



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ユーザーによって把持される筐体と、  
 前記筐体内に收容され、液体を吸引するための吸引流路部材と、  
 前記筐体によって保持され、液体を吸引するために前記吸引流路部材と締まり嵌めによ  
 って接続された吸引管と、を備え、  
 前記吸引流路部材と前記吸引管との少なくとも何れかは、前記締まり嵌めの相手に向か  
 って盛り上がり、前記締まり嵌めを実現するためのシール部を備える  
 手術用ハンドピース。

## 【請求項 2】

前記吸引流路部材は、端部に、前記吸引流路部材の他の部位よりも外径が大きい頭部を  
 備え、  
 前記頭部は、前記筐体内に形成された收容空間に配置され、  
 前記筐体は、前記吸引管が挿入される向きに前記頭部が移動するのを制限し、前記收容  
 空間の境界の一部を形成するストッパーを備える  
 請求項 1 に記載の手術用ハンドピース。

## 【請求項 3】

前記收容空間の径方向の境界は、前記ストッパーに接続された小径部と、前記小径部よ  
 りも内径が大きい大径部とを含み、  
 前記シール部の前記挿入の方向の位置は、前記大径部の前記挿入の方向の範囲に含まれ  
 る  
 請求項 2 に記載の手術用ハンドピース。

## 【請求項 4】

前記締まり嵌めは、前記吸引流路部材を孔とし、前記吸引管を軸とする嵌め合いであり  
 、  
 前記シール部は、前記吸引流路部材の内周面に設けられ、  
 前記吸引管は、外周面に、前記シール部が嵌まる凹みを備え、  
 前記シール部は、前記凹みに嵌まっている  
 請求項 1 から請求項 3 までの何れか一項に記載の手術用ハンドピース。

## 【請求項 5】

液体を切除対象部位に供給するための供給管を備える  
 請求項 1 から請求項 4 までの何れか一項に記載の手術用ハンドピース。

## 【請求項 6】

前記供給管は、液体を間欠的に噴射するためのものである  
 請求項 5 に記載の手術用ハンドピース。

## 【請求項 7】

請求項 5 又は請求項 6 に記載の手術用ハンドピースを備えた液体噴射装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 から請求項 6 までの何れか一項に記載の手術用ハンドピースを備えた吸引装置  
 。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液体を利用した手術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

液体を利用して生体組織を切除するための手術装置として、液体噴射装置が知られてい  
 る。特許文献 1 に開示された液体噴射装置は、液体を噴射するための供給管（噴射管）に  
 加え、液体や切除した組織を吸引するための吸引流路部材を備える。特許文献 1 に開示さ  
 れた吸引流路部材は、筐体から突き出た管であり、1本の管によって形成されている。

10

20

30

40

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-58169号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の吸引流路部材は、1本の管によって形成されているため、管の途中で漏れが生じる可能性は殆ど無い。しかし、上記の吸引流路部材の機能を、複数の管を接続することで実現する場合、管同士の接続部において、漏れが生じるという虞がある。

10

【0005】

上記の内容は、液体を利用した手術のための装置に共通であった。このような装置としては、超音波による破砕を利用した手術装置や、液体を利用した手術において、液体を吸引する装置等が挙げられる。

【0006】

本願発明は、上記を踏まえ、吸引のための管の接続部における漏れの低減を解決課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためのものであり、以下の形態として実現できる。

20

【0008】

本発明の一形態は、ユーザーによって把持される筐体と；前記筐体内に收容され、液体を吸引するための吸引流路部材と；前記筐体によって保持され、液体を吸引するために前記吸引流路部材と締め嵌めによって接続された吸引管と、を備え；前記吸引流路部材と前記吸引管との少なくとも何れかは、前記締め嵌めの相手に向かって盛り上がり、前記締め嵌めを実現するためのシール部を備える手術用ハンドピースである。この形態によれば、締め嵌めを実現するための挿入がしやすいので、吸引管と吸引流路部材との間からの漏れを抑制できる。挿入とは、吸引管と吸引流路部材との一方を他方に挿入することである。挿入がしやすいのは、シール部が設けられていることによって、挿入深さによらず、吸引流路部材と吸引管との接触面積がほぼ一定になるからである。挿入深さによらず接触面積がほぼ一定であれば、挿入深さが深くなっても、挿入に必要な力はそれほど増大しないので、挿入がしやすい

30

【0009】

上記形態において、前記吸引流路部材は、端部に、前記吸引流路部材の他の部位よりも外径が大きい頭部を備え；前記頭部は、前記筐体内に形成された收容空間に配置され；前記筐体は、前記吸引管が挿入される向きに前記頭部が移動するのを制限し、前記收容空間の境界の一部を形成するストッパーを備えてもよい。この形態によれば、吸引管が挿入される向きに頭部が移動することを制限できる。

【0010】

上記形態において、前記收容空間の径方向の境界は、前記ストッパーに接続された小径部と、前記小径部よりも内径が大きい大径部とを含み；前記シール部の前記挿入の方向の位置は、前記大径部の前記挿入の方向の範囲に含まれてもよい。この形態によれば、大径部が設けられているため、吸引管の挿入に伴ってシール部が径方向外向きに力を受けて変形しても、この変形が阻害されにくい。さらに、小径部が設けられているため、頭部が拘束される。このため、吸引管の挿入時に頭部が過度に変形することが抑制される。

40

【0011】

上記形態において、前記締め嵌めは、前記吸引流路部材を孔とし、前記吸引管を軸とする嵌め合いであり；前記シール部は、前記吸引流路部材の内周面に設けられ；前記吸引管は、外周面に、前記シール部が嵌まる凹みを備え；前記シール部は、前記凹みに嵌まってもよい。この形態によれば、ユーザーは、吸引管が正しく装着されていることを判

50

断しやすくなる。

【0012】

上記形態において、液体を切除対象部位に供給するための供給管を備えてよい。この形態によれば、液体を利用した手術のために、液体を供給できる。

【0013】

上記形態において、前記供給管は、液体を間欠的に噴射するためのものであってもよい。この形態によれば、間欠的な液体の噴射を利用して手術ができる。

【0014】

本発明は、上記以外の種々の形態で実現できる。例えば、上記のハンドピースを含む液体噴射装置や吸引装置の形態で実現できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】液体噴射装置の概略構成。

【図2】ハンドピースの斜視図。

【図3】ハンドピースの側面図。

【図4】ハンドピースの断面図。

【図5】駆動部付近を拡大して示す断面図。

【図6】ダイヤフラム付近を拡大した断面図。

【図7】供給管と、吸引流路部材とが分岐する部位の拡大断面図。

【図8】筐体から吸引管を取り外した状態のハンドピースを示す斜視図。

20

【図9】吸引管の断面図。

【図10】図8の接続部10の拡大図。

【図11】接続部10を、X2方向のプラス側からマイナス側に見た図。

【図12】内周面と、吸引管の挿入部との嵌め合いを説明するための図。

【図13】図12に示された接触部13B付近の拡大図。

【図14】分解状態におけるハンドピースの外観図。

【図15】第1ハウジングから第2ハウジングを取り外した状態を示す図。

【図16】凸部付近における第2ハウジングを示す斜視図。

【図17】凸部付近における第2ハウジングを示す斜視図。

【図18】リング部材付近における第1ハウジングの斜視図。

30

【図19】第1ハウジングから吸引流路部材を取り外した状態を示す図。

【図20】吸引管と、分解状態におけるハンドピースとの断面図。

【図21】吸引管が装着された状態におけるハンドピースの断面図。

【図22】分解状態における吸引管とハンドピースとの断面図（変形例1）。

【図23】装着状態における吸引管とハンドピースとの断面図（変形例1）。

【図24】接続部を、X2方向のプラス側からマイナス側に見た図（変形例2）。

【図25】接続部付近におけるハンドピースの断面図（変形例2）。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、手術装置20の構成を概略的に示す。手術装置20は、液体を利用した手術を実現するための医療機器である。手術装置20は、患部に対して液体を噴射することによって、患部（生体組織）を切除する機能と、噴射した液体や切除された生体組織を吸引する機能と、を有する。このため、手術装置20は、液体噴射装置であり、且つ、吸引装置である。

40

【0017】

手術装置20は、制御装置30と、アクチュエーター用ケーブル31と、ポンプ用ケーブル32と、フットスイッチ35と、吸引器40と、吸引チューブ41と、液体供給装置50と、手術用ハンドピース200（以下、ハンドピース200という）と、を備える。

【0018】

液体供給装置50は、給水バッグ51と、スパイク針52と、第1～第5コネクター5

50

3 a ~ 5 3 e と、第 1 ~ 第 4 給水チューブ 5 4 a ~ 5 4 d と、ポンプチューブ 5 5 と、閉塞検出機構 5 6 と、フィルター 5 7 と、チューブポンプ 6 0 と、を備える。ハンドピース 2 0 0 は、供給管 2 0 5 と、吸引管 4 0 0 と、を備える。

【 0 0 1 9 】

給水バッグ 5 1 は、透明な合成樹脂製であり、内部に液体（具体的には生理食塩水）が充填されている。なお、本願では、水以外の液体が充填されていても、給水バッグ 5 1 と呼ぶ。スパイク針 5 2 は、第 1 コネクター 5 3 a を介して、第 1 給水チューブ 5 4 a に接続されている。給水バッグ 5 1 にスパイク針 5 2 が刺されると、給水バッグ 5 1 に充填された液体が第 1 給水チューブ 5 4 a に供給可能な状態になる。

【 0 0 2 0 】

第 1 給水チューブ 5 4 a は、第 2 コネクター 5 3 b を介して、ポンプチューブ 5 5 に接続されている。ポンプチューブ 5 5 は、第 3 コネクター 5 3 c を介して、第 2 給水チューブ 5 4 b に接続されている。チューブポンプ 6 0 は、ポンプチューブ 5 5 を、ステーター 6 0 a とローター 6 0 b とで挟み込んでいる。チューブポンプ 6 0 は、内蔵するモーター（供給モーター 6 2）の回転によって、ローター上の複数のローラーを回転させることで、ポンプチューブ 5 5 を扱（しご）く。このように扱かれることによって、ポンプチューブ 5 5 内の液体は、第 1 給水チューブ 5 4 a 側から、第 2 給水チューブ 5 4 b 側に送り出される。なお、供給モーター 6 2 を回転させることを「チューブポンプ 6 0 を駆動する」という。

