(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6763177号
(P6763177)
(45)発行日　令和2年9月30日(2020.9.30)　(24)登録日　令和2年9月14日(2020.9.14)

(51)Int.Cl.　　F I
A61F 2/16 (2006.01)　　A61F 2/16
A61F 9/013 (2006.01)　　A61F 9/013
A61F 9/007 (2006.01)　　A61F 9/007　130B

請求項の数 5　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願2016-69881(P2016-69881)
(22)出願日　平成28年3月31日(2016.3.31)
(65)公開番号　特開2017-176557(P2017-176557A)
(43)公開日　平成29年10月5日(2017.10.5)
審査請求日　平成31年3月8日(2019.3.8)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４
(72)発明者　鈴木　信雄
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内

審査官　細川　翔多

(56)参考文献　米国特許出願公開第２０１１／０２６４１０２（ＵＳ，Ａ１）
特表２０１３－５２４９３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３１３４９６（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】眼内レンズ挿入器具および眼科手術システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
筐体内部に移動可能に設けられる移動壁によってその容積が変化する圧力室を持つ筐体本体と、
前記圧力室に連通する第１端子であって，チューブを介して吸引ポンプに接続するための第１端子と、
一端が前記移動壁に接続される移動部材であって，他端にて眼内レンズを直接的又は間接的に押し出すための移動部材と、
前記圧力室に液体を流入するための第２端子と、
を備え、
前記吸引ポンプの吸引力によって生じる前記圧力室の陰圧に基づいて前記移動壁が移動することにより、前記吸引ポンプの吸引力を前記移動部材の直進運動に変換する、
ことを特徴とする眼内レンズ挿入器具。
【請求項２】
請求項１に記載の眼内レンズ挿入器具は、
前記第１端子は前記圧力室内を移動する前記移動壁の移動限界位置よりも前側となる前記圧力室内に連通している、
ことを特徴とする眼内レンズ挿入器具。
【請求項３】
筐体内部に移動可能に設けられる移動壁によってその容積が変化する圧力室を持つ筐体

本体と、
前記圧力室に連通する第１端子であって，チューブを介して吸引ポンプに接続するための第１端子と、
一端が前記移動壁に接続される移動部材であって，他端にて眼内レンズを直接的又は間接的に押し出すための移動部材と、
を備え、
前記吸引ポンプの吸引力によって生じる前記圧力室の陰圧に基づいて前記移動壁が移動することにより、前記吸引ポンプの吸引力を前記移動部材の直進運動に変換し、
前記第１端子は前記圧力室内を移動する前記移動壁の移動限界位置よりも前側となる前記圧力室内に連通している、
ことを特徴とする眼内レンズ挿入器具。
【請求項４】
請求項３に記載の眼内レンズ挿入器具は、
前記圧力室に液体を流入するための第２端子を備える、
ことを特徴とする眼内レンズ挿入器具。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載の眼内レンズ挿入器具を備える眼科手術システムは、
前記吸引ポンプを備える白内障手術装置本体と、
前記吸引ポンプを駆動させるためのフットペダルと、
前記吸引ポンプと前記眼内レンズ挿入器具に設けられる前記第１端子とを接続するチューブと、
を備えたことを特徴とする眼科手術システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、眼内レンズを眼内に挿入する眼内レンズ挿入器具、および眼内レンズ挿入器具を用いる眼科手術システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
患者眼の眼内に眼内レンズを挿入する眼内レンズ挿入器具が知られている。例えば、特許文献１の眼内レンズ挿入器具は、作動圧調節手段を備えている。詳細には、Ｏリングを潰す圧力をワッシャの枚数で調節して、押出機構部の作動力を調節している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００４－１１３６１０号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、特許文献１の眼内レンズ挿入器具は術者の手の力で眼内レンズを押し出す必要があった。これにより、例えば、眼内レンズの押し出し速度は押出部を押す術者の手の力に依存していた。したがって、眼内レンズ挿入器具の操作に不慣れな術者には、押出部を押す力加減の調節が難く、安定した押し出し速度で眼内レンズを挿入器具から送出させることが難しかった。
【０００５】
本開示は、上記の従来技術の問題点に鑑みて、取り扱い性を改善した眼内レンズ挿入器具、および眼科手術システムを提供することを技術課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。
（１） 眼内レンズ挿入器具は、筐体内部に移動可能に設けられる移動壁によってその容積が変化する圧力室を持つ筐体本体と、前記圧力室に連通する第１端子であって，チューブを介して吸引ポンプに接続するための第１端子と、一端が前記移動壁に接続される移動部材であって，他端にて眼内レンズを直接的又は間接的に押し出すための移動部材と、前記圧力室に液体を流入するための第２端子と、を備え、前記吸引ポンプの吸引力によって生じる前記圧力室の陰圧に基づいて前記移動壁が移動することにより、前記吸引ポンプの吸引力を前記移動部材の直進運動に変換する、ことを特徴とする。
（２） 眼内レンズ挿入器具は、筐体内部に移動可能に設けられる移動壁によってその容積が変化する圧力室を持つ筐体本体と、前記圧力室に連通する第１端子であって，チューブを介して吸引ポンプに接続するための第１端子と、一端が前記移動壁に接続される移動部材であって，他端にて眼内レンズを直接的又は間接的に押し出すための移動部材と、を備え、前記吸引ポンプの吸引力によって生じる前記圧力室の陰圧に基づいて前記移動壁が移動することにより、前記吸引ポンプの吸引力を前記移動部材の直進運動に変換し、前記第１端子は前記圧力室内を移動する前記移動壁の移動限界位置よりも前側となる前記圧力室内に連通している、ことを特徴とする。

【発明の効果】
【０００７】
本開示によれば、取り扱い性を改善した眼内レンズ挿入器具、および眼内レンズ挿入器具を用いる眼科手術システムを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】本実施形態の眼科手術システムの外観斜視図である。
【図２】図１の眼科手術システムの概略構成図である。
【図３】第２ハンドピースの外観斜視図である。
【図４】インジェクター部の概略断面図である。
【図５】第２ハンドピース筐体本体の概略断面図である。
【図６】第２ハンドピースを用いた眼科手術システムの概略説明図である。
【図７】図１の眼科手術システムの使用方法に関するフローチャートである。
【図８】制御部が実行する制御に関するフローチャートである。
【図９】圧力センサーの出力信号に関するグラフである。
【図１０】制御部が実行する制御に関するフローチャートである。
【図１１】圧力センサーの出力信号に関するグラフである。
【図１２】吸引ポンプとプランジャーの関係を説明するための概略図である。
【図１３】変容例の第２ハンドピースの図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、本開示における典型的な実施形態について、図面を参照して説明する。図１は、本実施形態の眼科手術システム１を左斜め上方からみた外観斜視図である。図２は、図１で示した眼科手術システム１の概略構成図である。
【００１０】
＜眼科手術システム＞
本実施形態の眼科手術システム１は、白内障手術装置本体１０、カセット２０、および第２ハンドピース２００を含む。本実施形態の眼科手術システム１は更に、供給瓶１３、フットペダル１８、第１ハンドピース３００を含む。本実施形態の眼科手術システム１は、第１ハンドピース３００と第２ハンドピース２００の少なくともいずれかと接続できる。本実施形態の第１ハンドピース３００は、例えば、患者眼Ｅの水晶体核を吸引除去するために用いられる。本実施形態の第２ハンドピース２００（眼内レンズ挿入器具）は、例えば、眼内レンズ４００を挿入するために用いられる。本実施形態の眼科手術システム１

は、第１ハンドピース３００を用いる際と第２ハンドピース２００を用いる際とでカセット２０を共用できる。本実施形態のカセット２０には、第１ハンドピース３００または第２ハンドピース２００からの流体の吸引に用いる、吸引流路９の少なくとも一部の流路が含まれる。本実施形態のカセット２０はディスポーザブルタイプであり、例えば、手術後の洗浄作業または滅菌作業の手間が抑制されている。

【００１１】

＜白内障手術装置本体＞

本実施形態の白内障手術装置本体１０は、第１ハンドピース３００または第２ハンドピース２００からの流体の吸引に用いる、吸引ポンプ４０（図２参照）を備えている。本実施形態の白内障手術装置本体１０は更に、モニタ１１、タッチパネル１１ａ、接続パネル１５、保持ユニット１７、ポール１４、アーム１４ａ、フットペダル１８、および制御部８０（図２参照）を備えている。本実施形態のモニタ１１には、手術条件の設定画面、および手術結果（手術装置の駆動結果）の一覧表等が表示される。本実施形態のタッチパネル１１ａは、術者が各種入力操作を行う。本実施形態の接続パネル１５には複数のコネクタが設けられている。接続パネル１５には、例えば、第１ハンドピース３００を制御するためのケーブル３１０等を接続できる。本実施形態の保持ユニット１７にはカセット２０を装着できる。

【００１２】

本実施形態の保持ユニット１７は、押付機構７３ａ、押付機構７４ａ、変形検出部７０ａ、回転部４０ａ、およびチューブ受け４０ｂを含む（図２参照）。本実施形態のポール１４は供給瓶１３を支持する。本実施形態の供給瓶１３には流体が注入されている。詳細には、本実施形態の供給瓶１３には供給液が注入されている。本実施形態では供給液として生理食塩水を用いる。本実施形態のアーム１４ａは、供給瓶１３をポール１４の上端部で吊り下げる。フットペダル１８は、例えば、供給液の吸引流量を術者が調整するために用いられる。術者がフットペダル１８を踏むと、第２ハンドピース２００にセットされている眼内レンズ４００の射出が開始されてもよい。眼内レンズ４００の射出速度をフットペダル１８の踏み込み量で調整できてもよい。フットペダル１８を、例えば、第１ハンドピース３００の先端部に設けられている可動チップの超音波振動または吸引動作に用いてもよい。

【００１３】

＜カセット＞

本実施形態のカセット２０は、カセット本体２０ａ、バッグ２０ｂ、チューブ５、チューブ６、およびチューブ７を含む（図２参照）。本実施形態のカセット本体２０ａは更に、弾性部材７３ｂ、弾性部材７４ｂ、圧力変形部７０ｂ、およびチューブ２１を含む。カセット本体２０ａには、供給流路８の少なくとも一部の流路８ａ、吸引流路９の少なくとも一部の流路９ａ、およびピンチ流路４がチューブ等で形成されている。弾性部材７３ｂは供給流路８の一部であり、弾性部材７４ｂは吸引流路９の一部である。本実施形態のチューブ５、チューブ６、チューブ７、チューブ２１、流路８ａ、および流路９ａは柔軟性を有し、且つ、可撓性を有する。本実施形態では、チューブ５、チューブ６、チューブ７、チューブ２１、流路８ａ、および流路９ａにシリコンチューブを用いている。本実施形態のカセット２０は材料に樹脂を用いた部品で構成されている。本実施形態のカセット２０を使い捨てユニットと呼んでもよい。

