

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7390930号
(P7390930)

(45)発行日 令和5年12月4日(2023.12.4)

(24)登録日 令和5年11月24日(2023.11.24)

(51)国際特許分類 F I
A 6 1 F 2/16 (2006.01) A 6 1 F 2/16

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-33060(P2020-33060)	(73)特許権者	000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
(22)出願日	令和2年2月28日(2020.2.28)	(74)代理人	100091362 弁理士 阿仁屋 節雄
(65)公開番号	特開2021-133089(P2021-133089 A)	(74)代理人	100145872 弁理士 福岡 昌浩
(43)公開日	令和3年9月13日(2021.9.13)	(74)代理人	100161034 弁理士 奥山 知洋
審査請求日	令和5年1月5日(2023.1.5)	(74)代理人	100187632 弁理士 橘高 英郎
		(72)発明者	渡辺 義崇 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H O Y A 株式会社内
		(72)発明者	伊藤 唯

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 眼内レンズ挿入器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

眼内レンズを眼内に挿入する眼内レンズ挿入器であって、
中空体である挿入器本体と、
前記挿入器本体の内部に設けられるレンズ設置部と、
前記レンズ設置部に設置される前記眼内レンズを前進させる前進部材と、
前記挿入器本体とは別体の挿入筒であって前記挿入器本体の前方先端部にて接続された挿入筒と、
を有し、

前記レンズ設置部に前記眼内レンズが設置された際の前記眼内レンズの光軸方向（Z方向）であって前記レンズ設置部と接触する方向を下方（Z2方向）、その反対方向を上方（Z1方向）とし、前記眼内レンズの前進方向を前方（X1方向）、その反対方向を後方（X2方向）とし、Z方向およびX方向に垂直な方向を幅方向（Y方向）としたとき、
前記挿入筒における、前記挿入器本体との接続部分の内周下部には、前記前進部材が前記眼内レンズを前進させる際に前記眼内レンズの後方側が部分的に下方に退避可能なスペースが設けられた、眼内レンズ挿入器。

【請求項2】

前記スペースは、前記挿入筒における、前記挿入器本体との接続部分の内周下部が切り欠かれて形成された空間であり、

前方から見たとき、前記前進部材のうち前記眼内レンズの光学部の外周に当接する部分

の幅方向の位置を、前記スペースの幅方向の位置が包含する、請求項 1 に記載の眼内レンズ挿入器。

【請求項 3】

前記前進部材は、

前記レンズ設置部に載置された前記眼内レンズを前進させるスライダと、

前記スライダにより前進させた前記眼内レンズを更に前進させるロッドと、

を有し、

前記スライダのうち前記眼内レンズの光学部の外周と当接する部分の前方への可動域の限界は、前記スペースの上方の領域内にある、請求項 1 または 2 に記載の眼内レンズ挿入器。

10

【請求項 4】

前記スペースは面取り形状である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の眼内レンズ挿入器。

【請求項 5】

前記眼内レンズが前記レンズ設置部に予め設置された、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の眼内レンズ挿入器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼内レンズ挿入器に関する。

【背景技術】

20

【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。

【0003】

軟性の眼内レンズを眼内に挿入する場合、該眼内レンズを折り畳むことが可能となり、角膜に対する切開創を小さくすることができる。

【0004】

眼内レンズを折り畳む方法として、眼内レンズ挿入器内にて、挿入筒の内径が前方に向けて狭まることを利用し、スライダを前進させることによって眼内レンズを折り畳む手法が知られている（例えば本出願人による特許文献 1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】W O 2 0 1 5 / 1 4 1 0 8 5 号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 で言うところの挿入器本体と挿入筒は互いに別体として形成されることが多い。挿入筒には別途潤滑性コーティングが予めなされるためである。別体として形成された後、両者は一体に組み立てられる。

40

【0007】

以下、挿入器本体と挿入筒とが別体として形成されることに起因する新たな課題を本発明者は知見した。以下、特許文献 1 に記載の符号と同じ符号を本明細書では採用する。

【0008】

本明細書においては、眼内レンズ挿入器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（X 方向）の一方を X 1 方向、同他方を X 2 方向、Y 軸方向（Y 方向）の一方を Y 1 方向、同他方を Y 2 方向、Z 軸方向（Z 方向）の一方を Z 1 方向、同他方を Z 2 方向とする。

50

そして、X 1 方向を先端側（前方、レンズ進行方向）、X 2 方向を後端側（後方）、Y 1 方向を左側（左方）、Y 2 方向を右側（右方）、Z 1 方向を上側（上方、レンズ設置部に眼内レンズが設置された際の眼内レンズの光軸方向）、Z 2 方向を下側（下方）と定義する。

このうち、X 1 方向および X 2 方向は、眼内レンズ挿入器の長さ方向に相当し、Y 1 方向および Y 2 方向は、眼内レンズ挿入器の幅方向に相当し、Z 1 方向および Z 2 方向は、眼内レンズ挿入器の高さ方向に相当する。

【0009】

図 1 は、別体として作製された挿入器本体 5 と挿入筒 7 とを組み合わせて作製した眼内レンズ挿入器 1 であってスライダ 6 を採用した場合の眼内レンズ挿入器 1 の一部断面概略図であり、眼内レンズ 4 がスライダ 6 により挿入器本体 5 と挿入筒 7 との接続部分 5 1，7 1 上を前進する様子を示す図である。

10

【0010】

図 2 は、図 1 の眼内レンズ挿入器 1 の一部断面概略図において、挿入器本体 5 と挿入筒 7 とを組み合わせたときに、挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段高くなる誤差が生じたことにより、接続部分 5 1，7 1 上を前進途中の眼内レンズ 4 の下面の後方側 4 c が挿入筒とスライダ 6 との間に挟まれてせん断される様子を示す図である。

