 6 6 は、一对の側板部 1 6 4 の間に架け渡すように付属部材 1 6 の上部に形成されている。架橋部 1 6 6 の一部は、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けたときに注入孔 7 c を塞がないよう、波形に曲げて形成されている。架橋部 1 6 6 は、繋ぎ部 1 6 8 で係着部 1 6 7 と繋がっている。繋ぎ部 1 6 8 は、左右方向の一方に設けられている。繋ぎ部 1 6 8 は、適度な可撓性を有するように薄く形成されている。係着部 1 6 7 は、繋ぎ部 1 6 8 の可撓性を利用して、繋ぎ部 1 6 8 を中心（支点）に回転可能に支持されている。図 3 3 は係着部 1 6 7 を開いた状態を示しており、この状態から図中二点鎖線の矢印で示す方向に係着部 1 6 7 を回転させることで、係着部 1 6 7 を閉じることができる。挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付ける場合は、係着部 1 6 7 を閉じるように回転させることにより、係着部 1 6 7 を被係着部 7 1 に係着させることができる。

[0102] 架橋部 1 6 6 には、結合用爪 1 6 9 が形成されている。結合用爪 1 6 9 は、左右方向で繋ぎ部 1 6 8 の反対側に突状に形成されている。一方、係着部 1 6 7 には、結合用爪 1 6 9 に対応して結合用孔 1 7 0 が形成されている。結合用爪 1 6 9 と結合用孔 1 7 0 は、繋ぎ部 1 6 8 と反対側で架橋部 1 6 6 と係着部 1 6 7 を接続することにより、架橋部 1 6 6 と係着部 1 6 7 を環状に結合するものである。具体的には、繋ぎ部 1 6 8 を中心に係着部 1 6 7 を閉じるように回転させることにより、結合用爪 1 6 9 と結合用孔 1 7 0 を相互に嵌合させて接続する。これにより、架橋部 1 6 6 と係着部 1 6 7 を環状に結合することができる。挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付ける場合、架橋部 1 6 6 は挿入筒本体 7 a（第 1 の部分 7 f）の上側に配置され、係着部 1

67は挿入筒本体7aの下側に配置される。このため、挿入筒本体7aは、架橋部166と係着部167によって囲まれる。また、架橋部166と係着部167を結合した状態では、それらの内周面が挿入筒本体7aの外周面に対応した形状になる。

[0103] 係着部167には、固定片171と、固定片171から前方に延出する可動片172とを有する。可動片172は、固定片171との間に孔173を形成している。可動片172は、固定片171と可動片172との接続部分を固定端、可動片172の先端部172aを自由端として撓むことができる性質（以下、「板バネ性」という。）を有する。固定片171および可動片172は、挿入筒7の被係着部71を構成する小突起71a、71bおよび凹溝71cに対応して形成されたものである。可動片172の先端部172aは、小突起71aのスロープ71dに沿って移動することにより、小突起71aを乗り越え可能に構成されている。そして、可動片172の先端部172aがスロープ71dに沿って小突起71aを乗り越えることで付属部材16が前方に移動し、ノズル部7bの突き出し量が変化する構成になっている。

[0104] 付属部材16の下部には、一对の側板部164の間に架け渡すように連結バー174が形成されている。連結バー174は、係着部167を閉じた場合に、可動片172の先端部172aと対向するように配置される。付属部材16の軸方向においては、連結バー174の前方に抜き孔163が形成されている。

[0105] （付属部材の取付手順）

次に、挿入筒7に付属部材16を取り付ける場合の手順について説明する。なお、付属部材16の取り付けは、眼内レンズ挿入器1の製造工程（組立工程）で行われる。

[0106] まず、図35に示すように、係着部167を開いた状態の付属部材16を、挿入筒7のノズル部7bの前方に配置する。

[0107] 次に、付属部材16と挿入筒7を相対的に近づけることにより、図36に

示すように、挿入筒 7 の外側に付属部材 1 6 を被せる。このとき、付属部材 1 6 を挿入筒 7 の後端部まで差し込むようにする。そうすると、付属部材 1 6 の先端面 1 6 1 からノズル部 7 b が所定量だけ突き出した状態になる。また、付属部材 1 6 を挿入筒 7 に差し込む場合は、挿入筒 7 に形成された一对のガイドリブ 7 2 を、これに対応して付属部材 1 6 に形成された一对のスリット溝 1 6 4 a に嵌合させる。これにより、挿入筒 7 の軸回り方向で挿入筒 7 と付属部材 1 6 の位置決めがなされる。

[0108] 次に、付属部材 1 6 の繋ぎ部 1 6 8 を中心に係着部 1 6 7 を閉じるように回転させることにより、係着部 1 6 7 の結合用孔 1 7 0 と架橋部 1 6 6 の結合用爪 1 6 9 を相互に嵌合させて接続する。これにより、架橋部 1 6 6 と係着部 1 6 7 が環状に結合される。

[0109] 以上の手順により、挿入筒 7 に付属部材 1 6 を取り付けることができる。付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けた後は、挿入筒 7 から付属部材 1 6 を取り外すことはできない。すなわち、本第 3 実施形態においては、付属部材 1 6 が挿入筒 7 から取り外し不可となっている。ただし、付属部材 1 6 は、挿入筒 7 に対して移動可能に構成されている。以下、この点について説明する。