【００１４】

＜制御部＞

本実施形態の制御部８０を説明する。本実施形態の制御部８０は、眼科手術システム１全体の動作を司る。本実施形態の制御部８０には、モニタ１１、タッチパネル１１ａ、接続パネル１５、フットペダル１８、駆動機構１９、メモリ１０１、押付機構７３ａ、押付機構７４ａ、変形検出部７０ａ、および回転部４０ａが接続されている。本実施形態の制御部８０には、第１ハンドピース３００が接続される場合がある。この場合、制御部８０と第１ハンドピース３００はケーブル３１０で接続される。本実施形態のメモリ１０１は

記憶手段（記憶部）である。例えば、手術を実行するためのプログラム、および白内障手術装置本体１０の手術動作で取得された各種手術情報をメモリ１０１に記憶してもよい。本実施形態の制御部８０は、モニタ１１の表示内容を制御するための表示制御手段としての機能を有する。例えば、タッチパネル１１ａ等からの入力信号に基ついて、制御部８０がモニタ１１の表示内容を変更してもよい。

【００１５】

本実施形態の制御部８０は、メモリ１０１に記憶されているプログラムを読み出して、回転部４０ａ等を制御するプロセッサとして働く。プロセッサとして、ＣＰＵ（マイクロプロセッサ）、ＤＳＰ（デジタル・シグナル・プロセッサ）、ＰＬＤ（プログラマブル・ロジック・デバイス）等を用いてもよい。ＣＰＵ、ＤＳＰ、ＰＬＤ等を組み合わせてプロセッサとしてもよい。プロセッサ（制御部８０）が、プログラムを記憶する記憶手段を有してもよい。なお、本実施形態の制御部８０は、圧力センサー７０の出力信号を用いて吸引ポンプ４０の駆動を制御する駆動制御手段でもある。一例として、本実施形態の制御部８０は、圧力センサー７０が検出した圧力が所定値を超える場合は吸引ポンプ４０が発生させる吸引力を減衰させる。

【００１６】

＜第１ハンドピース＞

【００１７】

本実施形態では第１ハンドピース３００として、ＵＳハンドピース（超音波ハンドピース）を用いている。本実施形態のＵＳハンドピースは、白内障によって不透明になり硬化した水晶体核を、先端に設けられた破砕用チップの超音波振動により乳化吸引除去できる。つまり、第１ハンドピース３００を用いて白内障手術が行われてもよい（一例として特開２０００－２３７２２８号公報を参照されたし）。また、第１ハンドピース３００として、例えば、Ｉ／Ａハンドピース（灌流吸引用ハンドピース）が用いられてもよい（一例として特開平６－２２５９０３号公報を参照されたし）。本実施形態の第１ハンドピース３００には、チューブ６、チューブ７、およびケーブル３１０が接続される。詳細には、第１ハンドピース３００の端子３０１にはチューブ６の端部６ａ（下流端）が接続されて、第１ハンドピース３００の端子３０２にはチューブ７の端部７ａ（上流端）が接続される。なお、第１ハンドピース３００の先端に設けられている流出孔と端子３０１は連通している。また、第１ハンドピース３００の先端に設けられている流入孔と端子３０２は連通している。流出孔は、例えば、患者眼Ｅの眼内に流体（供給液）を供給できる。流入孔は、例えば、患者眼Ｅの眼内から流体（廃液）を吸引できる。

【００１８】

＜供給流路と供給手段＞

本実施形態の眼科手術システム１は、第１ハンドピース３００と第２ハンドピース２００の少なくともいずれかに流体を供給するための供給手段を備えている。本実施形態の供給手段は、駆動機構１９、ポール１４、アーム１４ａ、供給瓶１３、チューブ５、カセット本体２０ａ内の流路８ａ、供給弁７３、およびチューブ６を含む（図２参照）。本実施形態では、チューブ５、カセット本体２０ａ内の流路８ａ、およびチューブ６を用いて、供給手段が供給する流体が流れる供給流路８が形成されている。本実施形態では、供給流路８を液体（供給液）が流れる。例えば、供給瓶１３（上流側）からハンドピース（第１ハンドピース３００または第２ハンドピース２００であり下流側）に供給液が流れる。

【００１９】

本実施形態では、制御部８０が駆動機構１９を駆動すると、ポール１４が上下動される。ポール１４の上下動に伴い、供給瓶１３から流れる供給液の供給圧が調整される。つまり、本実施形態の眼科手術システム１は、流体（供給液）の供給圧を調整するための供給圧調整手段を備えている。なお、供給液に圧力を加える圧力源（例えばガス源）を用いて供給圧が調整されてもよい。本実施形態では、供給弁７３を供給流路８の途中に設けている。本実施形態の供給弁７３は、チューブ６の端部６ａから流出させる流体の流量を調整できる。換言するなら、本実施形態の供給弁７３は、供給流路８（供給弁７３よりも下流

側）の供給圧を調整できる。本実施形態では、供給弁７３が行う流量の調整に遮断も含まれる。本実施形態の供給弁７３は、押付機構７３ａと弾性部材７３ｂを含む。本実施形態では、押付機構７３ａが弾性部材７３ｂを押すと、弾性部材７３ｂが変形されて供給流路８の断面積（上流から下流への方向に直交する断面）が小さくなる。これにより、供給流路８を流れる流体の流量を供給弁７３で調整できる。

【００２０】

＜吸引流路と吸引手段＞

本実施形態の眼科手術システム１は、第１ハンドピース３００と第２ハンドピース２００の少なくともいずれかから流体を吸引するための吸引手段を備えている。本実施形態の吸引手段は最大６００ｍｍＨｇの吸引圧を発生できる。また、本実施形態の吸引手段は、流体を最大６０ｍｌ／ｍｉｎで吸引できる。本実施形態の吸引手段には吸引ポンプ４０が含まれる。本実施形態の吸引ポンプ４０は、制御部８０の制御により吸引圧を０～６００ｍｍＨｇの範囲内で設定できる。また、本実施形態の吸引ポンプ４０は、制御部８０の制御により吸引流量を０～６０ｍｌ／ｍｉｎの範囲内で設定できる。

【００２１】

本実施形態の吸引手段は、チューブ７、カセット２０内の流路９ａ、チューブ２１、回転部４０ａ、チューブ受け４０ｂ、およびバッグ２０ｂを含む（図２参照）。本実施形態では、チューブ７、カセット本体２０ａ内の流路９ａ、およびチューブ２１を用いて、吸引手段が吸引した流体が流れる吸引流路９が形成されている。本実施形態では、吸引流路９を流れる流体に、供給手段が供給した流体（気体または液体）が含まれることがある。例えば、第１ハンドピース３００を用いる場合には、吸引流路９を流れる流体に患者眼Ｅの組織が含まれることがある。

【００２２】

本実施形態では、吸引流路９の途中に吸引ポンプ４０が設けられている。詳細には、本実施形態の吸引ポンプ４０は、回転部４０ａ、チューブ受け４０ｂ、およびチューブ２１を含む。本実施形態の吸引ポンプ４０は、蠕動型吸引ポンプ、ペリスタルティック・タイプ・ポンプ等と呼ばれることがある。

【００２３】

本実施形態の吸引ポンプ４０を説明する。本実施形態の回転部４０ａは、回転台、しごき部材、回転シャフト、およびモーターを含む。本実施形態の回転台には４つのしごき部材が設けられている。回転台の中心には回転シャフトが配置されている。回転シャフトはモーター（例えばステッピングモーター）に接続されている。モーターは制御部８０に接続されている。本実施形態の４つのしごき部材は回転台の同一円周上に配置されている。本実施形態の４つのしごき部材は回転シャフトを中心として９０度の角度毎に配置されている。

【００２４】

本実施形態の吸引ポンプ４０は、チューブ２１をチューブ受け４０ｂに這わせると共に、チューブ２１をチューブ受け４０ｂと回転部４０ａに含まれるしごき部材とで挟み込みつつ、チューブ２１をしごき部材でしごいて吸引する。つまり、チューブ内部の流体をチューブ（流路）の蠕動運動で移動させる。本実施形態では、回転部４０ａのモーターを制御部８０が駆動すると、回転台が回転されてしごき部材が順次、チューブ２１を押し潰す。本実施形態のしごき部材は、吸引流路９を閉塞させながら回転走行する。これにより、チューブ２１内の流体が移送される。

【００２５】

このようにして、本実施形態では、第１ハンドピース３００または第２ハンドピース２００から流体を吸引するための吸引圧を吸引ポンプ４０で発生させる。なお、本実施形態の吸引ポンプ４０の回転台は逆方向にも回転できる。これにより、本実施形態の吸引ポンプ４０は排出ポンプとして使用することもできる。したがって、本実施形態の吸引ポンプ４０をポンプと呼んでもよい。例えば、本実施形態の吸引ポンプ４０（ポンプ）を排出ポンプとして用いることで、吸引流路９の吸引圧（負圧，陰圧）を緩和できる。