【0011】

図 3 は、図 1 の眼内レンズ挿入器 1 の一部断面概略図において、挿入器本体 5 と挿入筒 7 とを組み合わせたときに、挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段低くなる誤差が生じたことにより、接続部分 5 1，7 1 上を前進途中の眼内レンズ 4 の上面の後方側 4 c が挿入筒 7 とスライダ 6 との間に巻き込まれて削り取られる様子を示す図である。

20

【0012】

図 1 に示すように、設計通りならば、挿入筒 7 の内周下部 7 4 と、挿入器本体 5 の内周下部 5 4 との間に段差は生じない。その結果、スライダ 6 により眼内レンズ 4 が前方に問題無く押し出され、眼内レンズ 4 は適切に折り畳まれる。その後、折り畳まれた眼内レンズ 4 はロッド 10 によりノズル部 7 b の排出孔まで前進する。

【0013】

その一方、挿入器本体 5 または挿入筒 7 の製造の際の寸法誤差、或いは、挿入器本体 5 と挿入筒 7 との組み合わせの際の位置合わせ誤差等により、挿入筒 7 の内周下部 7 4 と、挿入器本体 5 の内周下部 5 4 との間に段差が生じ得ることに、本発明者は着目した。その場合、図 2 または図 3 に示すように眼内レンズ 4 の破損が生じ得ることに、本発明者は着目した。

30

【0014】

もちろん、挿入器本体 5 および挿入筒 7 に関する製造精度を向上させれば、上記課題は解決する。その一方、挿入器本体 5 と挿入筒 7 との接続部分 5 1，7 1 の間に段差が発生しただけで眼内レンズ挿入器 1 全体を廃棄することは現実的ではない。その結果、製造精度を向上させる以外の手法を模索する必要がある。

40

【0015】

本発明は、挿入器本体および挿入筒に関する製造精度を厳密にせずとも眼内レンズの破損の発生を抑制可能な眼内レンズ挿入器を提供することを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明者は、上記課題について鋭意検討を加えた。図 2 に示す場合にしても、図 3 に示す場合にしても、眼内レンズ 4 の後方側 4 c の逃げ場所が無い場合、挿入筒 7 とスライダ 6 との間に挟まれたり巻き込まれたりすることに本発明者は着目した。その結果、接続部分 5 1，7 1 上を前進途中の眼内レンズ 4 の後方側 4 c が破損する前に、該後方側 4 c を部分的に逃がすためのスペースを、段差が生じ得る部分すなわち挿入筒 7 の内周下部 7 4

50

に形成するという手法を想到した。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、図 1 の眼内レンズ挿入器 1 の一部断面概略図において、挿入器本体 5 と挿入筒 7 とを組み合わせたときに、挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段高くなる誤差が生じたとしても、眼内レンズ 4 の後方側 4 c を部分的に逃がすためのスペース 7 2 を挿入筒 7 の内周下部 7 4 に形成しておくことにより、接続部分 5 1 , 7 1 上を前進途中の眼内レンズ 4 の下面の後方側 4 c が挿入筒 7 とスライダ 6 との間に挟まれずに済む様子を示す図である。

【 0 0 1 8 】

図 5 は、図 1 の眼内レンズ挿入器 1 の一部断面概略図において、挿入器本体 5 と挿入筒 7 とを組み合わせたときに、挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段低くなる誤差が生じたとしても、眼内レンズ 4 の後方側 4 c を部分的に逃がすためのスペース 7 2 を挿入筒 7 の内周下部 7 4 に形成しておくことにより、接続部分 5 1 , 7 1 上を前進途中の眼内レンズ 4 の上面の後方側 4 c が挿入筒 7 とスライダ 6 との間に巻き込まれずに済む様子を示す図である。

10

【 0 0 1 9 】

上記手法を採用すれば、図 4 のように挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段高くなる誤差が生じ、スライダ 6 が前進したとしても、スペース 7 2 のおかげで眼内レンズ 4 の後方側 4 c が下方に逃げることができ、眼内レンズ 4 の後方側 4 c はスライダ 6 と挿入筒 7 との間でせん断されずに済む（符号 7 2 の矢印が指す部分参照）。

20

【 0 0 2 0 】

また、図 5 のように挿入筒 7 の内周下部 7 4 が挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも一段低くなる誤差が生じ、スライダ 6 が前進したとしても、スペース 7 2 のおかげで眼内レンズ 4 の後方側 4 c が下方に逃げることができ、眼内レンズ 4 の後方側 4 c はスライダ 6 と挿入筒 7 との間に巻き込まれずに済む（符号 7 2 の矢印が指す部分参照）。

【 0 0 2 1 】

いずれにせよ、眼内レンズ 4 の破損の発生を抑制可能となる。しかも、挿入器本体 5 および挿入筒 7 に関する製造精度を厳密化せずに済む。つまり、挿入筒 7 に設けた退避用のスペース 7 2 により、該製造精度の誤差を許容可能となる。

30

【 0 0 2 2 】

上記の知見に基づいて得られた構成は以下の通りである。

本発明の第 1 の態様は、
 眼内レンズを眼内に挿入する眼内レンズ挿入器であって、
 中空体である挿入器本体と、
 前記挿入器本体の内部に設けられるレンズ設置部と、
 前記レンズ設置部に設置される前記眼内レンズを前進させる前進部材と、
 前記挿入器本体とは別体の挿入筒であって前記挿入器本体の前方先端部にて接続された挿入筒と、
 を有し、