[0110] まず、上述のように付属部材 1 6 を挿入筒 7 に取り付けると、挿入筒 7 の小突起 7 1 a、小突起 7 1 b、凹溝 7 1 c と、付属部材 1 6 の固定片 1 7 1、可動片 1 7 2、連結バー 1 7 4 との位置関係は、図 3 7 のようになる。すなわち、挿入筒 7 の軸方向において、小突起 7 1 a は、可動片 1 7 2 の先端部 1 7 2 a と連結バー 1 7 4 との間に配置され、小突起 7 1 b は、可動片 1 7 2 の先端部 1 7 2 a と固定片 1 7 1 との間に配置される。また、可動片 1 7 2 の先端部 1 7 2 a は、小突起 7 1 a のスロープ 7 1 d に隣り合う小突起 7 1 b の前面に接触（または近接）して配置され、連結バー 1 7 4 は、小突起 7 1 a の全面に接触（または近接）して配置される。

[0111] その状態から付属部材 1 6 を移動させる場合は、まず、付属部材 1 6 の両側に形成されている一对の把持部 1 6 5 を術者等が 2 本の指（通常は人差し

指と親指)で把持する。次に、一对の把持部165を指で把持しながら、付属部材16にP方向の力を加える。そうすると、付属部材16の下部に形成されている可動片172が、挿入筒7の小突起71aのスロープ71dに接触しつつ、可動片172自身のもつ板バネ性によって変形する。そして、可動片172の先端部172aがスロープ71dに沿って移動し、小突起71aの突端部を乗り越えたところで、可動片172が自身の板バネ性によって元の形状に戻る。

[0112] これにより、挿入筒7の小突起71a、小突起71b、凹溝71cと、付属部材16の固定片171、可動片172、連結バー174との位置関係は、図38のようになる。すなわち、挿入筒7の軸方向において、小突起71aは、可動片172の先端部172aと固定片171との間に配置され、小突起71bも、可動片172の先端部172aと固定片171との間に配置される。また、可動片172の先端部172aは、小突起71aの前面に接触(または近接)して配置され、固定片171は、小突起71bの後面に接触(または近接)して配置される。

[0113] このように、本実施形態においては、挿入筒7に付属部材16を取り付けた状態のままで、挿入筒7の軸方向に付属部材16を移動可能な構成になっている。このため、挿入筒7に付属部材16を取り付けたままで、ノズル部7bの突き出し量を変更することができる。これにより、眼球の切開創に対してノズル部7bを深く挿入する手技を好む術者は、図37に示す状態で眼内レンズ挿入器1を使用し、ノズル部7bを浅く挿入する手技を好む術者は、図38に示す状態で眼内レンズ挿入器1を使用することができる。したがって、白内障手術を行う術者は好みの手技にあわせて眼内レンズ挿入器1を使い分けることができる。

[0114] なお、本第3実施形態においては、挿入筒7の軸方向に付属部材16を移動可能とすることで、ノズル部7bの突き出し量を2段階で調整可能な構成としたが、これに限らず、3段階以上の多段階に調整可能な構成としてもよい。

[0115] また、本第3実施形態においては、挿入筒7に取り付けられた付属部材16を前方に移動させた後は、可動片172の先端部172aと小突起71aとの接触により、付属部材16を移動前の位置（後方）に戻せない構成になっているが、これに限らず、付属部材16を元の位置に戻せる構成にしてもよい。

[0116] <変形例等>

本発明の技術的範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の構成要件やその組み合わせによって得られる特定の効果を導き出せる範囲において、種々の変更や改良を加えた形態も含む。

[0117] たとえば、上記実施形態においては、プランジャ9とロッド10を別部材で構成しているが、これらを一体構造とすることも可能である。

[0118] また、上記実施形態においては、付属部材16の一部を切り欠いた状態で覗き窓16gを形成したが、これに限らず、付属部材16の一部に適度な大きさで孔（不図示）をあけ、この孔を覗き窓としてもよい。

[0119] また、上記実施形態においては、挿入器本体5と挿入筒7を相互に組み付けて中空体を構成したが、中空体は一体構造（樹脂の一体成形品など）になってもよい。

[0120] また、上記実施形態においては、眼内レンズ挿入器1の構成要素の1つにスライダ6を含めるようにしたが、このスライダ6は、眼内レンズ4を所望の形状に折り畳むための補助的な部材であって、眼内レンズ4を眼内に挿入するために必ずしも必要となるものではない。このため、たとえば、挿入器本体5におけるレンズ設置部11の構造やロッド10の先端構造を工夫することにより、ロッド10で眼内レンズ4を押し出すだけで所望の形状に折り畳むことができるようであれば、スライダ6を設ける必要はない。

符号の説明

[0121] 1…眼内レンズ挿入器
4…眼内レンズ
5…挿入器本体

7 …挿入筒
7 b …ノズル部
7 k …切り込み部
7 m …係止爪
8 …回転部材
8 b …第1のネジ部
9 …プランジャ
9 c …第2のネジ部
10 …ロッド
11 …レンズ設置部
13 …回転規制部
13 d …抜け止め部
16 …付属部材
16 a …先端面
16 b …係着部
16 g …覗き窓
16 i …テーパー部
16 j …舌片
16 k …係合孔