【００２６】
本実施形態では、吸引流路９の途中に圧力センサー７０が設けられている。詳細には、本実施形態の圧力センサー７０は、端部７ａと吸引ポンプ４０の途中の吸引流路９に設けられている。本実施形態の圧力センサー７０は、変形検出部７０ａと圧力変形部７０ｂを含む。本実施形態の圧力センサー７０は、吸引流路９の圧力を制御部８０が検出するために用いられる。圧力変形部７０ｂは変形部を含み、変形部は吸引流路９の圧力に応じた変形量で変形する。変形検出部７０ａは変形部の変形量を検出する。本実施形態では、吸引流路９の端部９ｂ（下流端）にバッグ２０ｂが接続されている。本実施形態のバッグ２０ｂには、吸引手段が吸引した流体が溜まる。本実施形態のバッグ２０ｂは、透明かつ可撓性を有する樹脂（ビニール）で形成されている。本実施形態のバッグ２０ｂは、カセット本体２０ａの筐体（外面）にぶら下がっている（図１参照）。
【００２７】
＜ピンチ流路＞
本実施形態のピンチ流路４は、供給流路８と吸引流路９を繋ぐ。本実施形態のピンチ流路４は、吸引流路９の圧力（負圧）を緩和するために用いられる。本実施形態では、ピンチ流路４の途中にピンチ弁７４が設けられている。本実施形態のピンチ弁７４は、押付機構７４ａと弾性部材７４ｂを含む。本実施形態のピンチ弁７４は、ピンチ流路４を流れる流体の流量を調整できる。本実施形態では、供給弁７３とピンチ弁７４とで同じ部材を用いるため、詳細な説明は省略する。なお、眼科手術システム１がピンチ流路４を備えなくてもよい。
【００２８】
＜第２ハンドピース＞
先ず、本実施形態の吸引ポンプ４０とプランジャー２３６の関係を、図１２（説明用の概略図）を用いて簡単に説明する。ピストン部２９０は、シリンダ部２８０の筐体内を移動軸Ｌ２に沿って移動可能である。ピストン部２９０とシリンダ部２８０で囲まれた圧力室ＲＭは、吸引流路９を介して吸引ポンプ４０に接続されている。吸引流路９と圧力室ＲＭは液体で満たされている。ピストン部２９０にはプランジャー２３６が接続されている。なお、シリンダ部２８０（固定部材）は片端（先端側）が塞がれた円筒形状の部材であり、ピストン部２９０（移動部材）は円柱形状の部材とする。また、ピストン部２９０とシリンダ部２８０の隙間については、流体の移動が抑制されているものとする。
【００２９】
吸引ポンプ４０が圧力ｐ１（負圧）を発生させると、吸引流路９と圧力室ＲＭの圧力値は圧力ｐ１になる。ピストン部２９０には、面積Ｓ（ピストン部２９０の先端面の面積）、および圧力ｐ１に対応した力Ｆ（Ｆ＝ｐ１×Ｓ）が付与される。力Ｆの方向は移動軸Ｌ２の先端方向である。力Ｆにより、ピストン部２９０は移動軸Ｌ２の先端方向に移動して、プランジャー２３６は移動軸Ｌ１の先端方向に移動する。移動軸Ｌ１と移動軸Ｌ２は平行である。プランジャー２３６は移動軸Ｌ１上に配置されている眼内レンズ４００を移動軸Ｌ１の先端方向に力Ｆで押す。このようにして、吸引ポンプ４０の吸引力を用いてプランジャー２３６の移動を行う。なお、吸引ポンプ４０が吸引流量Ｑで吸引する場合、ピストン部２９０とプランジャー２３６は移動速度ＳＰＤ（ＳＰＤ＝Ｑ÷Ｓ）で移動する。圧力ｐ１が固定値だと仮定すると、面積Ｓが大きいほどプランジャー２３６の押出力（力Ｆ）が大きくなる。吸引流量Ｑが固定値だと仮定すると、面積Ｓが大きいほどプランジャー２３６の移動速度（移動速度ＳＰＤ）が遅くなる。
【００３０】
一例として、吸引流量Ｑが６０［ｍｌ／ｍｉｎ］（つまり１０００ｍＬ／秒）であり、且つ、シリンダ部２８０の内径が１５ｍｍ、つまり面積Ｓが１７６．６ｍｍ平方ミリメートルである場合、プランジャー２３６の移動速度ｖは５．６６［ｍｍ／ｓｅｃ］（ｖ＝１０００／１７６．６）になる。また、同じ吸引流量Ｑの条件で、シリンダ部２８０の内径が１２ｍｍ、つまり面積Ｓが１１３．０ｍｍ平方ミリメートルである場合、プランジャー２３６の移動速度ｖは８．８５［ｍｍ／ｓｅｃ］（ｖ＝１０００／１１３）になる。

【００３１】
図３～図６を用いて本実施形態の第２ハンドピース２００を説明する。図３は第２ハンドピース２００を左斜め上方からみた外観斜視図である。図４はインジェクター部２１０の断面図であり、図３のＡ－Ａ断面の先端側に対応する。図５は筐体本体２５０の断面図であり、図３のＡ－Ａ断面の基端側に対応する。図６（ａ）～（ｄ）は、図３のＡ－Ａ断面に対応する第２ハンドピース２００の断面図を含む。なお、図５と図６は、第１端子２５４と第２端子２５６の位置のみ移動軸Ｌ２の周方向に移動させた概略断面図である。
【００３２】
本実施形態の第２ハンドピース２００は、眼内レンズ４００を患者眼Ｅに挿入するために用いられる。詳細には、本実施形態の第２ハンドピース２００は、第２ハンドピース２００の内部に収容されている眼内レンズ４００を患者眼Ｅの眼内に挿入するために用いられる。本実施形態では、第２ハンドピース２００に接続された吸引手段の吸引力を用いて、眼内レンズ４００を患者眼Ｅに挿入できる。より詳細には、本実施形態の第２ハンドピース２００は、吸引ポンプ４０（図２参照）が発生させる負圧を用いて、眼内レンズ４００を移動軸Ｌ１の先端方向に移動させて、眼内レンズ４００を第２ハンドピース２００から射出（排出）できる。
【００３３】
本実施形態の第２ハンドピース２００は、インジェクター部２１０と筐体本体２５０を含む（図３参照）。本実施形態では、インジェクター部２１０の基端側に筐体本体２５０が接続されている。なお、本実施形態のインジェクター部２１０は、単独（インジェクター部２１０のみ）でも、眼内レンズ４００を患者眼Ｅに挿入できる。ただしこの場合、術者の手（指）の力を用いて、眼内レンズ４００をインジェクター部２１０から患者眼Ｅの眼内に移動させることになる。つまり、術者は、眼内レンズ４００の挿入を、インジェクター部２１０のみの態様（眼内レンズ４００を術者の手の力のみで押す）で行うか、眼科手術システム１の態様（眼内レンズ４００を術者の手の力以外の力を用いて押す）で行うかを選択できる。
【００３４】
本実施形態の第２ハンドピース２００は、インジェクター部２１０と筐体本体２５０の接続を、第２ハンドピース２００の製造過程で行う。しかし、インジェクター部２１０と筐体本体２５０の接続が使用現場で行われてもよい。筐体本体２５０に、インジェクター部２１０とは種類が異なるインジェクター部が接続されてもよい。例えば、インジェクター部がカードリッジタイプ（挿入部２１８と設置部２１９のみの態様）であってもよい（一例として特開２００４－１１３６１０号公報を参照されたし）。本実施形態の第２ハンドピース２００は樹脂で形成されている。これにより、例えば、第２ハンドピース２００の廃棄が容易である。しかし、第２ハンドピース２００に金属等が含まれていてもよい。なお、本実施形態の第２ハンドピース２００には眼内レンズ４００が予め充填されている。しかし、眼内レンズ４００の充填が使用現場で行われてもよい。
【００３５】
本実施形態の眼内レンズ４００を説明する。本実施形態の眼内レンズ４００は光学部と支持部を有する。光学部は患者眼Ｅに光学特性を提供する。支持部は患者眼Ｅの眼内で光学部を支持する。本実施形態の眼内レンズ４００の光学部は円板形状であり、支持部はループ形状である。支持部は光学部の周辺に接続されている。本実施形態の眼内レンズ４００は光学部と一対の支持部とが一体成形されている（ワンピースタイプと呼ばれることがある）。本実施形態の眼内レンズ４００は軟性を有する。このような眼内レンズ４００の材料として、例えば、アクリル酸エステルとメタクリル酸エステルを主成分とした重合材料等が挙げられる。眼内レンズ４００の種類はこれに限るものではない。例えば、光学部と支持部が別材料で形成されていてもよい（スリーピースタイプと呼ばれることがある）。
【００３６】
＜インジェクター部＞

図３，図４を用いて、本実施形態のインジェクター部２１０を説明する。本実施形態の眼内レンズ４００は、インジェクター部２１０（第２ハンドピース２００）の製造時に充填されている。つまり、インジェクター部２１０に眼内レンズ４００がプリセット（プリロード）されている。これにより、インジェクター部２１０に眼内レンズ４００を充填する使用者の手間が抑制されている。本実施形態のインジェクター部２１０は、筒部本体２１６とプランジャー２３６を含む。本実施形態の筒部本体２１６は筒状の部材であり、筒部本体２１６の基端から先端まで中空部２１７が連通している（図４参照）。本実施形態のプランジャー２３６は棒状の部材であり、先端部分が中空部２１７に入り込む。本実施形態では、筒部本体２１６の内部（中空部２１７）でプランジャー２３６が移動軸Ｌ１に沿って移動することで、中空部２１７にセットされている眼内レンズ４００は先端方向に押し出されて筒部本体２１６の先端から射出される。

【００３７】

本実施形態では、移動軸Ｌ１に沿って伸びる中空部２１７の途中に設置部２１９が設けられている。本実施形態では、挿入前の眼内レンズ４００は設置部２１９に載置（セット）される。設置部２１９の横幅（図３だと左右方向）は、設置部２１９に載置された状態の眼内レンズ４００の横幅よりも大きい。筒部本体２１６の先端側には挿入部２１８が設けられている。眼内レンズ４００は挿入部２１８の先端（中空部２１７の先端）から射出される。本実施形態の挿入部２１８の形状は先端に向かうにつれて先細る。これにより、中空部２１７の断面積（移動軸Ｌ１に直交する面）も先端に向かうほど小さくなる。本実施形態では、挿入部２１８の内腔形状により、眼内レンズ４００は断面積（移動軸Ｌ１に直交する面）が小さくなるように変形されて、挿入部２１８の先端から射出される。筒部本体２１６の基端には、移動軸Ｌ１から遠ざかる方向に張り出す把持部２２０が設けられている。インジェクター部２１０のみで眼内レンズ４００の挿入を行う場合、把持部２２０は術者が把持するために用いられる。一方でインジェクター部２１０と筐体本体２５０を組み合わせて眼内レンズ４００の挿入を行う場合、把持部２２０は筐体本体２５０との接続に用いられる。

【００３８】

本実施形態のプランジャー２３６は眼内レンズ４００を押し出すために用いられる。本実施形態のプランジャー２３６は棒状の部材である。プランジャー２３６は移動軸Ｌ１上に配置される。プランジャー２３６の先端よりも基端側には、移動軸Ｌ１から遠ざかる方向に張り出すガイド部２３８が設けられている。ガイド部２３８の断面積（移動軸Ｌ１に直交する断面）は中空部２１７の断面積よりも僅かに小さい。ガイド部２３８は、例えば、移動軸Ｌ１から遠ざかる方向へのプランジャー２３６の軸ブレを抑制する。プランジャー２３６の基端には、移動軸Ｌ１から遠ざかる方向に張り出す押込部２３５が設けられている。インジェクター部２１０のみで眼内レンズ４００の挿入を行う場合、押込部２３５は術者の指を押し当てるために用いられる。一方でインジェクター部２１０と筐体本体２５０を組み合わせて眼内レンズ４００を挿入する場合、押込部２３５は筐体本体２５０との接続に用いられる。