40

前記レンズ設置部に前記眼内レンズが設置された際の前記眼内レンズの光軸方向（Z 方向）であって前記レンズ設置部と接触する方向を下方（Z 2 方向）、その反対方向を上方（Z 1 方向）とし、前記眼内レンズの前進方向を前方（X 1 方向）、その反対方向を後方（X 2 方向）とし、Z 方向および X 方向に垂直な方向を幅方向（Y 方向）としたとき、前記挿入筒における、前記挿入器本体との接続部分の内周下部には、前記前進部材が前記眼内レンズを前進させる際に前記眼内レンズの後方側が部分的に下方に退避可能なスペースが設けられた、眼内レンズ挿入器である。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様に記載の態様であって、
 前記スペースは、前記挿入筒における、前記挿入器本体との接続部分の内周下部が切り

50

欠かれて形成された空間であり、

前方から見たとき、前記前進部材のうち前記眼内レンズの光学部の外周に当接する部分の幅方向の位置を、前記スペースの幅方向の位置が包含する。

【0024】

本発明の第3の態様は、第1または第2の態様に記載の態様であって、

前記前進部材は、

前記レンズ設置部に載置された前記眼内レンズを前進させるスライダと、

前記スライダにより前進させた前記眼内レンズを更に前進させるロッドと、

を有し、

前記スライダのうち前記眼内レンズの光学部の外周と当接する部分の前方への可動域の限界位置は、前記スペースの上方の領域内にある。

10

【0025】

本発明の第4の態様は、第1～第5のいずれかの態様に記載の態様であって、

前記スペースは面取り形状である。

【0026】

本発明の第5の態様は、第1～第4のいずれかの態様に記載の態様であって、

前記眼内レンズが前記レンズ設置部に予め設置される。

【0027】

上記の態様に対して組み合わせ可能な本発明の他の態様は以下の通りである。

【0028】

前記前進部材は、前記レンズ設置部に載置された前記眼内レンズを前進させるロッドであってよい。

20

【0029】

ロッドは、挿入器本体および挿入筒からなる中空体の内部に配置されてもよい。ロッドはブランジャと連結され、眼内レンズを前進させる役割を担う。なお、ロッドはブランジャと一体成形されてもよい。

【0030】

面取り面の傾斜は急すぎない方がよく、XY平面から70度以下であるのが好ましく、50度以下がより好ましい。下限には限定は無いが、傾斜角度が小さすぎると挿入筒のX方向に伸ばさざるを得なくなるため、例えば30度、或いは40度が挙げられる。

30

【0031】

接続部分を挿入器本体の高さから低くする度合いは、部品の製造誤差および部品間の位置合わせ誤差に加え、眼内レンズの光学部における最大厚の分を低くしてもよく、寸法としては0.2～5.0mm(好適には0.5～2.0mm)低くしてもよい。

【0032】

スペースのY方向の幅は、スライダ下部のY方向の幅に対してマージンを持たせてもよい。このマージンとしては、各スライダ下部のY方向の幅に対して0.1mm以上(或いは0.2mm以上、上限としては例えば1mm)の余裕を各スペースに対して設定してもよい。また、寸法以外でこのマージンの好適例を表すと、各スペースのY方向の幅を、スライダ下部のY方向の幅の1.1～1.5倍としてもよい。挿入筒の接続部分の内周下部全体にスペースを設けてもよい。

40

【0033】

スライダ下部の前方への可動域の限界位置の好適例としては、スペースにおいて、挿入器本体との接続部分からスペースの前後方向の距離の半分までの間(好適には1/4までの間)が挙げられる。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、挿入器本体および挿入筒に関する製造精度を厳密にせずとも眼内レンズの破損の発生を抑制可能な眼内レンズ挿入器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 5 】

【図 1】図 1 は、別体として作製された挿入器本体と挿入筒とを組み合わせることで作製した眼内レンズ挿入器であってスライダを採用した場合の眼内レンズ挿入器の一部断面概略図であり、眼内レンズがスライダにより挿入器本体と挿入筒との接続部分上を前進する様子を示す図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の眼内レンズ挿入器の一部断面概略図において、挿入器本体と挿入筒とを組み合わせるときに、挿入筒の内周下部が挿入器本体の内周下部よりも一段高くなる誤差が生じたことにより、接続部分上を前進途中の眼内レンズの下面の後方側が挿入筒とスライダとの間に挟まれてせん断される様子を示す図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の眼内レンズ挿入器の一部断面概略図において、挿入器本体と挿入筒とを組み合わせるときに、挿入筒の内周下部が挿入器本体の内周下部よりも一段低くなる誤差が生じたことにより、接続部分上を前進途中の眼内レンズの上面の後方側が挿入筒とスライダとの間に巻き込まれて削り取られる様子を示す図である。

10

【図 4】図 4 は、図 1 の眼内レンズ挿入器の一部断面概略図において、挿入器本体と挿入筒とを組み合わせるときに、挿入筒の内周下部が挿入器本体の内周下部よりも一段高くなる誤差が生じたとしても、眼内レンズの後方側を部分的に逃がすためのスペースを挿入筒の内周下部に形成しておくことにより、接続部分上を前進途中の眼内レンズの下面の後方側が挿入筒とスライダとの間に挟まれずに済む様子を示す図である。

【図 5】図 5 は、図 1 の眼内レンズ挿入器の一部断面概略図において、挿入器本体と挿入筒とを組み合わせるときに、挿入筒の内周下部が挿入器本体の内周下部よりも一段低くなる誤差が生じたとしても、眼内レンズの後方側を部分的に逃がすためのスペースを挿入筒の内周下部に形成しておくことにより、接続部分上を前進途中の眼内レンズの上面の後方側が挿入筒とスライダとの間に巻き込まれずに済む様子を示す図である。

20

【図 6】図 6 は、実施形態 1 に係る眼内レンズ挿入器の外観の構成例を示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、実施形態 1 に係る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 8】図 8 は、実施形態 1 に係る眼内レンズ挿入器（プリロードタイプ）の挿入器本体と挿入筒との接続部分を表出させた分解斜視図であり、スライダを前進させる前の図である。