【 0 0 2 1 】

閉塞検出機構 5 6 は、第 2 給水チューブ 5 4 b 内の圧力を測定することで、第 2 ~ 第 4 給水チューブ 5 4 b ~ 5 4 d 及びハンドピース 2 0 0 内の流路の閉塞を検出する。閉塞検出機構 5 6 は、閉塞を検出すると、制御装置 3 0 に検出結果を入力する。

【 0 0 2 2 】

第 2 給水チューブ 5 4 b は、第 4 コネクター 5 3 d を介して、第 3 給水チューブ 5 4 c に接続されている。第 3 給水チューブ 5 4 c にはフィルター 5 7 が接続されている。フィルター 5 7 は、液体に含まれる異物を捕集する。

【 0 0 2 3 】

第 3 給水チューブ 5 4 c は、第 5 コネクター 5 3 e を介して、第 4 給水チューブ 5 4 d に接続されている。第 4 給水チューブ 5 4 d は、ハンドピース 2 0 0 に接続されている。第 4 給水チューブ 5 4 d を通じてハンドピース 2 0 0 に供給された液体は、駆動部 3 0 0（図 4，図 5）の駆動によって、供給管 2 0 5 の先端に設けられたノズル 2 0 7 から間欠的に噴射される。このように液体が間欠的に噴射されることによって、少ない流量で切除能力が確保できる。このように、供給管 2 0 5 は、生体組織を切除するための液体を、切除対象部位に供給するための管である。供給管 2 0 5 は、液体を噴射するためのものであるので、噴射管とも呼ぶ。供給管 2 0 5 は、手術に利用される液体が流れる管とも言える。

【 0 0 2 4 】

吸引チューブ 4 1 は、ハンドピース 2 0 0 に接続されている。吸引器 4 0 は、吸引チューブ 4 1 を通じて、吸引管 4 0 0 内を吸引する。この吸引によって、吸引管 4 0 0 の先端付近の液体や切除片などが吸引される。このように、吸引管 4 0 0 は、供給管 2 0 5 と同様、手術に利用される液体が流れる管である。

【 0 0 2 5 】

制御装置 3 0 は、CPU (Central Processing Unit) と、記憶媒体と、を備える。記憶媒体には、チューブポンプ 6 0 及び圧電素子 3 6 0（図 5 参照）を制御するためのプログラムが記憶されている。制御装置 3 0 は、CPU がこのプログラムを実行することによって、フットスイッチ 3 5 が踏まれている間、アクチュエーター用ケーブル 3 1 を介して第 1 駆動信号を送信し、ポンプ用ケーブル 3 2 を介して第 2 駆動信号を送信する。第 1 駆動信号は、本実施形態においては 4 0 0 H z の周期性を有し、駆動部 3 0 0 を駆動させる。第 2 駆動信号は、チューブポンプ 6 0 を駆動させる。よって、ユーザーがフットスイッ

10

20

30

40

50

チ 3 5 を踏んでいる間は液体が間欠的に噴射され、ユーザーがフットスイッチ 3 5 を踏んでいない間は液体の噴射が停止する。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、ハンドピース 2 0 0 の斜視図を示す。図 3 は、ハンドピース 2 0 0 の側面図を示す。ハンドピース 2 0 0 は、供給管 2 0 5 と、筐体 2 1 0 と、ネジ 2 2 1 , 2 2 2 , 2 2 3 と、吸引管 4 0 0 と、吸引力調整機構 5 0 0 と、を備える。

【 0 0 2 7 】

筐体 2 1 0 は、ユーザーによって把持される部材である。筐体 2 1 0 は、第 1 ハウジング 2 1 0 a と、第 2 ハウジング 2 1 0 b との結合によって形成される。供給管 2 0 5 は、金属製であるので、導電性である。筐体 2 1 0 及び吸引管 4 0 0 は、硬質の樹脂製である。

10

【 0 0 2 8 】

図 2 , 図 3 に示すように、ハンドピース 2 0 0 を基準にした 2 つの直交座標系を定義する。1 つ目は、X 1 - Y - Z 1 座標系である。2 つ目は、X 2 - Y - Z 2 座標系である。2 つの座標系に共通する Y 方向は、第 1 ハウジング 2 1 0 a と、第 2 ハウジング 2 1 0 b との境界線と直交する方向であり、第 1 ハウジング 2 1 0 a から第 2 ハウジング 2 1 0 b への向きが正の向きである。ここでいう境界線とは、図 2 に示されるように、筐体 2 1 0 の表面に表れる線のことである。但し、Y 方向の定義においては、接続部 1 0 付近の境界線は除外して考える。接続部 1 0 については、図 1 0 と共に後述する。

【 0 0 2 9 】

X 1 方向は、上記境界線に含まれる所定の直線と平行な方向であり、吸引管 4 0 0 の開口端への向きが正の向きである。上記所定の直線とは、吸引力調整機構 5 0 0 の両側に表れる直線のことである。Z 1 方向は、X 1 方向と Y 方向とから、右手系によって定義される。

20

【 0 0 3 0 】

X 2 方向は、吸引管 4 0 0 の長手方向であり、吸引管 4 0 0 の開口端への向きが正の向きである。Z 2 方向は、X 2 方向と Y 方向とから、右手系によって定義される。X 1 方向と X 2 方向との間の角度は、本実施形態においては 2 0 度である。

【 0 0 3 1 】

第 2 ハウジング 2 1 0 b は、第 1 ハウジング 2 1 0 a に対して、ネジ 2 2 1 , 2 2 2 , 2 2 3 の締結によって固定されている。ネジ 2 2 1 , 2 2 2 , 2 2 3 のうち、最も X 1 方向のマイナス側に位置するのはネジ 2 2 3 である。ネジ 2 2 3 の位置は、筐体 2 1 0 の X 1 方向マイナス側における端部付近に配置されている。このため、筐体 2 1 0 の X 1 方向マイナス側における端部付近において、第 2 ハウジング 2 1 0 b は、第 1 ハウジング 2 1 0 a に対して、しっかりと固定されている。

30

【 0 0 3 2 】

ネジ 2 2 1 , 2 2 2 , 2 2 3 のうち、最も X 1 方向プラス側に位置するのはネジ 2 2 1 である。ネジ 2 2 1 の位置は、筐体 2 1 0 の X 1 方向プラス側における端部、すなわち接続部 1 0 付近よりも X 1 方向マイナス側に寄っている。これは、ネジ 2 2 1 よりも X 1 方向プラス側において、筐体 2 1 0 を細く設計するためである。但し、ネジ 2 2 1 よりも X 1 方向プラス側においても、第 2 ハウジング 2 1 0 b は、第 1 ハウジング 2 1 0 a に対して、しっかりと固定されている ( 図 1 4 , 図 1 5 と共に後述 ) 。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 は、ハンドピース 2 0 0 の断面図を示す。筐体 2 1 0 の内部には、ネジ孔 2 2 1 a , 2 2 2 a , 2 2 3 a と、入口流路 2 4 1 と、絶縁部材 2 7 0 ( 図 6 と共に後述 ) と、駆動部 3 0 0 とが設けられている。

【 0 0 3 4 】

図 4 に筐体 2 1 0 の断面として表れている面は、第 1 ハウジング 2 1 0 a の合わせ面でもある。第 1 ハウジング 2 1 0 a の合わせ面とは、Y 方向と直交する面であって、筐体 2 1 0 として組み付けられた際に、第 2 ハウジング 2 1 0 b と接触する面のことである。但

50

し、円で囲んだ拡大図に示されたリング部材 280 (後述)として示された領域は、合わせ面ではなく、リング部材 280 の切断面である。供給管 205 及び吸引管 400 は、リング部材 280 を貫通している。

【0035】

第 4 給水チューブ 54d は、筐体 210 内部で U 字状に屈曲し、入口流路 241 に接続されている。入口流路 241 は、液体室 240 (図 6 参照)を介して、供給管 205 に通じている。

【0036】

入口流路 241 の流路径は、供給管 205 の流路径よりも小さい。このため、液体室 240 内の圧力が変動しても (後述)、液体室 240 内の液体が入口流路 241 に逆流することが抑制される。

10

【0037】

筐体 210 は、リング部材 280 を備える。吸引管 400 の装着は、吸引管 400 の一部である挿入部 405 がリング部材 280 に嵌合し (図 12, 図 13 と共に後述)、吸引管 400 の一部であるフランジ 410 が、第 1 ハウジング 210a のリング部材 280 に接触することで実現される。装着された吸引管 400 内の流路は、吸引流路部材 230 に通じている。吸引流路部材 230 は、供給管 205 よりも柔らかく、軟質の樹脂製である。吸引流路部材 230 は、吸引力調整機構 500 を介して、吸引チューブ 41 に接続されている。

【0038】

20

吸引力調整機構 500 には、吸引流路部材 230 と吸引チューブ 41 とを接続する吸引流路部材 510 と、吸引流路部材 510 内の流路と連通する孔 522 とが設けられている。ユーザーは、孔 522 を利用して、吸引管 400 による吸引力の調整ができる。具体的には、孔 522 が開放されている面積を小さくすれば、孔 522 から流入する空気の流量も小さくなるので、吸引管 400 を介して吸引される流体 (空気や液体等) の流量が大きくなる。つまり、吸引管 400 による吸引力が大きくなる。逆に、孔 522 が開放されている面積を大きくすれば、孔 522 から流入する空気の流量も大きくなるので、吸引管 400 による吸引力が小さくなる。通常、ユーザーは、孔 522 の開放面積の調整を、親指によって孔 522 を塞ぐ面積を調整することによって実現する。孔 522 が全く覆われていない状態では、吸引管 400 による吸引力が微小になるように、又は吸引力が全く作用しないように、孔 522 の形状が設計されている。本実施形態においては、吸引管 400 の流路面積が孔 522 の開口面積より大きいものの、吸引管 400 の長さを十分に長くすることで吸引管 400 の流路抵抗を孔 522 の流路抵抗よりも大きくしている。こうすることで孔 522 が全く覆われていない場合に、吸引管 400 による吸引力を微小とすることができる。

30

【0039】

ネジ孔 221a, 222a, 223a は、第 1 ハウジング 210a に設けられている。ネジ孔 221a, 222a, 223a には、ネジ 221, 222, 223 がネジ留めされる。ネジ 222 は、駆動部 300 の流路接続部材 250 に設けられた孔 255 (図 5 参照)を貫通して、ネジ孔 222a に挿入される。