【００３９】

＜筐体本体＞

図３，図５を用いて、本実施形態の筐体本体２５０を説明する。本実施形態の筐体本体２５０は、接続部２６０と動力変換部２７０を含む。本実施形態の接続部２６０は、インジェクター部２１０と動力変換部２７０をつなぐ。本実施形態の動力変換部２７０（変換機構）は、吸引ポンプ４０（吸引手段）が発生させた吸引力をプランジャー２３６の直進運動（移動軸Ｌ１に沿う方向）に変換する。これにより、吸引ポンプ４０が発生させた吸引力で眼内レンズ４００を移動させることができる。より詳細には、本実施形態の吸引ポンプ４０は、シリンダ部２８０が有する内壁２８６（固定壁）とピストン部２９０が有する移動壁２９１とに囲まれた圧力室ＲＭ内の圧力を変化させることができる。本実施形態の筐体本体２５０は、筐体内部に移動可能に設けられる移動壁２９１によってその容積（体積）が変化する圧力室ＲＭを持つ。圧力変化により、移動壁２９１は移動軸Ｌ２に沿っ

て直進運動される。

【００４０】

本実施形態の移動壁２９１と移動部材２９４は一体成形されており、移動部材２９４と移動壁２９１は同じ方向に移動できる。移動部材２９４の先端にはプランジャー２３６が接続される。移動壁２９１が移動軸Ｌ２に沿って移動すると、プランジャー２３６は移動軸Ｌ２に平行な軸（移動軸Ｌ１）に沿って移動する。本実施形態では移動軸Ｌ１と移動軸Ｌ２とが同軸だが、移動軸Ｌ１と移動軸Ｌ２が平行ではなくてもよい。例えば、筐体本体２５０が方向変換機構（例えばシーソー機構）を備えてもよい。方向変換機構により、ピストン部２９０の下方向（方向は図３参照）への移動に連動して、プランジャー２３６が前方向に移動してもよい。また、方向変換機構により、ピストン部２９０の後方向への移動に連動して、プランジャー２３６が前方向に移動してもよい。筐体本体２５０が方向変換機構を備えると、例えば、第２ハンドピース２００の全長（図３だと前後方向）を短く出来る。

【００４１】

本実施形態の動力変換部２７０は、シリンダ部２８０とピストン部２９０を含む。本実施形態のシリンダ部２８０は筒形状であり、シリンダ部２８０の内部にはシリンダ部２８０の内壁２８６で囲まれた中空部２８１が形成されている。中空部２８１は円柱形状である。中空部２８１の断面積（移動軸Ｌ２に直交する断面）は、１平方センチメートル以上、且つ、２平方センチメートル以下が好ましい。中空部２８１の断面積が小さくなるほど、例えば、術者が第２ハンドピース２００を取り扱い易くなる。本実施形態では、中空部２８１の断面積（移動軸Ｌ２に直交する断面）は１．８平方センチメートルであり、断面形状は略円形である。ピストン部２９０は中空部２８１内を移動軸Ｌ２に沿って移動できる。本実施形態では、中空部２８１の先端に前壁２８２が設けられている。前壁２８２は内壁２８６の一部である。前壁２８２には孔２８３が設けられている。孔２８３は、前壁２８２の中央部分に設けられている。孔２８３は移動軸Ｌ２と交わり、孔２８３を移動部材２９４が通過する。中空部２８１の基端には後壁２８４が設けられている。後壁２８４は内壁２８６の一部である。後壁２８４には孔２８５が設けられている。孔２８５により、例えば、シリンダ部２８０の外部の気体を中空部２８１に流入できる。また、後壁２８４は、ピストン部２９０の移動限界（移動軸Ｌ２の基端方向側）として働く。

【００４２】

本実施形態では、前壁２８２と後壁２８４の間に規制部材２８８が設けられている。規制部材２８８は、内壁２８６から中空部２８１側（移動軸Ｌ２の方向）に盛り上がる。本実施形態では、移動軸Ｌ２の先端方向に移動し続けた移動壁２９１は規制部材２８８に接触する。つまり、規制部材２８８はピストン部２９０の移動限界（移動軸Ｌ２の先端方向側）として機能する。換言するなら、本実施形態の規制部材２８８は、移動壁２９１の直進運動における移動の限界を定めるために設けられている。前壁２８２と規制部材２８８の間には、第１端子２５４と第２端子２５６が設けられている。第１端子２５４には流体吸引用のチューブ７が接続されて、第２端子２５６には流体供給用のチューブ６が接続される。第１端子２５４と第２端子２５６の各々には孔が開いており、各々の穴は中空部２８１（圧力室ＲＭ）と連通している。第１端子２５４は圧力室ＲＭ内を移動する移動壁２９１の移動限界位置よりも前側となる圧力室ＲＭ内に連通している。なお、ピストン部２９０に第１端子２５４が設けられていてもよい。例えば、移動壁２９１の前面側（移動軸Ｌ２の先端方向を向く移動壁２９１の壁面であり、換言するなら圧力室ＲＭを形成する移動壁２９１の壁面）に孔を設けて、孔と移動壁２９１の後面側（移動軸２の基端方向を向く移動壁２９１の壁面であり、換言するなら圧力室ＲＭを形成しない移動壁２９１の壁面）に設けた第１端子２５４（流体吸引用のチューブ７が接続される）とが連通してもよい。つまり、ピストン部２９０が移動した際に、吸引流路９の一部または全部が塞がり難ければよい。なお、内壁２８６の形状が第１端子２５４に向かってすり鉢形状であると、圧力室ＲＭ内の気体（空気）を吸引流路９に排出し易くなる。

【００４３】

本実施形態のピストン部２９０は棒形状である。本実施形態のピストン部２９０は移動軸Ｌ２上に配置される。本実施形態では、ピストン部２９０の基端に円盤形状の移動壁２９１が設けられている。移動壁２９１の先端側には円柱形状の移動部材２９４が接続されている。移動部材２９４は移動軸Ｌ２に沿って先端方向に延びる。移動壁２９１の移動位置に係わらず、移動部材２９４の先端部分は前壁２８２から飛び出す。前壁２８２から飛び出した移動部材２９４の先端部分には嵌合部２９５が接続されている。嵌合部２９５は押込部２３５（図４参照）と嵌合できる。つまり、嵌合部２９５を介して、移動部材２９４とプランジャー２３６が接続されている。本実施形態の移動部材２９４は、一端が移動壁２９１に接続される。また、移動部材２９４は、他端にて眼内レンズ４００を直接的又は間接的に押し出すために用いられる。つまり、本実施形態の移動部材２９４は、眼内レンズ４００を間接的に押し出す。換言するなら、本実施形態の移動部材２９４は、プランジャー２３６を介して眼内レンズ４００する。なお、嵌合部２９５の形状は、押込部２３５の形状に対応している。例えば、嵌合部２９５が移動部材２９４に対して着脱可能であってもよい。嵌合部２９５が複数種類あってもよい。第２ハンドピース２００の製造時、または使用現場にて、インジェクター部２１０の態様に対応した種類の嵌合部が、移動部材２９４に選択的に装着されてもよい。

【００４４】

本実施形態では、内壁２８６と移動壁２９１の間にＯリング２９３（密閉部材）が配置されている。本実施形態のＯリング２９３は、移動壁２９１とシリンダ部２８０の隙間を埋める。詳細には、Ｏリング２９３は、移動壁２９１とシリンダ部２８０の隙間を流体が通過することを抑制する。本実施形態では、移動部材２９４と前壁２８２の間にＯリング２７２（密閉部材）が配置されている。本実施形態のＯリング２７２は、移動部材２９４と前壁２８２の隙間を埋める。詳細には、Ｏリング２９３は、移動部材２９４と前壁２８２の隙間を流体が通過することを抑制する。本実施形態では、内壁２８６とピストン部２９０とＯリング（Ｏリング２７２，Ｏリング２９３）とに囲まれた中空部２８１の少なくとも一部の領域（空間）を圧力室ＲＭと呼ぶ。本実施形態の移動部材２９４は、圧力室ＲＭを貫通している。本実施形態の眼科手術システム１は、圧力室ＲＭの圧力を減圧させることでピストン部２９０を移動軸Ｌ２の先端方向に動かして、眼内レンズ４００を移動軸Ｌ１の先端方向に移動（射出）させる。

【００４５】

本実施形態の接続部２６０は、筒部２５２と嵌合部２６４を含む。本実施形態では、シリンダ部２８０の先端側に円筒形状の筒部２５２が接続されており、筒部２５２は移動軸Ｌ２の先端方向に伸びる。筒部２５２の先端には、移動軸Ｌ２の方向に折れ曲がる板状の嵌合部２６４が設けられている。移動軸Ｌ２と面する嵌合部２６４の部位は、凹凸形状とされている。嵌合部２６４の凹凸形状と把持部２２０とが嵌合して、筒部本体２１６と筒部２５２とが接続される。なお、本実施形態の嵌合部２６４の形状は、把持部２２０の形状に対応している。嵌合部２６４を交換可能としてもよい。嵌合部２６４が複数種類あってもよい。本実施形態では、第２ハンドピース２００の製造時に、嵌合部２６４と把持部２２０が接続される。また、嵌合部２９５と押込部２３５が接続される。

【００４６】

＜眼科手術システムの使用方法＞

図７を用いて、本実施形態の眼科手術システム１の使用方法を説明する。以降の説明では、本実施形態の眼科手術システム１を用いた白内障手術の一例として、第１手術モードで患者眼Ｅから水晶体核を吸引除去した後に、第２手術モードで患者眼Ｅの水晶体嚢に眼内レンズ４００を挿入する場合を説明する。

【００４７】

本実施形態の眼科手術システム１は複数の手術モード（動作モード）を備える。詳細には、本実施形態の眼科手術システム１は第１手術モードと第２手術モードを備える。本実施形態では、第１手術モードは第１ハンドピース３００を用いた手術用であり、第２手術モードは第２ハンドピース２００を用いた手術用である。本実施形態の第１手術モードと

第２手術モードとは、例えば、吸引ポンプ４０の駆動制御、駆動機構１９（供給瓶１３の上下動用）の駆動制御等が異なる。本実施形態の第１手術モードと第２手術モードとは、吸引圧の設定または吸引流量の設定が異なる。本実施形態では、手術モードの変更をタッチパネル１１ａの操作で行える。なお、以降で説明するステップＳ１０３では第１手術モードが選択されており、ステップＳ１０５では第２手術モードが選択されているものとする。なお、眼科手術システム１がハンドピースの種類を検出して、手術モードが自動設定されてもよい。