【図 9】図 9 は、図 8 の挿入筒の分解斜視図である。

30

【図 10】図 10 は、実施形態 1 に係る眼内レンズ挿入器（プリロードタイプ）の挿入器本体と挿入筒との接続部分を表出させた分解斜視図であり、スライダを前進させた後の図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 6 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。本明細書において「～」は所定の値以上かつ所定の値以下を指す。

【 0 0 3 7 】

なお、先に述べておくと、本発明の実施の形態における主な特徴部分は、特許文献 1 に記載の挿入器本体 5、前進部材としてのスライダ 6（またはロッド 10）、挿入筒 7 の態様にある（例えば特許文献 1 の図 2、図 6、図 8、図 10 およびその関連記載を参照）。そのため、眼内レンズ挿入器 1 における上記各構成以外の構成については特許文献 1 に記載の通りとし、説明を省略または簡素化する。以下に記載が無い内容は、特許文献 1 に記載の構成を採用するものとし、特許文献 1 の記載は本明細書に全て記載されているものとする。

40

【 0 0 3 8 】

[実施形態 1]

実施形態 1 では、特許文献 1 に記載の眼内レンズ挿入器と同様、スライダ 6 により眼内レンズ 4 を折り畳み、その後、プランジャ 9（ひいてはロッド 10）により眼内レンズ 4 をノズル部 7 b から放出する場合を例示する。なお、後掲の実施形態 2 ではスライダ 6 を

50

設けず、プランジャ 9（ひいてはロッド 10）により眼内レンズ 4 の折り畳みとノズル部 7 b からの放出を行う場合を例示する。

【0039】

<眼内レンズ挿入器の構成>

図 6 は、実施形態 1 に係る眼内レンズ挿入器の外観の構成例を示す斜視図である。

図 7 は、実施形態 1 に係る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。

なお、本願図 6、図 7 は、特許文献 1 の図 3、図 6 とは構成が類似する。そのため、本願図 6、図 7 に記載の符号のうち本明細書に記載のない符号は特許文献 1 に記載の説明の通りである。

【0040】

眼内レンズ挿入器 1 は、眼内レンズ 4 を眼内に挿入する際に使用されるものである。

【0041】

<眼内レンズ>

本発明の実施の形態においては、眼内レンズの一例として、シリコーンエラストマーや軟性アクリルなどの軟質材料からなるワンピースタイプの眼内レンズ 4 であって、光学的な機能を果たす円形の光学部 4 a 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。

【0042】

眼内レンズ 4 の光学部 4 a および光学部 4 a と連結する支持部 4 b の基端側は軟質材料により構成される場合を例示する。この構成により眼内レンズ 4 の折り畳みが容易になる。なお、支持部 4 b の末端側も同様に軟質材料により構成されてもよいし、硬質材料（例：ポリエチレン、PMMA 等）により構成されてもよい。

【0043】

なお、実施形態 1 にて眼内レンズ 4 はスライダ 6 により前進するが、正確には光学部 4 a における外周をスライダ 6 が押し出すことにより眼内レンズ 4 が前進する。本明細書では、説明の便宜上、単に「眼内レンズ 4 の押し出し」という。

【0044】

<眼内レンズ挿入器>

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 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。

【0045】

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。

【0046】

スライダ 6 は、挿入器本体 5 に装着されている。

【0047】

挿入筒 7 は、挿入器本体 5 の先端部と連通するように配置されている。挿入筒 7 と挿入器本体 5 の先端部とは一体成形されてもよいし、別体に成形され且つ該先端部に挿入筒 7 が装着されてもよい。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 とを有している。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 7 a 内に収容して配置される。挿入筒本体 7 a の上面には注入孔 7 c が形成されている。注入孔 7 c 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 7 c 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。

【0048】

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。

【0049】

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 の内部に配置される。なお、プランジャ 9 の他部は回転部材 8

10

20

30

40

50

から後方に突出する状態で配置されても良い。

【0050】

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。ロッド10はプランジャ9と連結され、眼内レンズ4を前進させる役割を担う。なお、ロッド10はプランジャ9と一体成形されてもよい。

【0051】

レンズ設置部11は、図7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。但し、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。

10

【0052】

本発明の特徴の一つである、挿入器本体5と挿入筒7との接続部分71であって、挿入筒7の内周下部74に設けられた、眼内レンズ4の後方側4cの退避用のスペース72以外の、眼内レンズ挿入器1の構成の一例を表現すると、以下の通りである。

「中空体である挿入器本体5と、

挿入器本体5の内部に設けられるレンズ設置部11と、

レンズ設置部11に配置される眼内レンズ4を前進させる前進部材（スライダ6および/またはプランジャ9と連結したロッド）と、

20

挿入器本体5とは別体の挿入筒7であって挿入器本体5の先端部にて接続された挿入筒7と、

を有し、

挿入筒7は、中空の挿入筒本体7aと、管状のノズル部7bとを有する、眼内レンズ挿入器1。」

【0053】

<挿入筒における、挿入器本体と挿入筒との接続部分>

本発明の特徴の一つは、挿入筒7における、挿入器本体5と挿入筒7との接続部分71の形状にある。なお、本発明の実施の形態では、上記内容は、正確には「挿入器本体5と挿入筒本体7aとの接続部分」と表現するが、説明の便宜上、単に挿入筒7と表現する。