40

【0040】

図 5 は、駆動部 300 付近を拡大して示す断面図である。駆動部 300 は、流路接続部材 250 と、ダイヤフラム 260 と、円筒部材 351 と、固定部材 353 と、圧電素子 360 と、ピストン 362 と、を備える。

【0041】

圧電素子 360 は、積層型圧電素子である。圧電素子 360 は、伸縮する方向が X1 方向に沿うように、円筒部材 351 内に配置されている。

【0042】

固定部材 353 は、円筒部材 351 の一端に固定されている。具体的には、固定部材 353 に外周に設けられた雄ネジ 353a が、円筒部材 351 の内周に設けられた雌ネジ 3

50

5 1 b に締結されることによって、固定部材 3 5 3 が円筒部材 3 5 1 の一端に固定されている。

【 0 0 4 3 】

圧電素子 3 6 0 は、固定部材 3 5 3 に接着剤によって固定されている。アクチュエーター用ケーブル 3 1 を構成する第 1 ケーブル 3 1 a , 及び第 2 ケーブル 3 1 b は、固定部材 3 5 3 に設けられた貫通孔を貫通し、圧電素子 3 6 0 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 4 】

ダイヤフラム 2 6 0 の素材は、金属であり、具体的にはステンレス鋼であり、さらに具体的には SUS 3 0 4 又は SUS 3 1 6 L である。ダイヤフラム 2 6 0 は、圧電素子 3 6 0 のプリロード（予圧）を実施するために厚めに形成される（例えば 3 0 0 μ m）。ダイヤフラム 2 6 0 は、円筒部材 3 5 1 の他端を覆うように配置され、円筒部材 3 5 1 に溶接によって固定されている。

10

【 0 0 4 5 】

ピストン 3 6 2 は、圧電素子 3 6 0 の一端に接着剤によって固定されていると共に、ダイヤフラム 2 6 0 に接触するように配置されている。ピストン 3 6 2 は、異なる径の円柱が、同心円として積層したような形状をしている。小さい径の方が、ダイヤフラム 2 6 0 と接触している。このため、ダイヤフラム 2 6 0 は、端の方が押されず、溶接箇所には大きな力が作用しないようになっている。ピストン 3 6 2 及びダイヤフラム 2 6 0 は、接着剤等によって固定されてはならず、接触しているのみである。

【 0 0 4 6 】

円筒部材 3 5 1 の外周には、雄ネジ 3 5 1 a が設けられている。雄ネジ 3 5 1 a を、流路接続部材 2 5 0 に設けられた雌ネジ 2 5 3 に締め付けることで、円筒部材 3 5 1 が流路接続部材 2 5 0 に固定されている。

20

【 0 0 4 7 】

圧電素子 3 6 0 は、アクチュエーター用ケーブル 3 1 を介して入力される駆動信号に応じて伸縮する。圧電素子 3 6 0 が伸縮すると、ピストン 3 6 2 が圧電素子 3 6 0 の長手方向（X 1 方向）に振動する。ピストン 3 6 2 が振動すると、ダイヤフラム 2 6 0 は、この振動に追従して変形する。なお、駆動信号によって圧電素子 3 6 0 を伸縮させることを、駆動部 3 0 0 を駆動させるという。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、ダイヤフラム 2 6 0 付近を拡大した断面を示す。流路接続部材 2 5 0 には、窪み 2 4 4 が設けられている。窪み 2 4 4 は、流路接続部材 2 5 0 において、薄く円形状に窪んだ部位である。窪み 2 4 4 に、ダイヤフラム 2 6 0 が覆い被さることで、液体室 2 4 0 が形成される。このように形成された液体室 2 4 0 は、液体を噴射するための供給管 2 0 5 と連通可能である。

30

【 0 0 4 9 】

ダイヤフラム 2 6 0 が変形すると、液体室 2 4 0 の容積が変動する。この変動によって、液体室 2 4 0 内に満たされた液体の圧力が変動する。液体室 2 4 0 内の圧力が低下した際には、入口流路 2 4 1 から液体が液体室 2 4 0 に流入する。液体室 2 4 0 内の圧力が上昇した際には、液体が液体室 2 4 0 から供給管 2 0 5 に流出する。このような向きに液体が流れるのは、先述したように、入口流路 2 4 1 の流路径が、供給管 2 0 5 の流路径よりも細いからである。

40

【 0 0 5 0 】

供給管 2 0 5 に流出した液体は、供給管 2 0 5 の先端から噴射される。液体室 2 4 0 内の圧力が上昇するのは間欠的なので、供給管 2 0 5 からの液体の噴射は間欠的に実施される。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、供給管 2 0 5 と、吸引流路部材 2 3 0 とが分岐する部位の拡大断面図である。吸引流路部材 2 3 0 の壁には、孔 2 3 3 b が開いている。供給管 2 0 5 は、孔 2 3 3 b を貫通するように配置される。この配置によって、供給管 2 0 5 の一部は、吸引流路部材 2

50

30の一部と二重管を形成する。供給管205のうち吸引流路部材230との二重管の内管を構成する部位、つまり孔233bよりもX1方向プラス側の部位から、X2方向プラス側の吸引流路部材の先端までの部位を、内管部205b1と呼ぶ。そして、供給管205のうち孔233bよりもX1方向マイナス側の部位、つまり、吸引流路部材230から分岐した部位を分岐部205a1と呼ぶ。供給管205は、内管部205b1を含むので、内管部材ともいう。

【0052】

供給管205は、後端側205a2と、先端側205b2とに区分することもできる。後端側205a2は、供給管205においてX1方向に延びる部位である。先端側205b2は、供給管205においてX2方向に延びる部位である。先端側205b2は、後端側205a2に対し、X1方向プラス側に位置すると共に、X2方向プラス側に位置する。

10

【0053】

後端側205a2が孔233bを貫通しているため、後端側205a2と先端側205b2との境界は、先端側232内に配置されている。このため、供給管205には、内管部205b1であり、且つ、後端側205a2である部位が存在する。

【0054】

吸引流路部材230についても、後端側231と先端側232とに区分できる。先端側232は、X2方向に延びる部位である。後端側231は、X1方向に延びる部位である。先端側232は、後端側231に対し、X1方向プラス側に位置すると共に、X2方向プラス側に位置する。吸引流路部材230は、一部が内管部205b1と二重管を形成するので、外管部材ともいう。

20

【0055】

吸引流路部材230は、保持部233を備える。保持部233は、吸引流路部材230の流路として機能する主部から分岐した管状の部材である。保持部233の壁は、孔233bを取り囲むように先端側232に接続されている。具体的には、保持部233は、樹脂成形によって、吸引流路部材230と一体に成形されている。吸引流路部材230及び保持部233は軟性の樹脂製なので、保持部233は弾性部材である。保持部233は、孔233bの周囲から、X1方向マイナス側に真っ直ぐ延び、X1方向マイナス側の端部として開放端233aが設けられている。

30

【0056】

分岐部205a1と保持部233との間には、絶縁部材270が配置されている。絶縁部材270は、高密度ポリエチレン製であるため、絶縁性である。絶縁部材270は、保持部233及び分岐部205a1と共に、3重管構造を形成する管状の部材である。絶縁部材270は、この3重管における外から2番目の管（つまり内から2番目の管）に該当する。

【0057】

絶縁部材270は、保持部233の開放端233aから挿入されることで、保持部233内に配置されている。絶縁部材270は、保持部233よりも長い。よって、絶縁部材270の一部は、保持部233よりもX1方向マイナス側に、はみ出している。絶縁部材270のX1方向マイナス側の端部271は、第4給水チューブ54dと交差する部位よりもX1方向マイナス側に位置する。端部271は、開放端233a等の部位に比べて、筐体210との距離が長い。このため、ノイズとしての電気が、筐体210及び供給管205を通じて圧電素子360に影響を及ぼすことが抑制される。

40

【0058】

分岐部205a1及び絶縁部材270は、締まり嵌めの寸法関係にある。同様に、絶縁部材270及び保持部233は、締まり嵌めの寸法関係にある。分岐部205a1は、絶縁部材270を介して、保持部233に保持される。つまり、保持部233は、供給管205を保持するための部材である。なお、保持部233は、絶縁部材270よりも十分に剛性が低い。よって、保持部233は、絶縁部材270が挿入されると、絶縁部材270

50

よりも、大きく変形する。保持部 2 3 3 の径方向の変形は、保持部 2 3 3 の壁厚の約 2 0 % である。

【 0 0 5 9 】

上記のように分岐部 2 0 5 a 1 及び絶縁部材 2 7 0 が締まり嵌めの寸法関係にあるため、分岐部 2 0 5 a 1 と絶縁部材 2 7 0 との間がシールされる。同様に、絶縁部材 2 7 0 及び保持部 2 3 3 が締まり嵌めの寸法関係にあるため、絶縁部材 2 7 0 と保持部 2 3 3 との間は、シールされる。よって、孔 2 3 3 b と後端側 2 0 5 a 2 との隙間から流体が漏れることは殆どない。

【 0 0 6 0 】

上記のように保持部 2 3 3 によって分岐部 2 0 5 a 1 が保持されることによって、保持部 2 3 3 と分岐部 2 0 5 a 1 がほぼ平行な状態で維持される。一方、先端側 2 3 2 と保持部 2 3 3 とがなす角度 1 は、後端側 2 0 5 a 2 と先端側 2 0 5 b 2 とがなす角度 2 とほぼ等しい。このため、先端側 2 0 5 b 2 は、先端側 2 3 2 に対しほぼ平行に保持される。なお、本実施形態では、角度 1 及び角度 2 は、1 6 0 度に設計されている。

10

【 0 0 6 1 】

上記のように、弾性部材である保持部 2 3 3 によって分岐部 2 0 5 a 1 が保持されることによって、供給管 2 0 5 の振動が保持部 2 3 3 によって吸収される。供給管 2 0 5 は、圧電素子 3 6 0 の駆動や、ノズル 2 0 7 から受ける力によって振動する。