【００４８】

先ず、ステップＳ１０１にて使用者（術者，介助者等）は、白内障手術装置本体１０にカセット２０を装着する（図１参照）。次いでステップＳ１０２にて使用者は、カセット２０の装着された白内障手術装置本体１０に第１ハンドピース３００を接続する。詳細には、端部６ａと端子３０１の接続、端部７ａと端子３０２の接続、およびケーブル３１０を用いて第１ハンドピース３００と白内障手術装置本体１０の接続を行う。ステップＳ１０２では、供給液が注入されている供給瓶１３とカセット２０との接続も行なわれる。次いでステップＳ１０３にて使用者は、第１ハンドピース３００を用いて、患者眼Ｅから水晶体核を吸引除去する。詳細には、第１ハンドピース３００の先端部分を患者眼Ｅに挿入すると共に、第１ハンドピース３００の先端に設けられた破砕用チップを超音波振動させて水晶体核を破壊する。より詳細には、供給弁７３が開かれて患者眼Ｅの眼内に供給液が注入される。また、吸引ポンプ４０が駆動されて患者眼Ｅから液体等（供給液，水晶体核等）が吸引される。これらの作業はフットペダル１８、タッチパネル１１ａ等の操作により行われる。

【００４９】

本実施形態の第１手術モードでは、吸引圧と吸引流量の双方を設定できる。例えば、吸引圧を０～６００ｍｍＨｇの範囲内で設定できる。また、吸引流量を０～６０ｍｌ／ｍｉｎの範囲内で設定できる。吸引圧が設定された場合、設定された吸引圧を超えないように回転部４０ａが回転される。吸引流量の設定は、設定された吸引流量を維持するように回転部４０ａが回転される。本実施形態では、フットペダル１８の踏み込み量に応じて吸引圧（吸引流量）を変化させることができる。例えば、吸引流量を３０ｍｌ／ｍｉｎに設定した場合でも、フットペダル１８の踏み込み量に応じた吸引流量（０～３０ｍｌ／ｍｉｎの範囲内）で吸引できる。なお、患者眼Ｅから吸引された液体等はバッグ２０ｂに溜まる。本実施形態の制御部８０は、圧力センサー７０の出力信号を用いて吸引中の吸引流路９の圧力（吸引圧）を検出できる。制御部８０は、例えば、検出した吸引圧に基づいて回転部４０ａの回転速度を調整する。なお、吸引流量は回転部４０ａの回転量から検知できる。制御部８０は、例えば、検出した吸引圧が所定の閾値を超えそうな時は、吸引流量を制御して、設定値を超えないように制御される。例えば、第１ハンドピース３００の先端部分に設けられている流入孔が塞がれた場合に、ピンチ弁７４が開かれてもよい。

【００５０】

水晶体核の吸引除去が完了するとステップＳ１０４に進む。ステップＳ１０４にて使用者は、白内障手術装置本体１０に接続されるハンドピースを第１ハンドピース３００から第２ハンドピース２００へと切り換える（交換する）。詳細には、端部６ａを第２端子２５６に接続して、端部７ａを第１端子２５４に接続する（図２参照）。なお、第２ハンドピース２００を使用する際にはケーブル３１０は不要である。本実施形態では、第１手術モードから第２手術モードに移行する際に、供給瓶１３とカセット２０の交換は不要である。つまり、本実施形態の眼科手術システム１は、第１手術モードと第２手術モードとで少なくともカセット２０を共用できる（換言するなら、カセット２０を使いまわすことができる）。よって、例えば、患者眼Ｅから水晶体核を吸引除去した後に、眼内レンズ４００の挿入を速やかに行える。

【００５１】

次いでステップＳ１０５にて使用者は、第２ハンドピース２００を用いて、患者眼Ｅの水晶体嚢に眼内レンズ４００を挿入する。詳しくは、第２ハンドピース２００の先端部分

（挿入部２１８の先端部分）を患者眼Ｅに挿入した後に、第２ハンドピース２００の先端部分から眼内レンズ４００を射出する。術者は、眼内に射出された眼内レンズ４００を水晶体核が除去された水晶体嚢内に設置する。本実施形態の第２手術モードでは、吸引流量と吸引圧が自動設定される。本実施形態の眼科手術システム１は、眼内レンズ４００の射出をフットペダル１８の操作で行う。例えば、第２手術モードでは吸引流量が３５ｍｌ／ｍｉｎに自動設定されて、フットペダル１８の踏み込み量に応じて吸引流量が０～３５ｍｌ／ｍｉｎの範囲内で変化できてもよい。つまり、フットペダル１８の踏み込み量に応じて眼内レンズ４００の押し出し速度（換言するならプランジャー２３６の移動速度）を調整できてもよい。

【００５２】

眼内レンズ４００の挿入が完了するとステップＳ１０６に進む。ステップＳ１０６にて使用者は、患者眼Ｅから第２ハンドピース２００を引き抜いた後に、カセット２０と第２ハンドピース２００を廃棄する。また、例えば、第１ハンドピース３００の洗浄と滅菌処理を行う。なお、第１ハンドピース３００の洗浄は速やかに行われることが好ましい。本実施形態では、オートクレーヴ（高圧滅菌器）を用いて第１ハンドピース３００の滅菌処理が行われる。なお、本実施形態の第２ハンドピース２００はディスポーザブルタイプであるため、使用現場での洗浄・滅菌処理が不要である。なお、筐体本体２５０を使いまわし、カセット２０とインジェクター部２１０を廃棄してもよい。次の患者の手術は、製造時に滅菌処理等が行われている新品の第２ハンドピース２００を用いて行われる。また、上述したように、本実施形態の眼科手術システム１は、水晶体核の吸引除去と、眼内レンズ４００の挿入とを、ハンドピースを交換するだけ（換言するなら端部６ａと端部７ａの接続先を変えるだけ）で行える。これにより、患者の周囲に配置する機材を増やすことなく、眼内レンズ４００を挿入できる。また、本実施形態の眼科手術システム１は、術者の手の力以外の動力で眼内レンズ４００を移動できる。これにより、例えば、眼内レンズ挿入器具の操作に不慣れな術者であっても、眼内レンズ４００を容易に挿入できる。

【００５３】

＜第２手術モード（眼内レンズ挿入）の詳細＞

図６，図８～図１１を用いて、第２手術モード（眼内レンズ挿入）の詳細な説明を行う。なお、以降の説明では、吸引ポンプ４０の吸引量が一定に設定されているものとして説明する。図７を用いて説明したように、ステップＳ１０４を境として、第１ハンドピース３００から第２ハンドピース２００への交換、および第１手術モードから第２手術モードへの手術モードの変更が行われる。本実施形態の制御部８０は、手術モードが第２手術モードに変更されたことを検出すると、眼科手術システム１の初期化（第２手術モード用）を行う。第２手術モード用の初期化制御として、例えば、供給瓶１３の上下動位置の調整、ピストン部２９０の移動位置の調整、ピンチ弁７４の閉塞等が行われる。

【００５４】

＜初期化制御＞

図８は、本実施形態の制御部８０が実行する、第２手術モード用の初期化制御を説明するためのフローチャートである。図８で示すフローチャートの制御が行われることで、供給流路８、圧力室ＲＭ、および吸引流路９に供給液が満たされる。また、移動壁２９１と後壁２８４が接触するまでピストン部２９０が後退される。なお、後退とは移動軸Ｌ２の基端方向であり、換言するなら、規制部材２８８から遠ざかる方向である。なお、以降で説明するステップＳ２０１からステップＳ２０４の制御はピンチ弁７４が閉じられた状態で行われる。

【００５５】

先ず、ステップＳ２０１にて制御部８０は、供給弁７３を開く。供給弁７３が開かれると、圧力室ＲＭ内の圧力が増して、ピストン部２９０は基端側に移動してゆく。移動壁２９１と後壁２８４が接すると、ピストン部２９０の後退は止まる。本実施形態の制御部８０は、供給弁７３を開いてから待機時間が経過した後にステップＳ２０２の制御に移る。本実施形態では、供給弁７３を開いた際に、移動壁２９１が規制部材２８８から後壁２８

４まで移動するまでの最大の時間をシミュレーションまたは実験で求め、待機時間としてメモリ１０１に記憶している。なお、ピストン部２９０と連結したスライダ突起を筐体本体２５０が備え、スライダ突起を使用者の手の力でスライドさせて、ピストン部２９０を後退（移動壁２９１と後壁２８４を接触）させてもよい。また、ピストン部２９０の移動軸Ｌ２の先端方向への移動を禁止するロック機構を筐体本体２５０に設けてもよい。この場合、第２ハンドピース２００の製造時に、移動壁２９１と後壁２８４を接触させた状態でロックさせて、使用現場でロックが解除されてもよい。

【００５６】

図８に戻る。ステップＳ２０２にて制御部８０は、吸引ポンプ４０の駆動を開始する。詳細には、制御部８０は、吸引ポンプ４０を駆動して吸引流路９に負圧を発生させてゆく。より詳細には、制御部８０は、符号Ｕ（図６（ａ）参照）で示す方向に、回転部４０ａを一定の回転速度（例えば吸引流量が３５ｍｌ／ｍｉｎとなる回転速度）で回転させる。なお、ステップＳ２０２からステップＳ２０４までの制御は、第１端子２５４と第２端子２５６を上方に向けて、且つ、挿入部２１８を若干上方に傾けた状態で行うことが好ましい。これにより、圧力室Ｍ内に供給液を満たし易くなる。換言するなら、圧力室Ｍ内の気体（空気）を吸引ポンプ４０で引き出し易くなる。なお、圧力センサー７０の出力信号を用いて、圧力室Ｍ内の気体が好適に吸い出されている状態か否かをモニタ１１に表示させてもよい。

【００５７】

次いでステップＳ２０３にて制御部８０は、吸引圧が所定条件に当てはまるか否かを判定する。制御部８０は、吸引圧が所定条件に当てはまる場合はステップＳ２０４に進み、当てはまらない場合はステップＳ２０２に戻る。ステップＳ２０４に進んだ制御部８０は、吸引ポンプ４０の駆動（吸引）を停止する。つまり、本実施形態の制御部８０は、吸引圧が所定条件に当てはまるまで回転部４０ａの回転を継続する。なお、ステップＳ２０２からステップＳ２０４までの間、制御部８０は、回転部４０ａを一定の回転速度で回転させる。上述したステップＳ２０３を詳細に説明する。本実施形態の制御部８０は圧力センサー７０の出力信号を用いて吸引流路９の圧力値（吸引圧）を検出する。制御部８０は、吸引流路９の圧力値の検出を繰り返して、吸引圧の経時変化パターンを取得する。ステップＳ２０３では、メモリ１０１に予め記憶されている基準パターンと、圧力センサー７０の出力信号を用いて取得した経時変化パターンとを比較する。基準パターンと経時変化パターンとが合致する場合、制御部８０は、吸引圧が所定条件に当てはまると判定する。なお、本実施形態の基準パターンは、シミュレーション、実験等の結果を用いて眼科手術システム１の製造時にメモリ１０１に記憶されている。なお、予め空気が抜ける流量を測定してメモリ１０１に記憶しておき、この流量に関する情報を用いて吸引ポンプ４０が回されても良い。