30

【0054】

図8は、実施形態1に係る眼内レンズ挿入器（プリロードタイプ）の挿入器本体と挿入筒との接続部分を表出させた分解斜視図であり、スライダを前進させる前の図である。

図9は、図8の挿入筒の分解斜視図である。

図10は、実施形態1に係る眼内レンズ挿入器（プリロードタイプ）の挿入器本体と挿入筒との接続部分を表出させた分解斜視図であり、スライダを前進させた後の図である。

【0055】

本発明の実施の形態においては、挿入筒7における、挿入器本体5との接続部分71の内周下部74には、前進部材が眼内レンズ4を前進させる際に眼内レンズ4の後方側が部分的に下方に退避可能なスペース72が設けられる。

40

【0056】

「眼内レンズ4の後方側が部分的に退避可能なスペース72」は、挿入筒7における、挿入器本体5との接続部分71の内周下部74に設けられていれば、形状には限定は無い。また、スペース72の大きさに関しては、図4または図5に記載のように眼内レンズ4の後方側の一部を一時的に収容可能であれば限定は無い。結局のところ、眼内レンズ4の後方側が、図2に記載のようなせん断や、図3に記載のような巻き込みから逃れられるスペース72であれば限定は無い。

【0057】

スペース72の一例としては、挿入筒7における、挿入器本体5との接続部分71の内周下部74が切り欠かれて形成された空間であってもよい。挿入筒7における該接続部分

50

7 1 を下方に曲げることによりスペース 7 2 を形成しても構わないが、その場合、眼内レンズ挿入器 1 内を嵩高く設計する必要がある。そのため、切り欠き 7 3 を採用するのが好ましい。

【 0 0 5 8 】

この切り欠き 7 3 の形状は、好ましくは斜面となる面取り形状である。面取り形状ならば、眼内レンズ 4 の光学部 4 a における最大厚の分だけ、挿入筒 7 における該接続部分 7 1 の高さを低くしつつ、スライダ 6 で眼内レンズ 4 を前進させる際に、図 2 に示すようなせん断や図 3 に示すような巻き込みが起こらないような面取り面の傾斜角度を設定すれば済む。その際の面取り面の傾斜は急すぎない方がよく、X Y 平面から 7 0 度以下であるのが好ましく、5 0 度以下がより好ましい。下限には限定は無いが、傾斜角度が小さすぎると挿入筒 7 の X 方向に伸ばさざるを得なくなるため、例えば 3 0 度、或いは 4 0 度が挙げられる。

10

【 0 0 5 9 】

なお、図 8 ~ 図 1 0 に示すように切り欠き 7 3 全体を面取り形状としてもよいし、切り欠き 7 3 のうち前方側のみを面取り形状とし、後方側すなわち接続部分 7 1 は、挿入器本体 5 の高さから一定数値低くした段差であってもよい。つまり、切り欠き 7 3 のうち少なくとも前方側を面取り形状とするのが好ましい。

【 0 0 6 0 】

接続部分 7 1 を挿入器本体 5 の高さから低くする度合いは、部品の製造誤差および部品間の位置合わせ誤差に加え、眼内レンズ 4 の光学部 4 a における最大厚の分を低くしてもよく、寸法としては 0 . 2 ~ 5 . 0 m m (好適には 0 . 5 ~ 2 . 0 m m) 低くしてもよい。

20

【 0 0 6 1 】

なお、面取り形状を採用する場合は面取り面傾斜角度に応じて上記寸法を設定してもよい。

【 0 0 6 2 】

眼内レンズ 4 の前進の際に眼内レンズ 4 の後方側 4 c の退避を確実に実施するという観点から、以下の構成を採用するのが好ましい。すなわち、前方から見たとき、前進部材 (実施形態 1 ではスライダ 6) のうち挿入器本体 5 の内周下部 5 4 と接する部分の幅方向 (Y 方向) の位置を、スペース 7 2 の幅方向 (Y 方向) の位置が包含するのが好ましい。

【 0 0 6 3 】

この構成の意図は以下の通りである。そもそも、図 2 に示すようなせん断や図 3 に示すような巻き込みが起こるのは、眼内レンズ 4 の光学部 4 a の外周にスライダ 6 の一部 (例えばスライダ下部 6 4) が当接しながら眼内レンズ 4 を押すときに、スライダ下部 6 4 が挿入筒 7 の内周下部 7 4 と接触 (図 2) しようとしたり該内周下部 7 4 上を通過 (図 3) したりするためである。

30

【 0 0 6 4 】

眼内レンズ 4 の破損の原因という点について発想を転換すると、前方から見たとき、少なくとも、スライダ下部 6 4 が存在する部分の幅方向に対応する挿入筒 7 の接続部分 7 1 にスペース 7 2 を設ければ、上記せん断や巻き込み自体が起こらないことになる。

【 0 0 6 5 】

図 9 には、この思想を反映させた構成を記載している。つまり、図 9 では、スライダ下部 6 4 の前方に配置された挿入筒 7 の接続部分 7 1 における内周下部 7 4 に対し、面取り形状の切り欠き 7 3 (傾斜角度 4 5 度) を設けている。

40

【 0 0 6 6 】

スペース 7 2 の Y 方向の幅は、スライダ下部 6 4 の Y 方向の幅に対してマージンを持たせてもよい。このマージンとしては、各スライダ下部 6 4 の Y 方向の幅に対して 0 . 1 m m 以上 (或いは 0 . 2 m m 以上、上限としては例えば 1 m m) の余裕を各スペース 7 2 に対して設定してもよい。また、寸法以外でこのマージンの好適例を表すと、各スペース 7 2 の Y 方向の幅を、スライダ下部 6 4 の Y 方向の幅の 1 . 1 ~ 1 . 5 倍としてもよい。挿入筒 7 の接続部分 7 1 の内周下部 7 4 全体にスペース 7 2 を設けてもよい。