【 0 0 6 2 】

ネジ孔 2 2 1 a は、X 1 方向について孔 2 3 3 b よりもマイナス側に配置され、Z 1 方向について、分岐部 2 0 5 a 1 と、吸引流路部材 2 3 0 との間に配置されている。このため、筐体 2 1 0 は、内管部 2 0 5 b 1 よりも X 2 方向プラス側において、先端側 2 3 2 を収容可能な範囲で、細く設計されている。

20

【 0 0 6 3 】

図 8 は、筐体 2 1 0 から吸引管 4 0 0 を取り外した状態のハンドピース 2 0 0 を示す斜視図である。以下、この状態を分解状態という。一方、図 2 等に示されるように、吸引管 4 0 0 が装着された状態を装着状態という。吸引管 4 0 0 は、ユーザーが手作業で、筐体 2 1 0 に対して着脱可能な（取り外したり、取り付けたりできる）ように形成されている。ユーザーは、術部の状態や装置の使用状態によっては、ハンドピース 2 0 0 を分解状態で使用してもよい。手術装置 2 0 は、分解状態の場合、吸引装置としては使用されない。以下、この着脱のための構造を説明する。

30

【 0 0 6 4 】

図 9 は、吸引管 4 0 0 の断面図である。吸引管 4 0 0 は、挿入部 4 0 5 と、フランジ 4 1 0 と、主部 4 2 0 と、を備える。挿入部 4 0 5 は、図 4 と共に説明したように、リング部材 2 8 0 に挿入される部位である。挿入部 4 0 5 の先端面は、図 9 に示すように面取りされている。この面取りによって、挿入部 4 0 5 をリング部材 2 8 0 に挿入する作業がしやすくなる。フランジ 4 1 0 は、挿入部 4 0 5 よりも外径が大きい部位である。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、図 8 の接続部 1 0 の拡大図である。図 1 1 は、接続部 1 0 を、X 2 方向のプラス側からマイナス側に見た図である。第 1 ハウジング 2 1 0 a 及び第 2 ハウジング 2 1 0 b の輪郭は、ほぼ互いに対称な形状である。但し、接続部 1 0 においては、第 1 ハウジング 2 1 0 a 及び第 2 ハウジング 2 1 0 b の輪郭は、非対称である。

40

【 0 0 6 6 】

第 1 ハウジング 2 1 0 a は、図 4 と共に説明したリング部材 2 8 0 を備える。リング部材 2 8 0 は、先端面 2 8 1 と、R 部 2 8 2 と、円弧面 2 8 3 と、2 箇所平面 2 8 4 と、抉れ（えぐれ）面 2 8 5 と、を備える。

【 0 0 6 7 】

先端面 2 8 1 は、Y - Z 2 平面に平行な平面であり、リング部材 2 8 0 において最も X 2 方向プラス側に位置する部位である。R 部 2 8 2 は、先端面 2 8 1 と、リング部材 2 8 0 の外周面と、を接続する R 部である。

50

## 【 0 0 6 8 】

円弧面 2 8 3、2 箇所 の 平面 2 8 4、及び 挟れ面 2 8 5 は、貫通孔 2 8 9 の内周面 2 8 8 を形成する。円弧面 2 8 3 は、Y - Z 2 平面に投影した形状が、円弧になる部位である。挟れ面 2 8 5 は、リング部材 2 8 0 の肉厚が薄くなるように、円弧面 2 8 3 よりも径方向外側に挟れた部位である。2 つの平面 2 8 4 は、円弧面 2 8 3 と、挟れ面 2 8 5 と、を接続する平面である。

## 【 0 0 6 9 】

第 2 ハウジング 2 1 0 b は、凸部 2 9 0 を備える。凸部 2 9 0 は、挟れ面 2 8 5 によって挟れた部位を埋めるように配置されている。凸部 2 9 0 については、図 1 4 ~ 図 1 7 と共に詳述する。

## 【 0 0 7 0 】

図 1 2 は、内周面 2 8 8 と、吸引管 4 0 0 の挿入部 4 0 5 との嵌め合いを説明するための図である。図 1 3 は、図 1 2 に示された接触部 1 3 B 付近の拡大図である。図 1 2 及び図 1 3 の説明では、内周面 2 8 8 と挿入部 4 0 5 と凸部 2 9 0 とを、Y - Z 2 平面に投影した 2 次元における線として取り扱う。図 1 2 及び図 1 3 は、挿入部 4 0 5 と凸部 2 9 0 とについては、外周面のみを示す。

## 【 0 0 7 1 】

図 1 2 及び図 1 3 は、挿入部 4 0 5 と内周面 2 8 8 とのそれぞれについて、装着状態における形状を正確に示している訳ではなく、分解状態の形状を示している。後述するように、分解状態から装着状態に移行すると、挿入部 4 0 5 及び内周面 2 8 8 は、弾性変形するので、装着状態と分解状態とでは形状が異なる。

## 【 0 0 7 2 】

図 1 2 及び図 1 3 において、挿入部 4 0 5 は、内周面 2 8 8 に対して、点 K が重なるように、且つ、対称軸 O が重なるように配置されている。点 K とは、Y - Z 2 平面において、Y 方向の最もマイナス側に位置する点として、挿入部 4 0 5 及び内周面 2 8 8 それぞれに対して定義された点である。対称軸 O とは、Y 方向に平行な直線であり、点 K 並びに円弧面 2 8 3 及び挿入部 4 0 5 の中心を通る直線である。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 3 に示すように、円弧面 2 8 3 の内径は、内径  $d_3$  である。挿入部 4 0 5 の外径は、図 9 , 図 1 3 に示すように、外径  $D_2$  である。仮想内接円 V の直径は、直径  $D_1$  である。仮想内接円 V とは、点 K を通り、2 つの平面 2 8 4 それぞれに接する仮想的な円である。平面 2 8 4 は、円弧面 2 8 3 を含む円の弦に相当する。よって、内径  $d_3$  は、直径  $D_1$  よりも大きい。そして、外径  $D_2$  は、内径  $d_3$  よりも小さく、直径  $D_1$  よりも大きく設計されている。このため、図 1 2 , 図 1 3 に示すように、平面 2 8 4 の一部は、挿入部 4 0 5 と重なり合う。このようにして重なり合った部位は、図 1 3 においてハッチングで示されている。従って、挿入部 4 0 5 を内周面 2 8 8 に挿入する際、挿入部 4 0 5 及び内周面 2 8 8 は、少なくともハッチングで示された部位が弾性変形する。そして、挿入部 4 0 5 は、2 つの平面 2 8 4 からの合力として、Y 方向マイナス向きに力を受ける。この合力は、部位 1 3 A 付近に作用する。

## 【 0 0 7 4 】

このようにして挿入部 4 0 5 は、貫通孔 2 8 9 に挿入されると、内周面 2 8 8 から部位 1 3 A , 1 3 B , 1 3 C の付近において面圧を受ける。この面圧に伴う摩擦力によって、挿入部 4 0 5 は、内周面 2 8 8 に保持される。

## 【 0 0 7 5 】

上記のように仮想内接円 V は、3 点で内周面 2 8 8 に接している。円は 3 点が決まれば形状が決まる性質を有するので、寸法公差等を考慮しても、仮想内接円 V の位置および直径  $D_1$  は安定する。本実施形態とは異なり、仮想内接円 V が 4 点以上で内周面 2 8 8 に接するように設計されていると、寸法公差等を考慮した場合、実際の製品では接触点が減ることがあり得る。仮想内接円 V との接触点の数が変動すると、挿入部 4 0 5 との接触状態が不安定になる。本実施形態においては、仮想内接円 V が 3 点で内周面 2 8 8 に接するこ

10

20

30

40

50

とによって、このような現象が回避されている。この結果、上記の摩擦力が安定するので、装着状態では安定して吸引管 400 が保持され、且つ、吸引管 400 を容易に着脱できるような設計が実現できる。

**【0076】**

抉れ面 285 が設けられていることによって、内周面の変形能（ばね性）が確保される。つまり、抉れ面 285 が設けられていることによって、挿入部 405 が挿入される際に、平面 284 が受ける力によって、貫通孔 289 が広がりやすくなる。このため、挿入部 405 を貫通孔 289 に挿入する際に過大な力が発生しなくなるので、挿入がしやすくなる。

**【0077】**

抉れ面 285 によって形成された空間に凸部 290 が配置されていることによって、挿入部 405 が凸部 290 に干渉することなく、挿入部 405 をリング部材 280 に挿入できる。

**【0078】**

図 14 は、分解状態におけるハンドピース 200 の外観を示す。凸部 290 は、図 14 の矢視では見えないので、破線で示されている。凸部 290 の先端面 291（図 16 参照）は、リング部材 280 の先端面 281 よりもクリアランス C1 だけ、X2 方向マイナス側に位置する。つまり、X2 方向について、凸部 290 の先端面 291 は、リング部材 280 の先端面 281 よりも筐体 210 の内部側に引っ込んでいる。このため、装着状態において、凸部 290 がフランジ 410 と干渉することがない。

**【0079】**

図 15 は、第 1ハウジング 210 a から第 2ハウジング 210 b を取り外した状態を示す。第 2ハウジング 210 b は、ネジ 221, 222, 223 を外せば、第 1ハウジング 210 a から取り外すことができる。逆に、第 2ハウジング 210 b は、第 1ハウジング 210 a に位置を合わせて、ネジ 221, 222, 223 を、第 2ハウジング 210 b に設けられた孔 221 b, 222 b（図示しない）, 223 c（図示しない）に通して締め付ければ、第 1ハウジング 210 a に取り付けることができる。

**【0080】**

上記のように第 2ハウジング 210 b を取り外す作業には、凸部 290 をリング部材 280 から X2 方向マイナス側に引き抜く工程が含まれる。第 2ハウジング 210 b を取り付ける作業には、リング部材 280 に凸部 290 を X2 方向プラス側に挿入する工程が含まれる。

**【0081】**

上記のようにリング部材 280 に挿入された凸部 290 は、ネジ 221 よりも X2 方向プラス側において、第 1ハウジング 210 a と第 2ハウジング 210 b とが Y 方向に分離することを防止する。このため、筐体 210 の先端付近をネジによって締結しなくても、第 1ハウジング 210 a と第 2ハウジング 210 b とをしっかりと結合させることができる。ここでいう先端とは、X1 方向プラス側の端部であり、X2 方向プラス側の端部である。