【００５８】

図９を用いて、ステップＳ２０１からステップＳ２０４までの制御が行われた際の、吸引流路９の吸引圧の変化を説明する。図９は、圧力センサー７０の出力信号（換言するなら吸引流路９の吸引圧）である。時間Ｔ１で回転部４０ａの回転が開始されると、吸引ポンプ４０が発生させる負圧により、吸引流路９の圧力が下がってゆく。なお、本実施形態の第２手術モードは第１手術モード後に行われるため、供給流路８と吸引流路９には液体（供給液等）が満たされている。一方で、第２ハンドピース２００は新品状態であるため、圧力室ＲＭ内は気体（空気）で満たされている（図６（ａ）参照）。吸引流路９に予め満たされていた液体を吸引ポンプ４０が吸引すると、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ０から圧力Ｐ３へと下がる。吸引流路９の圧力値の変化に連動して、圧力室ＲＭ内の気体は吸引流路９へと移ってゆく。同時に、圧力室ＲＭ内へは供給手段から液体（供給液）が供給される。

【００５９】

なお、前述したように、本実施形態のステップＳ２０１からステップｓ２０４は、第１端子２５４を上方に向けて、且つ、挿入部２１８を上方に傾けた状態で行われる。これに

より、圧力室ＲＭ内の気体は第１端子２５４から流出されて、第２端子２５６から流入した液体は圧力室ＲＭの底に溜まってゆく。したがって、吸引ポンプ４０の吸引が継続されると、圧力室ＲＭ内の流体は気体（圧力室ＲＭ内に予め溜まっていた空気）から液体（供給流路８から供給される供給液）へと徐々に移り変わってゆく。圧力室ＲＭ内に予め溜まっていた空気は吸引流路９内に移動してゆくため、吸引流路９の吸引抵抗が下がり、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ３から圧力Ｐ１へと上昇する（図９の時間Ｔ２箇所を参照）。つまり、制御部８０は、圧力センサー７０の出力信号の変化により、圧力室ＲＭから気体を吸引している状態であることを検出できる。

【００６０】

引続き吸引ポンプ４０の吸引が継続されると、圧力室ＲＭ内は液体（供給液）で満たされて、圧力室ＲＭから液体を吸引するようになる。したがって、吸引流路９内の流体は気体（圧力室ＲＭ内に予め溜まっていた空気）から液体（供給流路８から供給された供給液）へと変わってゆく。これにより、吸引流路９の吸引抵抗が上がり、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ１から圧力Ｐ２へと下降する（図９の時間Ｔ３箇所を参照）。つまり、制御部８０は、圧力センサー７０の出力信号の変化により、圧力室ＲＭから液体を吸引している状態であることを検出できる。このようにして、供給流路８、圧力室ＲＭ、および吸引流路９の全てが流体（供給液）で満たされると、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ２に落ち着く（時間Ｔ４箇所を参照）。つまり、制御部８０は、圧力センサー７０の出力信号の変化により、吸引流路９の吸引圧が平衡状態であることを検出できる。本実施形態の制御部８０は、図９で示す吸引流路９の圧力値の経時変化パターンとメモリ１０１に予め記憶されている基準パターンとを比較して、供給瓶１３から吸引ポンプ４０までの流路に供給液が満たされたか否かを検出できる。

【００６１】

以上説明したステップＳ２０１からステップＳ２０２の制御により、供給流路８、圧力室ＲＭ、および吸引流路９に供給液を満たすことができる。これにより、例えば、眼内レンズ４００を射出する際の、ピストン部２９０の移動（前進）を精度よく行える。また、ステップＳ２０１からステップＳ２０２の制御により、移動壁２９１と後壁２８４が接触するまでピストン部２９０を後退できる。これによりピストン位置が一定になり、例えば、眼内レンズ４００を射出する際の、眼内レンズ４００の変形ばらつきを抑制できる。なお、筐体本体２５０の製造時に、圧力室ＲＭ内に流体を満たしておいてもよい。この場合、第２ハンドピース２００と供給手段の接続は必ずしも必要ではない。換言するなら、例えば、圧力室ＲＭ内に液体が予め充填されている場合には、眼科手術システム１が供給手段を備えなくてもよい。つまり、第２ハンドピース２００が、圧力室ＲＭ内に液体を充填するための開口部（一例として第２端子２５６）を備えているだけでもよい。

【００６２】

＜眼内レンズの射出＞

次いで、図６と図１０を用いて、制御部８０が実行する眼内レンズ４００の射出制御を説明する。眼内レンズ４００の射出は、初期化制御（ステップＳ２０１からステップＳ２０４の制御）が行われた後に、フットペダル１８が踏み込まれると開始される。なお、以降で説明するステップＳ３０１からステップＳ３０４の制御は、ピンチ弁７４が閉じられた状態で行われる。先ず、ステップＳ３０１にて制御部８０は、供給弁７３を閉じる。なお、ステップＳ３０１での眼科手術システム１の状態は、図６（ｂ）に対応する。次いでステップＳ３０２にて制御部８０は、吸引ポンプ４０の駆動を開始する。詳細には、制御部８０は、吸引ポンプ４０を駆動して吸引流路９に吸引圧（負圧）を発生させる。より詳細には、制御部８０は、符号Ｕ（図６（ａ）参照）で示す方向に、回転部４０ａを一定の回転速度（例えば吸引流量が３５ｍｌ／ｍｉｎとなる回転速度）で回転させる。次いでステップＳ３０３にて制御部８０は、吸引圧が所定値以上か否かを判定する。詳細には、制御部８０は圧力センサー７０の出力信号を用いて、吸引流路９の吸引圧がメモリ１０１に記憶されている所定値を超えるか否かを判定する。なお、本実施形態の所定値は、シミュレーション、実験等の結果を用いて眼科手術システム１の製造時にメモリ１０１に記憶し

てある。吸引圧が所定値を超える場合はステップＳ３０４に進む。吸引圧が所定値以下の場合はステップＳ３０２に戻る。ステップＳ３０４に進んだ制御部８０は吸引ポンプ４０の駆動（吸引）を停止する。つまり、本実施形態の制御部８０は、吸引圧が所定値を超えるまで吸引ポンプ４０を用いた吸引を継続する。

【００６３】

上述したステップＳ３０３を詳細に説明する。図１１は、制御部８０がステップＳ３０１からステップＳ３０４の制御を行った際の、圧力センサー７０の出力信号の変化を示すグラフである。時間Ｔ５で吸引ポンプ４０の駆動（吸引）が開始されると、吸引流路９の圧力値は、圧力Ｐ０から圧力Ｐ５へと下がってゆく。圧力室ＲＭ内の圧力は、吸引流路９の圧力変化に連動して下がってゆく。圧力室ＲＭ内の圧力が下がると、ピストン部２９０は先端方向に移動してゆく。ピストン部２９０の移動に伴い、ピストン部２９０に連結されているプランジャー２３６も移動軸Ｌ１（移動軸Ｌ２）の先端方向に移動してゆく。プランジャー２３６は設置部２１９に設置されている眼内レンズ４００の支持部に接した後、眼内レンズ４００全体を移動軸Ｌ１の先端方向に移動させてゆく。眼内レンズ４００は断面積が一定な中空部２１７の箇所を進むため、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ５で略平衡状態になる（図１１の時間Ｔ６箇所を参照）。

【００６４】

吸引ポンプ４０の吸引が継続されて、眼内レンズ４００が挿入部２１８に侵入すると、眼内レンズ４００は小さく変形されてゆく（図６（ｃ）参照）。挿入部２１８の内壁と眼内レンズ４００との摩擦力は、眼内レンズ４００が小さく変形されてゆくにつれて増加してゆく。本実施形態の吸引ポンプ４０は液体を吸引しており、且つ、回転部４０ａの回転速度が一定である。したがって、前述した摩擦力が増えるほど、吸引流路９の圧力値が低下してゆく（負圧が増す）。詳細には、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ５からＰ６へと下がってゆく（図１１の時間Ｔ７箇所を参照）。このように、本実施形態では、吸引圧が増加されることでプランジャー２３６の進行速度が維持されている。また、本実施形態の制御部８０は、吸引圧を検出することでプランジャー２３６にかかる負荷（図３だと前後方向）を検出できる。なお、吸引流路９の圧力値の変化に応じてプランジャー２３６の進行速度を変化させてもよい。詳細には、回転部４０ａの回転速度（つまり吸引流量）を変化させて、プランジャー２３６の進行速度を変化させてもよい。また、フットペダル１８の踏み込み量に応じてプランジャー２３６の進行速度を変化させてもよい。換言するなら、フットペダル１８の踏み込み量に応じて回転部４０ａの回転速度を変化させてもよい。また、プランジャー２３６の進行速度の変化（回転部４０ａの回転速度の変化）を予めプログラムできてもよい。かかるプログラムをメモリ１０１に記憶できればよい。これにより、フットペダル１８を踏み込むだけでプランジャー２３６の進行速度を自動的に変化できる。

【００６５】

回転部４０ａが回転し、プランジャー２３６が更に進行すると、眼内レンズ４００は挿入部２１８の先端から射出され始める（飛び出し始める）。眼内レンズ４００が挿入部２１８から射出されるにつれて、挿入部２１８の内壁と眼内レンズ４００の摩擦力が減少してゆく。これにより、吸引流路９の圧力値は上昇（負圧が緩和）する。詳細には、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ６からＰ５へと上昇してゆく（図１１の時間Ｔ８箇所を参照）。回転部４０ａが更に回転し、プランジャー２３６が更に進行すると、挿入部２１８から眼内レンズ４００全体が射出される。眼内レンズ４００全体が射出されると、プランジャー２３６にかかる負荷は一気に減少する。詳細には、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ５で略平衡状態になる（図１１の時間Ｔ９箇所を参照）。回転部４０ａが更に回転し、挿入部２１８の先端からプランジャー２３６が飛び出すと、移動壁２９１と規制部材２８８が接触する（図６（ｄ）参照）。これにより、吸引流路９の圧力値が大きく減少する（負圧が一気に増加する）。詳細には、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ５から圧力Ｐ８へと大きく変化する（図１１の時間Ｔ１０箇所を参照）。本実施形態の制御部８０は、圧力Ｐ８を検出すると、吸引ポンプ４０の駆動（吸引）を停止する（ステップＳ３０３，ステップＳ３０４）。