50

【 0 0 6 7 】

但し、全体にスペース 7 2 を設ける場合、眼内レンズ 4 全体がスペース 7 2 に落ち込むことによりスライダ下部 6 4 が眼内レンズ 4 と接触できなくなることがないように、スペース 7 2 の形状および大きさを設定する。「眼内レンズ 4 の後方側が部分的に下方に退避可能」という表現は、眼内レンズ 4 の後方側が全体的にスペース 7 2 に落ち込むことによりスライダ下部 6 4（実施形態 2 の場合はロッド 1 0 下部）が眼内レンズ 4 と接触できなくなる場合は除外する。

【 0 0 6 8 】

面取り面の傾斜角度を上記範囲に設定することにより、および/または、スライダ下部 6 4 が存在する部分の幅方向に対応する挿入筒 7 の接続部分 7 1 のみに各スペース 7 2 を設定することにより、眼内レンズ 4 の大半がスペース 7 2 の前方の水平な内周下部 7 4 に乗っかり、例えば眼内レンズ 4 の最大厚分高さを低くしたとしても、眼内レンズ 4 の後方側はわずかに下方に変位するに過ぎない。その一方、図 2 に記載のせん断や図 3 に記載の巻き込みは、眼内レンズ 4 の後方側 4 c の逃げ場所がないため生じるのであり、本例のようにわずかな下方への変位であっても眼内レンズ 4 の後方側 4 c はせん断や巻き込みからは十分逃れられる。

10

【 0 0 6 9 】

その結果、スライダ 6 と挿入筒 7 との間の巻き込みによる削り取りから眼内レンズ 4 は逃げることができ、且つ、挿入器本体 5 の内周下部 5 4 と接触するスライダ 6 の一部（以降、スライダ下部 6 4 とも称する。）は、眼内レンズ 4 の側面を変わらず押し続けることができる。

20

【 0 0 7 0 】

スライダ下部 6 4 が存在する部分の幅方向に対応する挿入筒 7 の接続部分 7 1 のみにスペース 7 2 を設ける場合（すなわち挿入筒 7 の内周下部 7 4 の Y 方向の幅の一部のみにスペース 7 2 を設ける場合）、眼内レンズ 4 の後方側 4 c の一部がスペース 7 2 に落ち込んだとしても眼内レンズ 4 の他の部分はスペース 7 2 以外の部分すなわち挿入筒 7 における水平な内周下部 7 4 に乗ったままであり、眼内レンズ 4 の後方側 4 c のスペース 7 2 への過度の落ち込みを抑制できる。

【 0 0 7 1 】

これらの場合を包括する表現が「前進部材のうち挿入器本体 5 の内周下部 5 4 と接する部分の幅方向の位置を、スペース 7 2 の幅方向の位置が包含する」である。

30

【 0 0 7 2 】

眼内レンズ 4 の前進の際に眼内レンズ 4 の後方側 4 c の退避を確実に実施するという観点から、眼内レンズ 4 の破損の原因という点について発想を別方向に転換すると、スライダ下部 6 4 の前方への可動域の限界位置 L は、スペース 7 2 の上方の領域内にあるのが好ましい。図 1 0 は、スライダ下部 6 4 を前進限界位置 L まで移動させたときの図である（図 4、図 5 も同様）。

【 0 0 7 3 】

この構成の意図は以下の通りである。挿入筒 7 の内周下部 7 4 が製造誤差等により挿入器本体 5 の内周下部 5 4 よりも高くなったり低くなったりしたところで、スライダ下部 6 4 が水平な内周下部 7 4 の上に位置しなければ眼内レンズ 4 の破損は起こらない。その一方、上記スペース 7 2 を挿入筒 7 の接続部分 7 1 に設けるにしても、スライダ 6 が前進し続けると、結局、スペース 7 2 の前方にある挿入筒 7 の内周下部 7 4 の上にスライダ 6 が位置してしまい、せん断や巻き込みの問題が生じ得ることになる。このような問題が生じないようにすべく、X 方向でのスライダ下部 6 4 の前進限界位置 L と X 方向でのスペース 7 2 の位置関係を規定したのが上記構成である。

40

【 0 0 7 4 】

スライダ下部 6 4 の前方への可動域の限界位置 L の好適例としては、スペース 7 2 において、挿入器本体 5 との接続部分 7 1 からスペース 7 2 の前後方向の距離の半分までの間（好適には 1 / 4 までの間）が挙げられる。

50

【 0 0 7 5 】

[実施形態 2]

実施形態 2 では、スライダ 6 を設けず、プランジャ 9 (ひいてはロッド 10) により眼内レンズ 4 の折り畳みとノズル部 7 b からの放出を行う場合を例示する。つまり、前進部材がプランジャ 9 (眼内レンズ 4 と直接接触するのはロッド 10) の場合を例示する。以下に記載が無い内容は、実施形態 1 の記載を援用する。

【 0 0 7 6 】

実施形態 2 だと、ロッド 10 はノズル部 7 b の排出孔の近くまで前進する。その関係上、挿入筒 7 における挿入器本体 5 との接続部分 7 1 の幅方向の中央のみにロッド 10 (ひいてはロッド 10 下部) が位置する。そのため、少なくとも、挿入筒 7 における該接続部分 7 1 の幅方向 (Y 方向) の中央に、眼内レンズ 4 の後方側 4 c の退避用のスペース 7 2 を設ければよい。この構成は、ロッド 10 が通過する中心ではスペース 7 2 を設けず、その Y 方向の両脇にスライダ下部 6 4 に対応する面取り形状の切り欠き 7 3 を設けた図 9 とは逆の構成である。

10

【 0 0 7 7 】

また、X 方向でのスライダ下部 6 4 の可動域の限界位置 L を規定した実施形態 1 とは異なり、実施形態 2 だとロッド 10 がノズル部 7 b の排出孔近傍まで前進せざるを得ない。そうすると、図 3 のように眼内レンズ 4 の後方側 4 c がロッド 10 と挿入筒 7 との間に巻き込まれることが起こるように見える。