**【0082】**

上記のように、第 1ハウジング 210 a 及び第 2ハウジング 210 b に設けられた構成によって先端を結合させるので、部品点数の増大が回避されると共に、結合のために追加した部品が手術中に脱落する危険性も回避されている。

**【0083】**

吸引流路部材 230 は、X2 方向プラス側の端部に頭部 235（図 19 と共に後述）を備える。第 1ハウジング 210 a から第 2ハウジング 210 b を取り外した状態においては、頭部 235 の半分が収容空間 S a（図 19 と共に後述）に収容されている。ここでいう頭部 235 の半分とは、Z2 - X2 平面によって 2 等分された頭部 235 のうち、Y 方向マイナス側に位置する部位のことである。

**【0084】**

10

20

30

40

50

一方で、第2ハウジング210bには、収容空間Sbが設けられている。第1ハウジング210aに第2ハウジング210bを取り付けた状態において、頭部235は、収容空間Saと収容空間Sbとによって形成される収容空間Sに収容される(図20参照)。

【0085】

図16及び図17は、凸部290付近における第2ハウジング210bを示す斜視図である。凸部290は、先端面291と、斜面292と、外周面293と、内周面294と、を備える。外周面293及び内周面294は、図11に示したように、挟れ面285に収まるように形状が定められている。外周面293は、5つの平面によって構成されている。内周面294は、弧面によって構成されている。先端面291は、第2ハウジング210bにおいて最もX2方向プラス側に位置する部位である。

10

【0086】

斜面292は、先端面291と、外周面293を構成する各面との面取りによって形成された部位である。斜面292が形成されていることによって、凸部290を挟れ面285に挿入しやすくなる。

【0087】

図17に示すように、第2ハウジング210bには、ストッパー211bと、小径部212bと、大径部213bと、壁214bとが形成されている。ストッパー211b、小径部212b、大径部213b及び壁214bは、図15と共に説明した収容空間Sbの境界面の一部を形成する。収容空間Sbは、これらの境界に加え、ストッパー211b及び壁214bに開いた貫通孔を仮想的に塞ぐことによって区画される空間である。

20

【0088】

図18は、リング部材280付近における第1ハウジング210aの斜視図である。図18に示すように、第1ハウジング210aには、ストッパー211aと、小径部212aと、大径部213aと壁214aとが形成されている。ストッパー211a、小径部212a、大径部213a及び壁214aはそれぞれ、図15と共に説明した収容空間Saの境界の一部を形成する。収容空間Saは、これらの境界に加え、ストッパー211a及び壁214aに開いた貫通孔を仮想的に塞ぐことによって区画される空間である。これらの構成は、第2ハウジング210bのストッパー211b、小径部212b、大径部213b及び壁214bに対して、対称な形状である。

【0089】

図19は、第1ハウジング210aから吸引流路部材230を取り外した状態であり、且つ、供給管205がリング部材280を貫通している状態を示す。吸引流路部材230は、頭部235を備える。頭部235は、吸引流路部材230の最もX2方向プラス側、つまり、先端側232の最もX2方向プラス側に形成されており、吸引流路部材230の他の部位よりも外径が大きい。頭部235の外径は、ストッパー211aの内径よりも大きく、小径部212a及び大径部213aの内径よりも小さい。

30

【0090】

吸引流路部材230を第1ハウジング210aに取り付ける場合は、吸引流路部材230をリング部材280に近づけて、頭部235の半分を収容空間Saに収納する。こうすることで、頭部235がX2方向プラス側に移動することは、壁214aによって制限される。さらに、頭部235がX2方向マイナス側に移動することは、ストッパー211aによって制限される。さらに、頭部235がY方向マイナス側、或いはZ2方向に移動することは、小径部212aと大径部213aとによって制限される。

40

【0091】

同様な構造を有する第2ハウジング210bを第1ハウジング210aに固定することによって、頭部235がY方向プラス側に移動することが、小径部212bと大径部213bとによって制限される。この結果、頭部235が収容空間S内に保持される。

【0092】

図20は、分解状態におけるハンドピース200と吸引管400との断面図である。図21は、装着状態におけるハンドピース200の断面図である。図20及び図21を用い

50

て、吸引管 400 と、吸引流路部材 230 とのシールについて説明する。

【0093】

頭部 235 は、シール部 235A を備える。シール部 235A は、装着状態において、頭部 235 の内壁から挿入部 405 に向かって盛り上がった部位である。つまり、シール部 235A は、頭部 235 の内壁から、頭部 235 の中心軸線に向かって盛り上がった部位である。

【0094】

シール部 235A において最も狭まった部位の内径は、内径  $d_4$  である。シール部 235A は、X2 方向について、頭部 235 の中心よりもプラス側に位置する。このため、シール部 235A は、X2 方向について、大径部 213a, 213b の範囲内に配置されている。頭部 235 において、最も広がった部位の内径は、内径  $d_5$  である。内径  $d_5$  は、挿入部 405 の外径  $D_2$  よりも大きい。

10

【0095】

上記のような寸法の関係であるため、挿入部 405 を頭部 235 に挿入すると、締まり嵌めが実施されることになる。つまり、挿入部 405 を頭部 235 に挿入すると、図 21 に示すように、シール部 235A が径方向外向きに力を受けて、頭部 235 が変形する。この変形によって生じる反力と、挿入部 405 の外周面との接触圧によって、吸引管 400 と吸引流路部材 230 との隙間がシールされる。

【0096】

大径部 213a 及び大径部 213b が設けられているのは、頭部 235 と筐体 210 との接触によって、上記の変形が阻害されないようにするためである。このために、シール部 235A の X 方向（挿入の方向）の位置は、大径部 213a 及び大径部 213b の X2 方向の範囲に含まれる。

20

【0097】

一方、小径部 212a 及び小径部 212b が設けられているのは、頭部 235 の径方向の位置を安定させるため、及び装着状態において頭部 235 が過度に径方向に拡大することを抑制するためである。

【0098】

ユーザーは、フランジ 410 がリング部材 280 に接触するまで吸引管 400 を押し込むことで、吸引管 400 の装着を正しく実行できる。この際、挿入部 405 の外周面は、シール部 235A とのみ接触する。よって、挿入部 405 と頭部 235 との接触面積は、上記押し込みの深さによっては殆ど変わらず一定である。このため、挿入部 405 と頭部 235 との摩擦力は、上記押し込みの深さによっては殆ど変わらない。このため、装着不良が発生しにくい。ここでいう装着不良とは、上記押し込みが深くなることによって、押し込むための力が大きくなり、フランジ 410 がリング部材 280 に接触する前にユーザーが押し込みを止めてしまうことである。

30

【0099】

吸引管 400 の内径は、内径  $d_6$  である。吸引流路部材 230 の内径は、内径  $d_7$  である。内径  $d_7$  は、内径  $d_6$  よりも大きい。つまり、吸引流路部材 230 の流路径は、吸引管 400 の流路径よりも大きい。このため、吸引管 400 を流れてきた固形物などが、吸引流路部材 230 に流入する際に引っ掛かることが抑制され、吸引としての流れがスムーズになる。

40

【0100】

本発明は、本明細書の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現できる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、先述の課題の一部又は全部を解決するために、或いは、先述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことができる。その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除できる。例えば、以下のものが例示される。

50

## 【0101】

変形例1を説明する。図22は、分解状態における吸引管400aとハンドピース200との断面を示す。吸引管400aは、実施形態の吸引管400の代わりに用いられるものである。ハンドピース200は、実施形態と同じである。吸引管400aは、挿入部405に凹み405aを備える。凹み405aは、挿入部405の外周に設けられた円環状の窪みである。凹み405aの断面は、円弧形状である。

## 【0102】

図23は、装着状態における吸引管400aとハンドピース200との断面を示す。吸引管400aを用いる場合、シール部235Aは、挿入部405の挿入が正しい位置まで実施されると、凹み405aに嵌まる。このため、ユーザーは、挿入部405の挿入が正しい位置まで実施されるとクリック感を覚える。よって、ユーザーは、吸引管400aを正しく装着できたことを、触覚で判断しやすくなる。

10

## 【0103】

変形例2を説明する。図24は、接続部10を、X2方向のプラス側からマイナス側に見た図である。図25は、接続部10付近におけるハンドピース200bの断面図である。ハンドピース200bは、実施形態のハンドピース200の代わりに用いられる。

## 【0104】

ハンドピース200bは、第1ハウジング200cと、第2ハウジング200dとによって構成される。第1ハウジング200cは、リング部材280bを備える。リング部材280bは、段部287を備える。段部287は、抉れ面285の一部である。段部287は、図25に示すように、抉れ面285に段を形成する部位であり、Y-Z2平面に平行な面を形成する。

20

## 【0105】

第2ハウジング200dは、凸部290bを備える。凸部290bは、爪部299を備える。爪部は、凸部290bの外周面から、Y方向プラス向きに突き出た部位である。

## 【0106】

図25に示すように、第1ハウジング210cと第2ハウジング200dとが結合した状態において、爪部299が段部287に引っ掛かる。このため、たとえネジ221, 222, 223が緩むようなことがあっても、第1ハウジング210cと第2ハウジング200dとが分離してしまう可能性が低くなる。

30

## 【0107】

以下、他の変形例を説明する。

液体を間欠的に噴射するために、光メーザーやレーザー等の電磁波を照射したり、ヒーター等により液体を加熱したりすることによって液体を噴射する構成を用いてもよい。

## 【0108】

手術装置20は、液体を利用して手術を実施するための装置として、例えば、超音波を利用して生体組織を破碎するタイプのものであってもよい。このような手術装置であっても、供給管205から液体を供給し、液体や切除した生体組織を吸引管400から吸引する構成は、実施形態で説明したものと同様なものを採用してもよい。

40

## 【0109】

吸引管400が筐体210に着脱可能であることを維持しつつ、リング部材280および挿入部405の形状を変更してもよい。例えば、仮想内接円Vは、リング部材280の貫通孔289に4点以上で接してもよい。

## 【0110】

装着状態において、凸部290が抉れ面285内に配置されることを変更してもよい。例えば、リング部材280の構成として、抉れ面285を設けなくてもよい。凸部は、装着状態において、挿入部405と接触してもよい。