吸引ポンプ４０の駆動が停止されると、吸引流路９の圧力値は圧力Ｐ８にて一定状態となる。以上のようにして、本実施形態では、第２ハンドピース２００を用いた眼内レンズ４００の挿入が行われる。

【００６６】

本実施形態の眼科手術システム１は、吸引流路９に設けた圧力センサー７０の出力信号を用いて、プランジャー２３６の移動位置を検出できる。換言するなら、本実施形態の眼科手術システム１は、吸引流路９に設けた圧力センサー７０の出力信号を用いて、第２ハンドピース２００から眼内レンズ４００が射出されたか否かを検出できる。また、本実施形態の眼科手術システム１は、吸引流路９に設けた圧力センサー７０の出力信号を用いて、プランジャー２３６にかかる負荷（押出負荷）を検出できる。これにより、例えば、眼内レンズ４００の押し出し不良を容易に検出できる。なお、吸引ポンプ４０の駆動を停止した後（つまりステップＳ３０４の後）に、ピンチ弁７４を開いてもよい。これにより、吸引流路９の吸引圧を容易に上昇（負圧を緩和）させることができる。詳細には、ピンチ弁７４を開くことで、吸引流路９の圧力値を圧力Ｐ８から圧力Ｐ９（供給圧）へと上昇させることができる（図１１の時間Ｔ１１箇所を参照）。吸引流路９の圧力値が上昇してゆくと、プランジャー２３６（ピストン部２９０）は移動軸Ｌ１（移動軸Ｌ２）の基端方向に移動してゆく。したがって、例えば、挿入部２１８の先端から飛び出したプランジャー２３６を挿入部２１８内に戻した後に、患者眼Ｅから挿入部２１８を引き出すことができる。これにより、例えば、プランジャー２３６と患者眼Ｅの接触を抑制できる。また、ピンチ弁７４を開くことで吸引流路９と圧力室ＲＭの負圧が緩和されるため、第２ハンドピース２００とチューブ（チューブ６またはチューブ７）の接続を外し易くなる。

【００６７】

なお、本実施形態では吸引流路９の圧力を検出して、移動壁２９１と規制部材２８８の接触を検出している。しかし、吸引流路９の圧力を検出して、プランジャー２３６の進行異常を検出してもよい。例えば、吸引流路９の圧力値が圧力Ｐ７（図１１参照）を超える場合、モニタ１１に警告表示が行われてもよい。また、回転部４０ａの回転速度と吸引流路９の圧力値が用いられて、プランジャー２３６の進行位置が検出されてもよい。また、上述したように、本実施形態では、ピンチ弁７４を開くことでプランジャー２３６を後退できる。つまり、本実施形態の眼科手術システム１は、吸引手段を用いて前進させたプランジャー２３６を後退させる後退手段を備えている。例えば、眼内レンズ４００の押出中に吸引流路９の圧力値が圧力Ｐ７（図１１参照）を超える場合、プランジャー２３６の後退制御が行われてもよい。例えば、ピンチ弁７４が一瞬だけ開かれて、プランジャー２３６が僅かに後退されてもよい。なお、プランジャー２３６の後退方法はピンチ弁７４の開放に限るものではない。例えば、回転部４０ａが逆回転（図６（ａ）の符号Ｕとは逆方向）されてもよい。

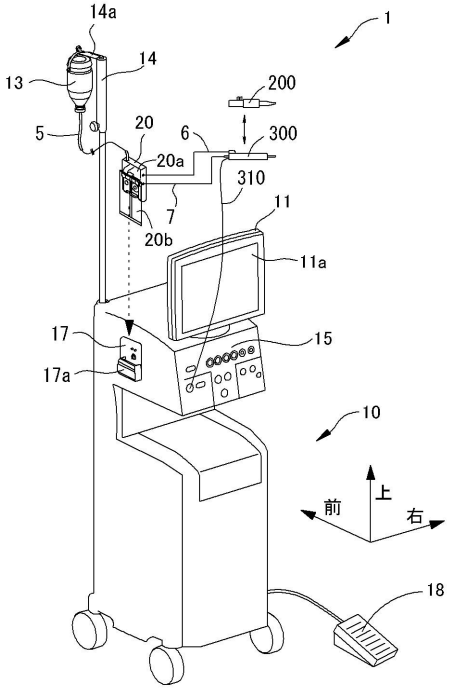
【００６８】

なお、例えば、図１３で示すように、先に説明したインジェクター部２１０と筐体本体２５０とが一体化された態様の第２ハンドピース２０１（変容例の眼内レンズ挿入器具）であってもよい。図１３（ａ）は第２ハンドピース２０１（眼内レンズ挿入器具）を斜め上方から見た概略斜視図であり、図１３（ｂ）は図１３（ａ）のＢ－Ｂ断面に対応する断面図である。第２ハンドピース２０１は、筐体本体２８７とピストン部２９６を含む。第２ハンドピース２０１は圧力室ＲＭを含む。筐体本体２８７は、第１端子２５４、挿入部２１８、中空部２８１等を含む。ピストン部２９６は、移動壁２９１、移動部材２９４（つまりプランジャー）等を含む。なお、図３～図５と同じ符号箇所の説明は省略する。第２ハンドピース２０１では、眼内レンズ４００をピストン部２９６で直接押す。つまり、第２実施形態の移動部材２９４は、眼内レンズ４００を直接的に押し出す。なお、前述した第２ハンドピース２００と同様に、眼内レンズ４００が予め充填されていてもよい。第２ハンドピース２０１は第２ハンドピース２００よりも、より簡素な構成にできる。なお、第２ハンドピース２０１においても、第２端子２５６は必ずしも必要ではない。つまり、第２ハンドピース２０１に吸引手段のみが接続されてもよい。

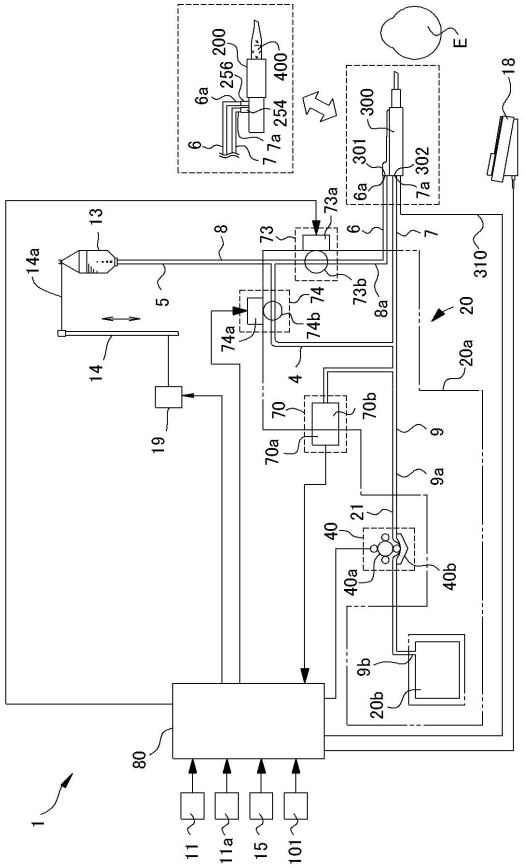
【００６９】
なお、本実施形態では第１ハンドピース３００と第２ハンドピース２００とで吸引手段（白内障手術装置本体１０）を共用する。しかし、第２ハンドピース２００と他の吸引手段の組合せであってもよい。つまり、第２ハンドピース２００に接続する吸引手段は、患者眼Ｅの水晶体核の吸引除去にも使用されるものに限定されてない。また、本実施形態では吸引流路９と圧力室ＲＭに液体を満たした状態で眼内レンズ４００を射出させる。しかし、吸引流路９と圧力室ＲＭを満たす流体が気体であってもよい。また、吸引ポンプ４０にベンチュリー ポンプを用いてもよい。
【００７０】
＜まとめ＞
本実施形態の第２ハンドピース２００（眼内レンズ挿入器具）は、筐体内部に移動可能に設けられる移動壁２９１によってその容積が変化する圧力室ＲＭを持つ筐体本体２５０と、圧力室ＲＭに連通すると共に，チューブ７を介して吸引ポンプ４０に接続するための第１端子２５４と、一端が移動壁２９１に接続されると共に，他端にて眼内レンズ４００を直接的又は間接的に押し出すための移動部材２９４を備えている。第２ハンドピース２００は、吸引ポンプ４０の吸引力によって生じる圧力室ＲＭの陰圧（負圧）に基づいて移動壁２９１が移動することにより、吸引ポンプ４０の吸引力を移動部材２９４の直進運動に変換する。つまり、本実施形態の第２ハンドピース２００は、吸引ポンプ４０の吸引力によって生じる圧力室ＲＭの陰圧に基づいて移動壁２９１が移動することにより、吸引ポンプ４０の吸引力を移動部材２９４の直進運動に変換する変換機構を備えている。これにより、例えば、手の力を用いず眼内レンズ４００を容易に押し出せる。
【００７１】
また、本実施形態の第２ハンドピース２００は、圧力室ＲＭに液体を流入するための第２端子２５６を備えている。これにより、例えば、液体を吸引した吸引力で眼内レンズ４００を精度よく押せる。また、本実施形態の第２ハンドピース２００の第１端子２５４は、圧力室ＲＭ内を移動する移動壁２９１の移動限界位置よりも前側となる圧力室ＲＭ内に連通している。これにより、例えば、移動部材２９４の移動中に、第１端子２５４と圧力室ＲＭを連通する穴が移動壁２９１で塞がれてしまい、吸引ポンプ４０の吸引圧が圧力室ＲＭに伝わらなくなる事象を抑制できる。
【００７２】
また、本実施形態の第２ハンドピース２００の圧力室ＲＭの内壁２８６には、移動壁２９１の直進運動における移動の限界を定めるための規制部材２８８が設けられている。これにより、例えば、眼内レンズ４００の射出後の、移動部材２９４の不必要な進行（前進）を抑制できる。また、本実施形態の第２ハンドピース２００の移動部材２９４と筐体本体２５０は樹脂で形成されている。これにより、第２ハンドピース２００を廃棄し易い。また、第２ハンドピース２００を安価に製造し易い。
【００７３】
また、本実施形態の眼科手術システム１は、第２ハンドピース２００と、吸引ポンプ４０を備える白内障手術装置本体１０と、吸引ポンプ４０を駆動させるためのフットペダル１８と、吸引ポンプ４０と第２ハンドピース２００に設けられる第１端子２５４とを接続するチューブ７を備えている。これにより、例えば、吸引ポンプ４０の動力を用いて眼内レンズ４００を容易に挿入できる。また、本実施形態の眼科手術システム１は、吸引ポンプ４０の吸引流路９に設けられ、吸引流路９の圧力を検出する圧力センサー７０と、圧力センサー７０の出力信号を用いて吸引ポンプ４０の駆動を制御する制御部８０（駆動制御手段）を備える。これにより、例えば、移動部材２９４を好適に移動できる。
【００７４】
また、本実施形態の眼科手術システム１の制御部８０（駆動制御手段）は、吸引流路９の圧力が所定値を超える場合は吸引ポンプ４０が発生させる吸引力を減衰させる。これにより、例えば、移動部材２９４の必要以上の進行（前進）、眼内レンズ４００の損傷等を好適に抑制できる。