【 0 0 7 8 】

その一方、スペース 7 2 のうち少なくとも前方部分を面取り形状すなわち斜面とすることにより、眼内レンズ 4 は斜面に沿ってロッド 10 下部により押され続け易くなり、結果としてロッド 10 下部が容易には眼内レンズ 4 の上に乗っからなくなる。

20

【 0 0 7 9 】

その結果、ロッド 10 下部が眼内レンズ 4 の上方部分を削り取りながら前進するのではなく、眼内レンズ 4 と共に (つまり通常の状態) ロッド 10 が前進可能となる。スペース 7 2 を面取り形状とすることにはこのような利点もある。

【 0 0 8 0 】

[その他]

本発明は上述した各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。

30

【 0 0 8 1 】

本発明に至ったきっかけの一つは、挿入器本体 5 の内面下部と挿入筒 7 の内周下部 7 4 との高さの差である。その一方、これはあくまできっかけに過ぎず、本発明の眼内レンズ挿入器 1 においてこの高さの差は必須要件ではない。

【 0 0 8 2 】

本発明は、仮に該高さの差が製造誤差として存在したとしても、退避のためのスペース 7 2 を設けることにより、その製造誤差を許容できることに特徴がある。該製造誤差がなく、挿入器本体 5 の内面下部と挿入筒 7 の内周下部 7 4 が結果的に面一であったとしても、退避のためのスペース 7 2 を予め設けておけば、該製造誤差が生じた眼内レンズ挿入器 1 であったとしても該スペース 7 2 により該製造誤差が許容され、従来だと廃棄されるはずだった眼内レンズ挿入器 1 が使用可能となる。これは、実用上大きな利点である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

1 ... 眼内レンズ挿入器

4 ... 眼内レンズ

4 a ... 光学部

4 b ... 支持部

4 c ... (眼内レンズの) 後方側

50

- 5 ...挿入器本体
- 5 1 ... (挿入器本体における、挿入筒本体との) 接続部分
- 5 4 ... (挿入器本体の) 内周下部
- 6 ...スライダ
- 6 4 ...スライダ下部
- 7 ...挿入筒
- 7 1 ... (挿入筒本体における、挿入器本体との) 接続部分
- 7 2 ...スペース
- 7 3 ...切り欠き (面取り面)
- 7 4 ... (挿入筒の) 内周下部
- 7 a ...挿入筒本体
- 7 b ...ノズル部
- 7 c ...注入孔
- 8 ...回転部材
- 9 ...プランジャ
- 10 ...ロッド
- 11 ...レンズ設置部
- 11 a ...底面部
- 11 b ...レンズ受け部
- 11 c ...レンズガイド部
- L ...スライダ下部の前進限界位置

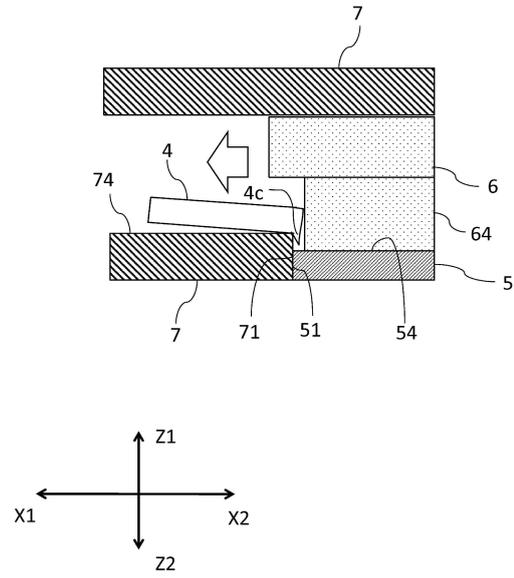
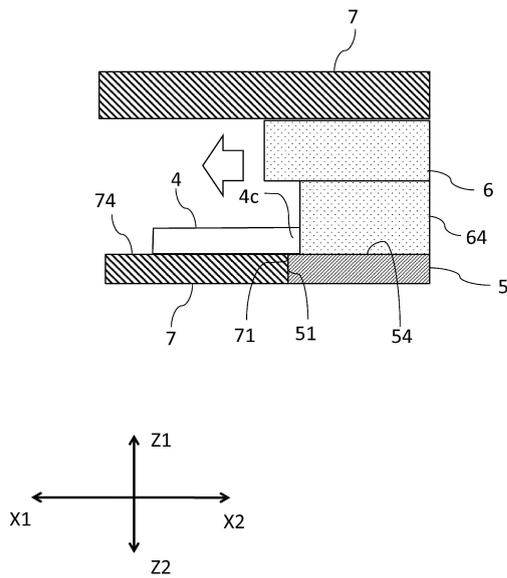
10

20

【図面】

【図 1】

【図 2】

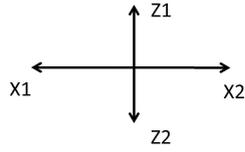
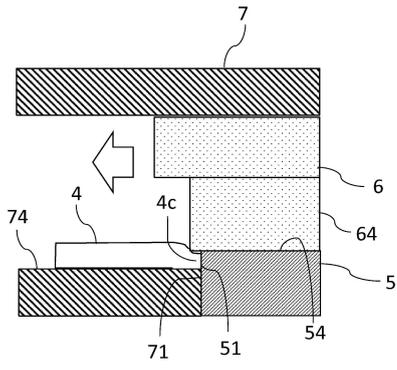