## 【0111】

挿入部405の先端面は、面取りがされていなくてもよい。

吸引管400は、フランジ410を備えなくてもよい。フランジ410が無くても、挿

50

入部 405 の先端面が頭部 235 と接触するまで押し込むことによって、吸引管 400 を正しく装着できる。

【0112】

凸部 290 の先端面 291 は、面取りがされていなくてもよい。

凸部 290 の先端面 291 は、リング部材 280 の先端面 281 から外側に突き出ているともよい。

【0113】

リング部材 280 及び凸部 290 を廃止し、接続部 10 において第 1ハウジング 210 a 及び第 2ハウジング 210 b の形状を、対称に形成してもよい。この場合、第 1ハウジング 210 a は、リング部材 280 を切除したような形状にしてもよいし、第 2ハウジング 210 b は、凸部 290 を切除したような形状にしてもよい。さらに、この場合、第 1ハウジング 210 a 及び第 2ハウジング 210 b を端部において結合するために、第 1ハウジング 210 a 及び第 2ハウジング 210 b の端部に、リング状の別部材を被せてもよい。

10

【0114】

供給管 205 は、リング部材 280 を貫通しなくてもよい。この場合、供給管 205 の端部であるノズル 207 は、リング部材 280 の内部に配置されてもよい。

ハンドピース 200 は、供給管 205 を備えなくてもよい。供給管 205 を保持しない場合、手術装置 20 は、吸引装置として使用されてもよい。

【0115】

吸引流路部材 230 と供給管 205 とによって形成される二重管について、供給管 205 が外管部材、吸引流路部材 230 が内管部材であってもよい。

20

保持部 233 と外管部材とがなす角度は、先端側 205 b 2 と後端側 205 a 2 とがなす角度と等しくなくてもよい。

内管部材は、絶縁性の材料で形成されていてもよい。

絶縁部材 270 は無くてもよい。

【0116】

挿入部 405 と頭部 235 との締め込みは、吸引流路部材 230 の流路を軸とし、吸引管 400 を孔とする締め込みでもよい。この場合、頭部 235 に設けられるシール部 235 A は、頭部 235 の外周面に設けられてもよい。

30

シール部 235 A の代わりに、挿入部 405 にシール部を設けてもよい。挿入部 405 に設けられるシール部は、締め込みの相手部材とある頭部 235 に向かって盛り上がる部位である。つまり、このシール部は、実施形態のように挿入部 405 が締め込みの軸となる場合は、挿入部 405 の外周面に設けられ、実施形態とは異なり挿入部 405 が締め込みの孔となる場合は、挿入部 405 の内周面に設けられる。

シール部 235 A に加えて、挿入部 405 の外周面に上記のシール部を設けてもよい。

【0117】

頭部 235 は、収容空間 S に収容されなくてもよい。例えば、頭部 235 がリング部材 280 の外側に配置されてもよい。

【0118】

実施形態においては間欠的に液体を噴射する構成を採用したが、連続的に液体を噴射する機能を備えた構成を採用してもよい。例えば、間欠的な噴射と連続的な噴射とを使い分けることができる構成でもよい。実施形態のハードウェア構成を利用して連続的な噴射を実施するために、駆動部の駆動を停止または低下させた状態でチューブポンプのみを駆動させてもよい。この構成の場合、間欠的な噴射を切除のために実施し、連続的な噴射を洗浄のために実施してもよい。

40

或いは、連続的な噴射のみが実施できる構成でもよい。この構成の場合、連続的な噴射によって切除を実施してもよい。

噴射する液体は、純水でもよいし薬液でもよい。

【0119】

50

これまで説明した内容において、ソフトウェアによって実現された機能及び処理の一部又は全部は、ハードウェアによって実現されてもよい。また、ハードウェアによって実現された機能及び処理の一部又は全部は、ソフトウェアによって実現されてもよい。ハードウェアとしては、例えば、集積回路、ディスクリート回路、または、それらの回路を組み合わせた回路モジュールなど、各種回路を用いることができる。

【符号の説明】

【0120】

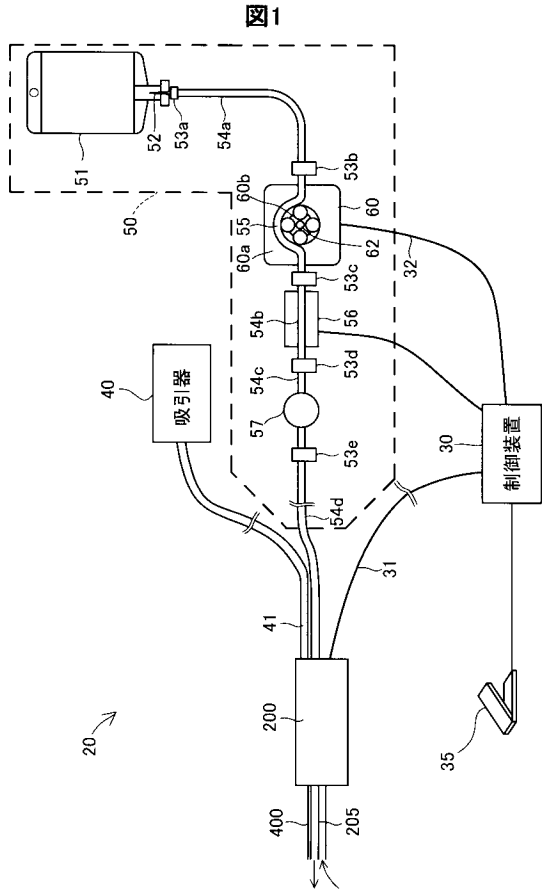
20 ...手術装置、30 ...制御装置、31 ...アクチュエーター用ケーブル、31a ...第1ケーブル、31b ...第2ケーブル、32 ...ポンプ用ケーブル、35 ...フットスイッチ、40 ...吸引器、41 ...吸引チューブ、50 ...液体供給装置、51 ...給水バッグ、52 ...スパイク針、53a ...第1コネクタ、53b ...第2コネクタ、53c ...第3コネクタ、53d ...第4コネクタ、53e ...第5コネクタ、54a ...第1給水チューブ、54b ...第2給水チューブ、54c ...第3給水チューブ、54d ...第4給水チューブ、55 ...ポンプチューブ、56 ...閉塞検出機構、57 ...フィルター、60 ...チューブポンプ、60a ...ステーター、60b ...ローター、62 ...供給モーター、200 ...ハンドピース、200b ...ハンドピース、200c ...第1ハウジング、200d ...第2ハウジング、205 ...供給管、205a1 ...分岐部、205a2 ...後端側、205b1 ...内管部、205b2 ...先端側、207 ...ノズル、210 ...筐体、210a ...第1ハウジング、210b ...第2ハウジング、210c ...第1ハウジング、211a ...ストッパー、211b ...ストッパー、212a ...小径部、212b ...小径部、213a ...大径部、213b ...大径部、214a ...壁、214b ...壁、221 ...ネジ、221a ...ネジ孔、222 ...ネジ、222a ...ネジ孔、223 ...ネジ、223a ...ネジ孔、230 ...吸引流路部材、231 ...後端側、232 ...先端側、233 ...保持部、233a ...開放端、233b ...孔、235 ...頭部、235A ...シール部、240 ...液体室、241 ...入口流路、250 ...流路接続部材、253 ...雌ネジ、255 ...孔、260 ...ダイヤフラム、270 ...絶縁部材、271 ...端部、280 ...リング部材、280b ...リング部材、281 ...先端面、282 ...R部、283 ...円弧面、284 ...平面、285 ...抉れ面、287 ...段部、288 ...内周面、289 ...貫通孔、290 ...凸部、290b ...凸部、291 ...先端面、292 ...斜面、293 ...外周面、294 ...内周面、299 ...爪部、300 ...駆動部、351 ...円筒部材、351a ...雄ネジ、351b ...雌ネジ、353 ...固定部材、353a ...雄ネジ、360 ...圧電素子、362 ...ピストン、400 ...吸引管、400a ...吸引管、405 ...挿入部、410 ...フランジ、420 ...主部、500 ...吸引力調整機構、510 ...吸引流路部材、522 ...孔