【００７５】
また、本実施形態の眼科手術システム１は、吸引ポンプ４０として蠕動型吸引ポンプを用いている。これにより、例えば、圧力室ＲＭ内の流体を流量一定で吸引できる。よって、移動部材２９４を精度よく移動できる。また、本実施形態の眼科手術システム１は、水晶体核を破砕吸引するための第１ハンドピース３００を備え、第１ハンドピース３００に吸引ポンプ４０を接続できる。これにより、例えば、１つの白内障手術装置本体１０で水晶体核の吸引と眼内レンズ４００の挿入の両方を行える。
【００７６】
また、本実施形態の白内障手術装置本体１０を用いた白内障手術方法は、第１ハンドピース３００を白内障手術装置本体１０に接続する第１ステップと、第１ハンドピース３００と吸引ポンプ４０を用いて、患者眼Ｅの水晶体核を破砕吸引する第２ステップと、白内障手術装置本体１０に接続されるハンドピースを第１ハンドピース３００から第２ハンドピース２００に交換する第３ステップと、第２ハンドピース２００と吸引ポンプ４０を用いて、患者眼Ｅに眼内レンズ４００を挿入する第４ステップと、により、患者眼Ｅの水晶体核の破砕吸引と患者眼Ｅへの眼内レンズ４００の挿入を行う。また、本実施形態の白内障手術装置本体１０を用いた白内障手術方法は、第２ステップと第４ステップとでカセット２０を共用する。
【００７７】
今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲及びこれと均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【００７８】
１：眼科手術システム
７：チューブ
１０：白内障手術装置本体
１３：供給瓶
２０：カセット
４０：吸引ポンプ
７０：圧力センサー
８０：制御部
２００：第２ハンドピース
２５０：筐体本体
２５４：第１端子
２５６：第２端子
２８８：規制部材
２９１：移動壁
２９４：移動部材
３００：第１ハンドピース
４００：眼内レンズ
ＲＭ：圧力室

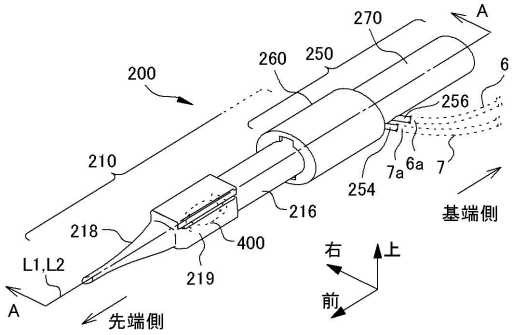
【図１】



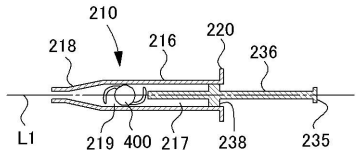
【図２】



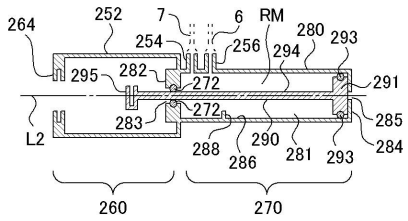
【図３】



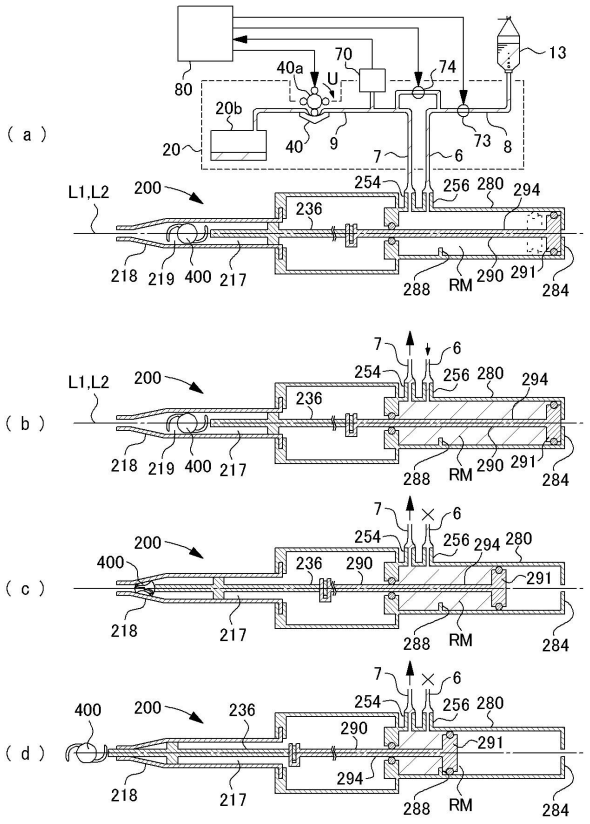
【図４】



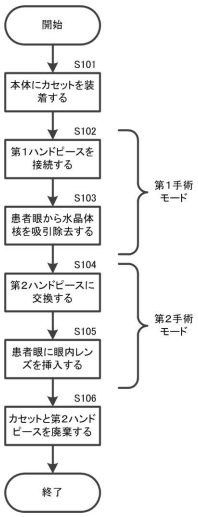
【図５】



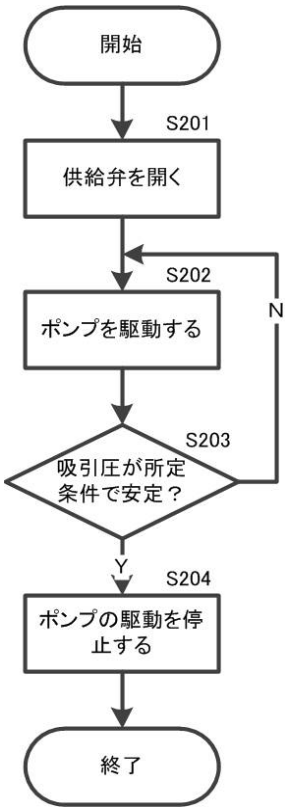
【図６】



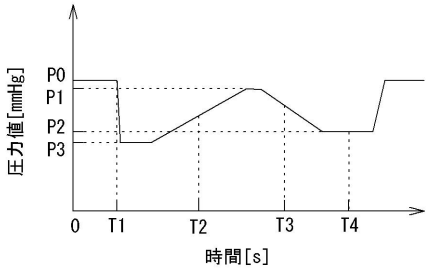
【図７】


開始
S101
本体にカセットを装着する
S102
第１ハンドピースを接続する
S103
患者眼から水晶体核を吸引除去する
第１手術モード
S104
第２ハンドピースに交換する
S105
患者眼に眼内レンズを挿入する
第２手術モード
S106
カセットと第２ハンドピースを廃棄する
終了

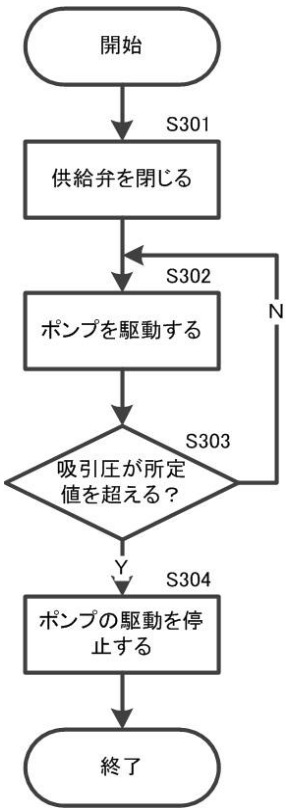
【図８】


開始
S201
供給弁を開く
S202
ポンプを駆動する
S203
吸引圧が所定条件で安定？
N
Y
S204
ポンプの駆動を停止する
終了

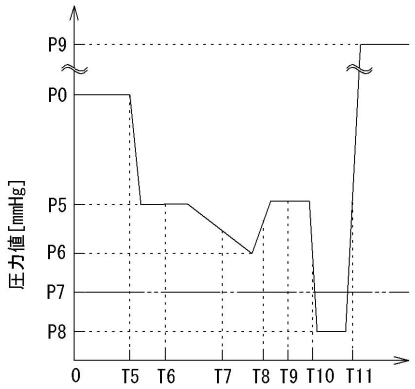
【図９】


圧力値[mmHg]
P0
P1
P2
P3
0
T1
T2
T3
T4
時間[s]

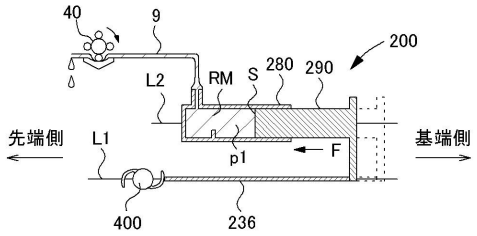
【図１０】


開始
S301
供給弁を閉じる
S302
ポンプを駆動する
S303
吸引圧が所定値を超える？
N
Y
S304
ポンプの駆動を停止する
終了

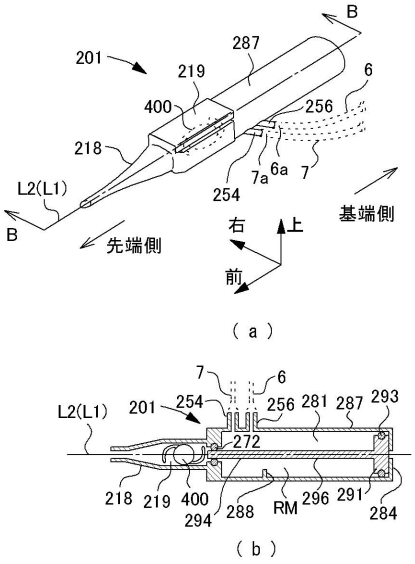
【図１１】


P9
P0
P5
P6
P7
P8
圧力値[mmHg]
0
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11

【図１２】


40
9
200
L2
RM
S
280
290
先端側
L1
p1
F
基端側
400
236

【図１３】


B
201
287
219
6
400
256
218
7a
6a
7
254
L2(L1)
B
先端側
右
上
前
基端側
（ａ）
7
6
L2(L1)
201
254
256
281
287
293
272
218
219
400
294
288
RM
296
291
284
（ｂ）

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ａ６１Ｆ　　２／１６
Ａ６１Ｆ　　９／００７
Ａ６１Ｆ　　９／０１３