30

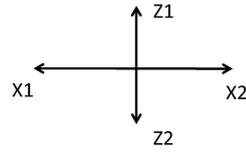
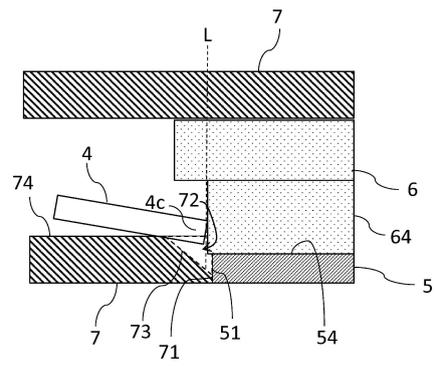
40

50

【 図 3 】

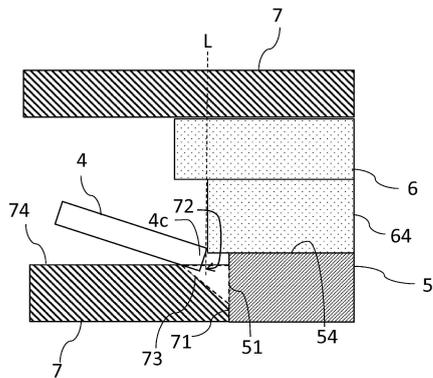


【 図 4 】

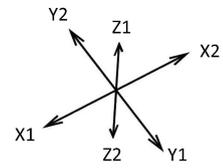
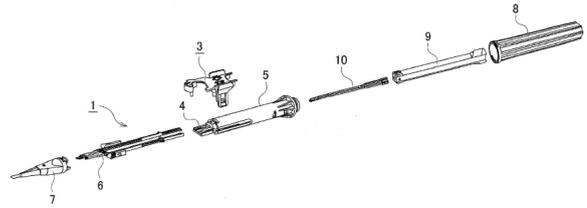


10

【 図 5 】



【 図 6 】



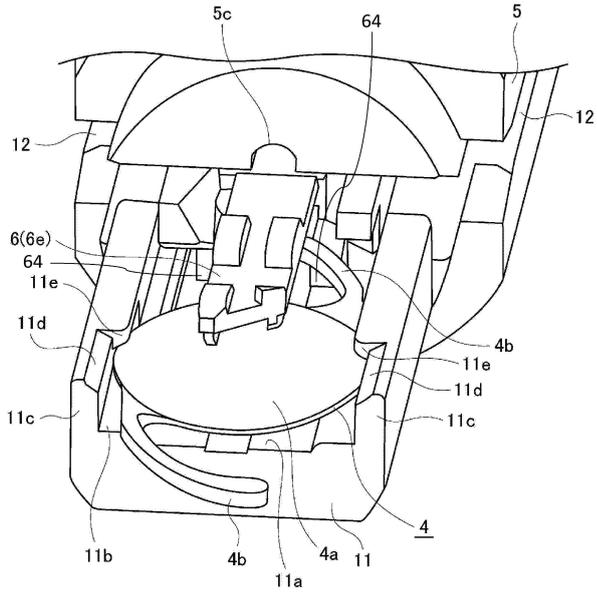
20

30

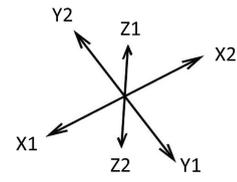
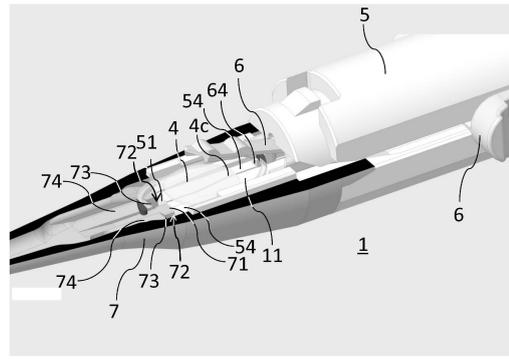
40

50

【 図 7 】



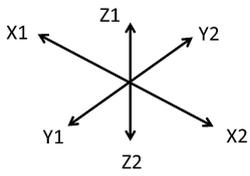
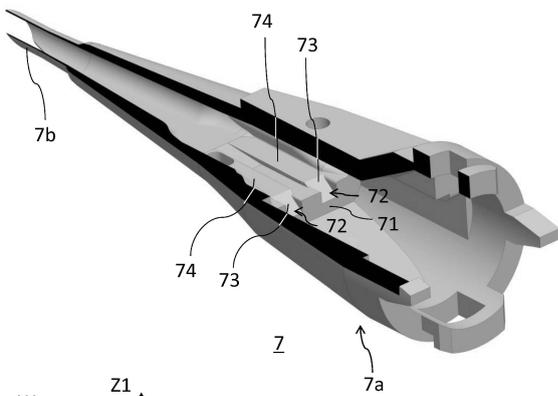
【 図 8 】



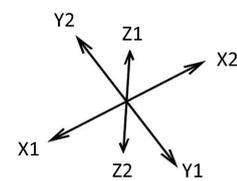
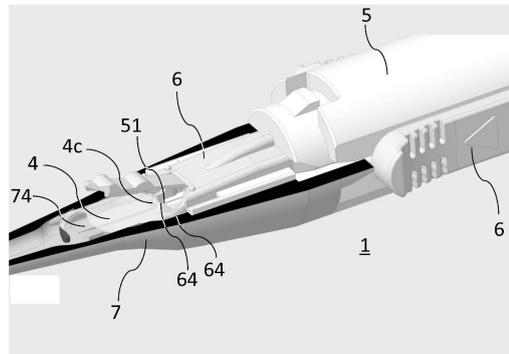
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 HOYA株式会社内

審査官 白土 博之

(56)参考文献 国際公開第2008/149794(WO, A1)

特開2009-18009(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A61F 2/16