10

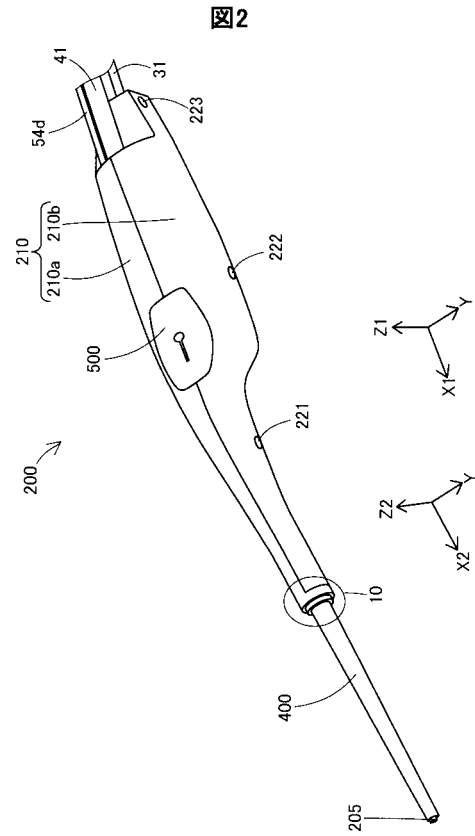
20

30

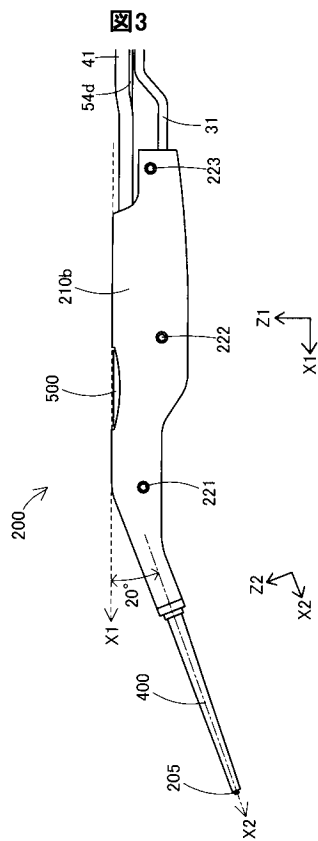
【 図 1 】



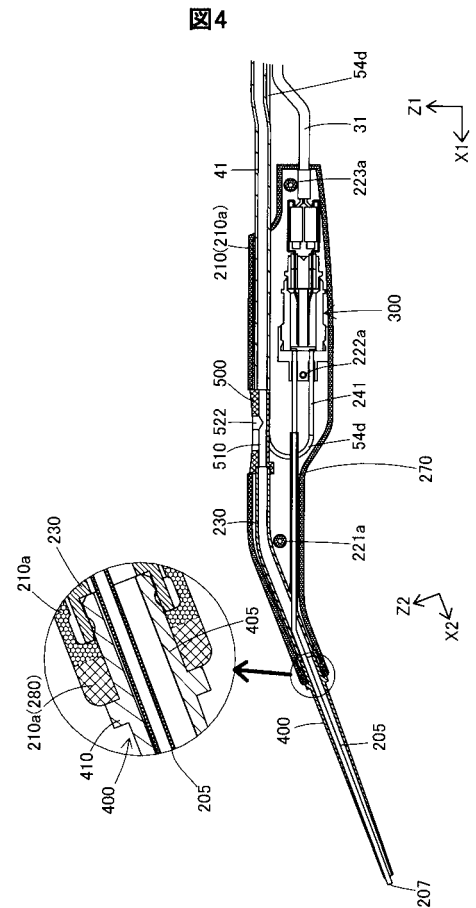
【 図 2 】



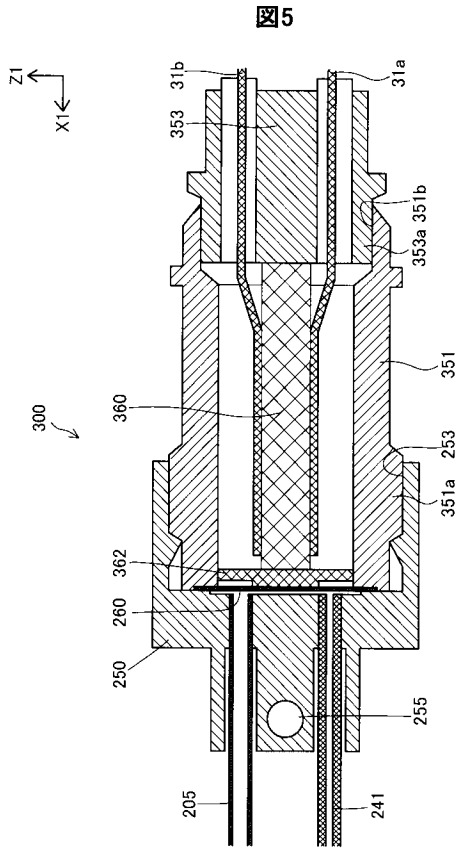
【 図 3 】



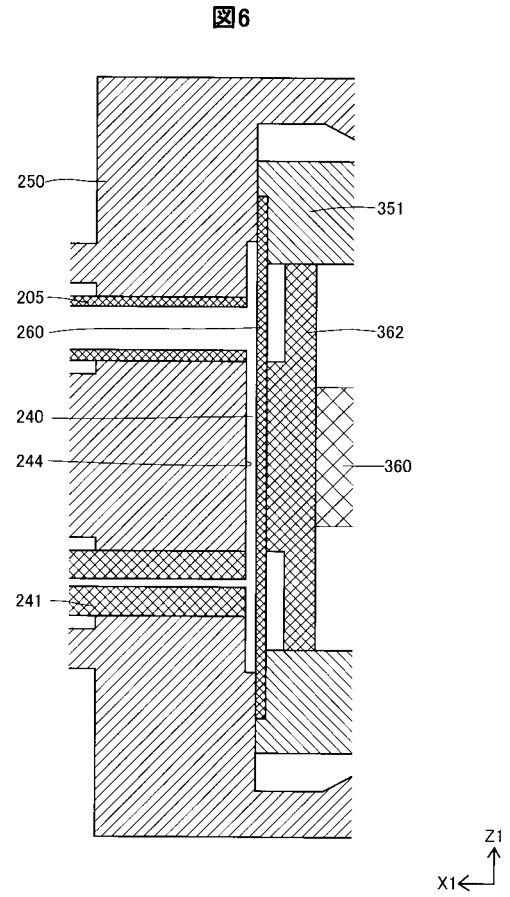
【 図 4 】



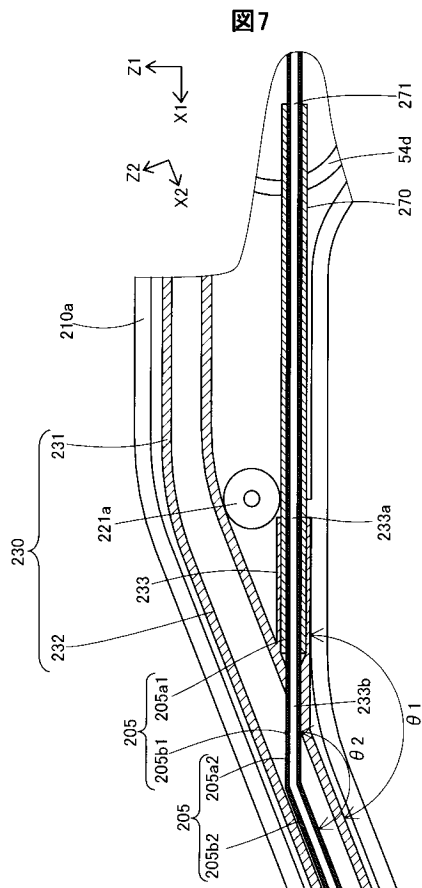
【 図 5 】



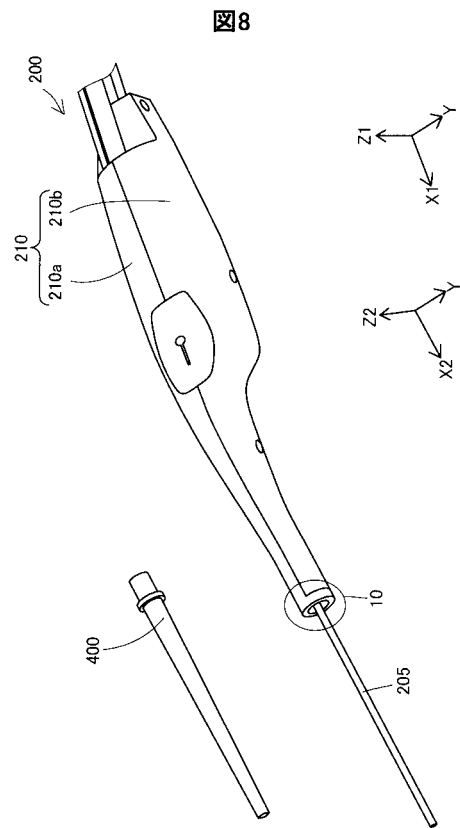
【 図 6 】



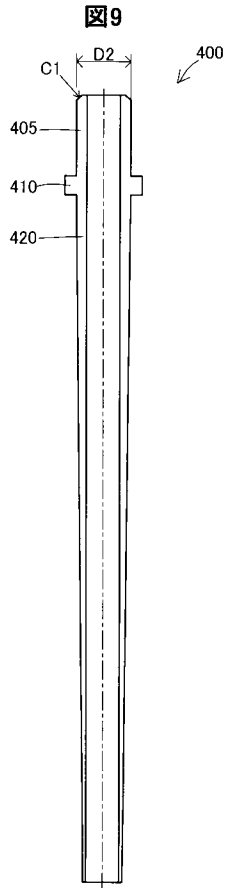
【 図 7 】



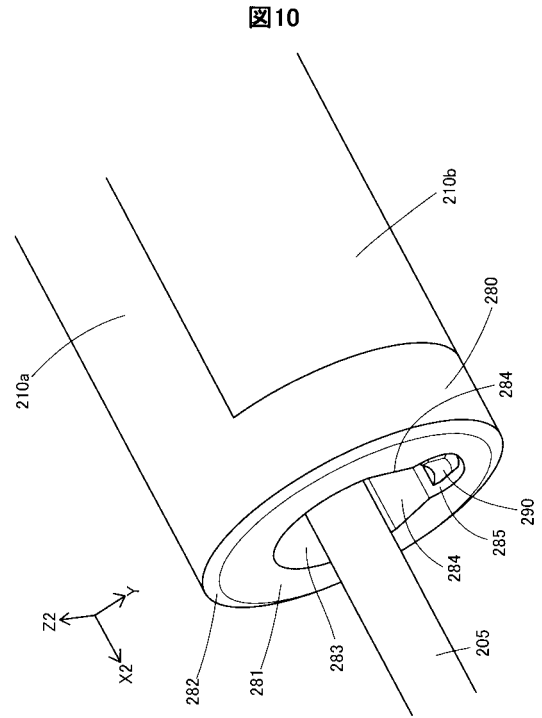
【 図 8 】



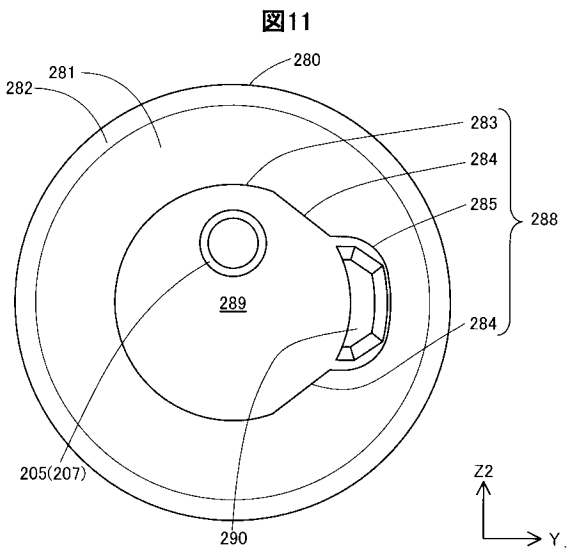
【 図 9 】



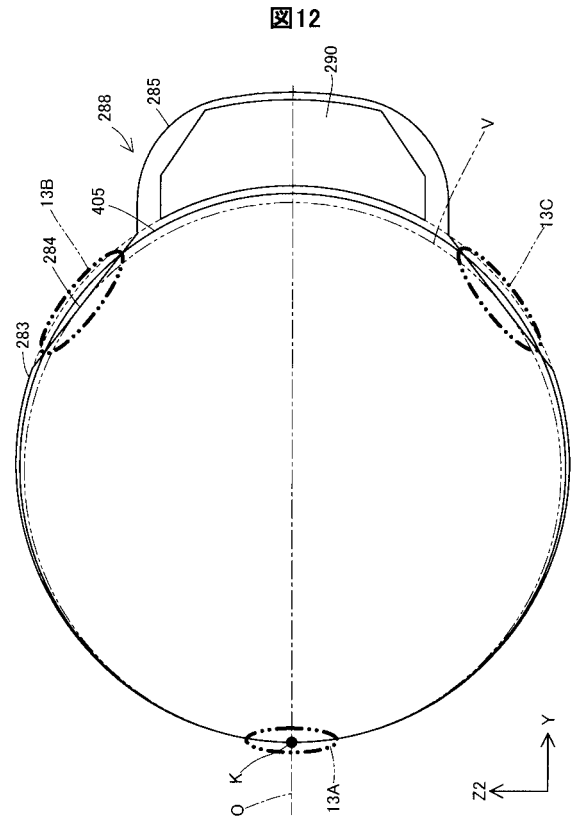
【 図 10 】



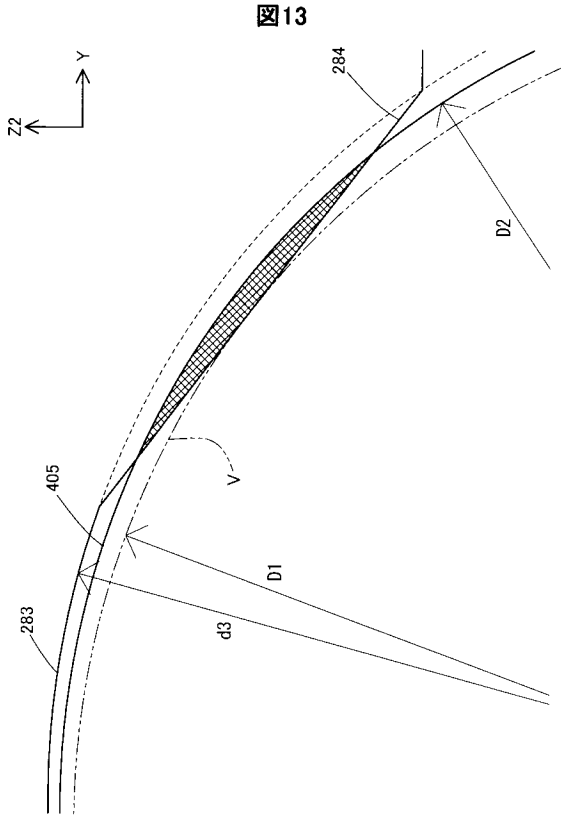
【 図 11 】



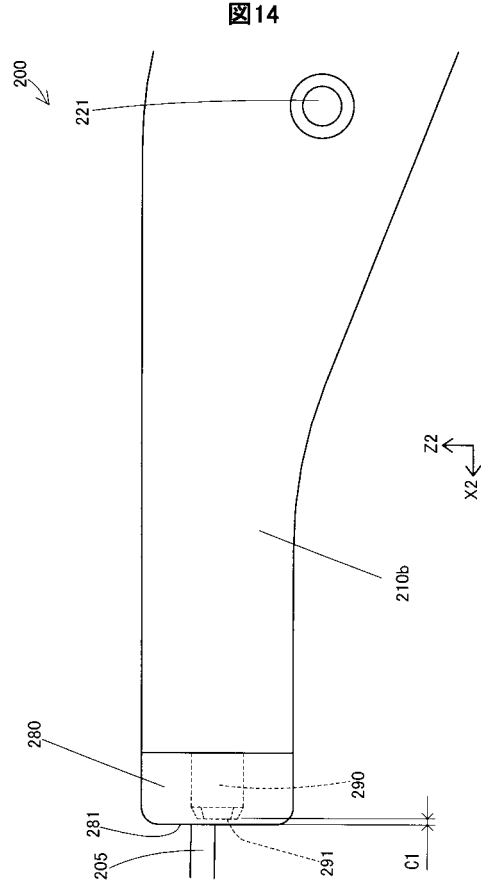
【 図 12 】



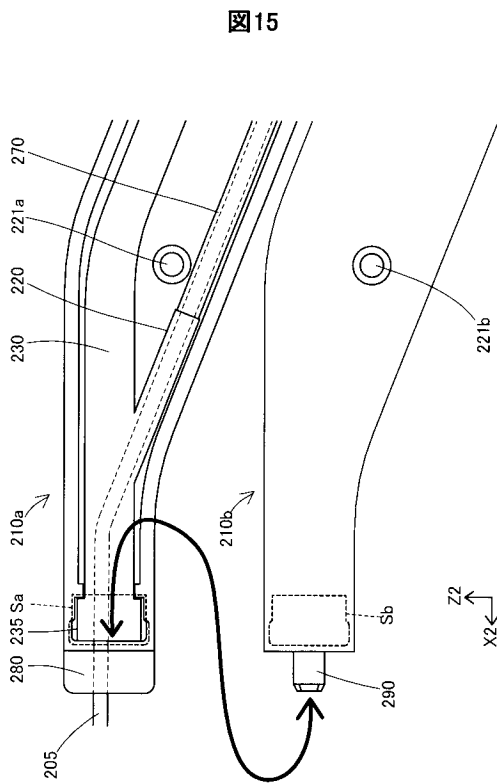
【 図 1 3 】



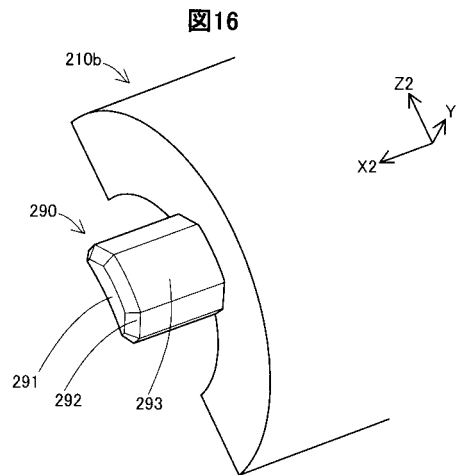
【 図 1 4 】



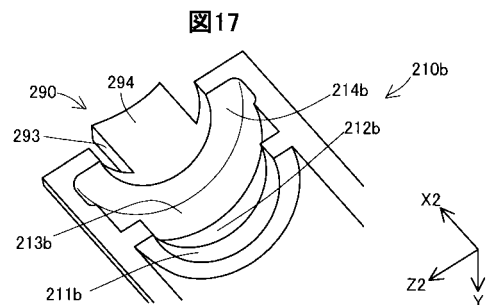
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

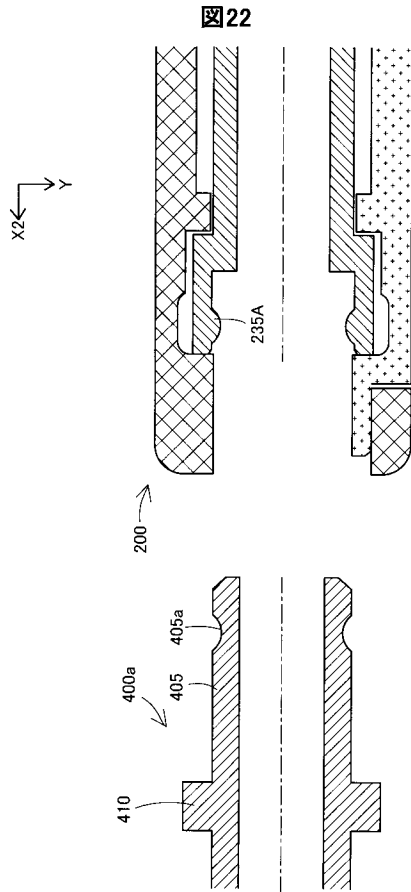


【 図 1 7 】

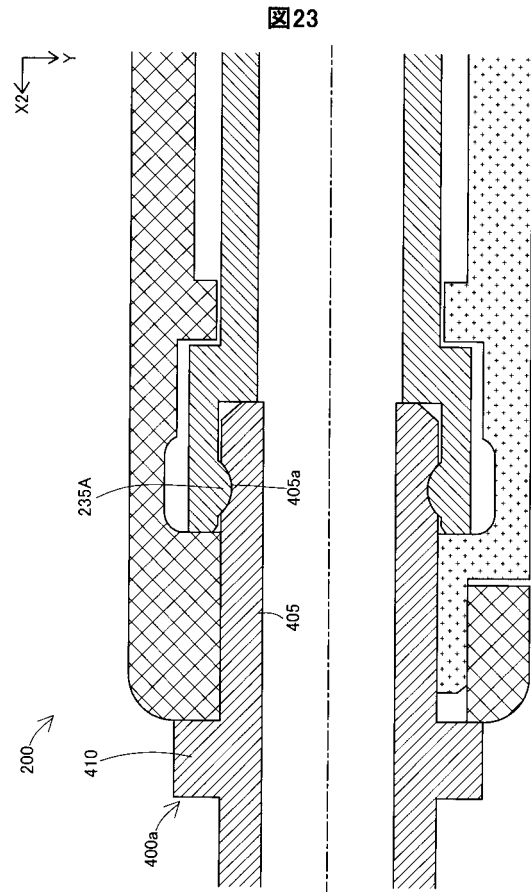




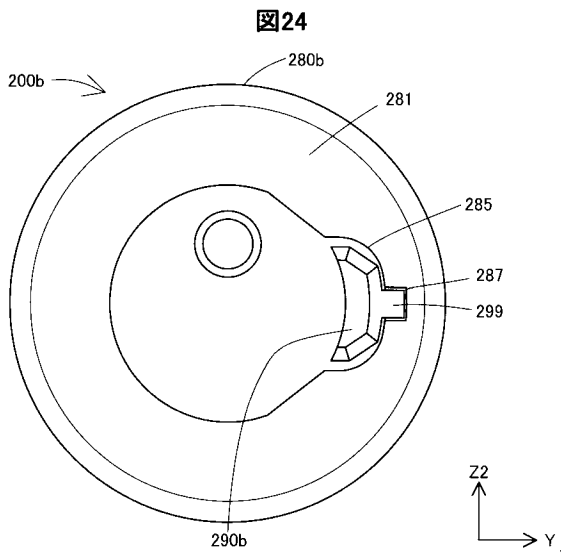
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】

