

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-180171

(P2008-180171A)

(43) 公開日 平成20年8月7日(2008.8.7)

(51) Int.Cl.

FO4B 43/04 (2006.01)
FO4B 43/02 (2006.01)

F 1

FO4B 43/04
FO4B 43/02B
A

テーマコード(参考)

3H077

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2007-14872 (P2007-14872)

(22) 出願日

平成19年1月25日 (2007.1.25)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100099922

弁理士 甲田 一幸

(72) 発明者 尾山 和也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 岸本 隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

F ターム(参考) 3H077 AA08 BB10 CC02 CC09 DD06

EE26 EE34 EE35 FF02 FF07

FF12 FF14 FF36

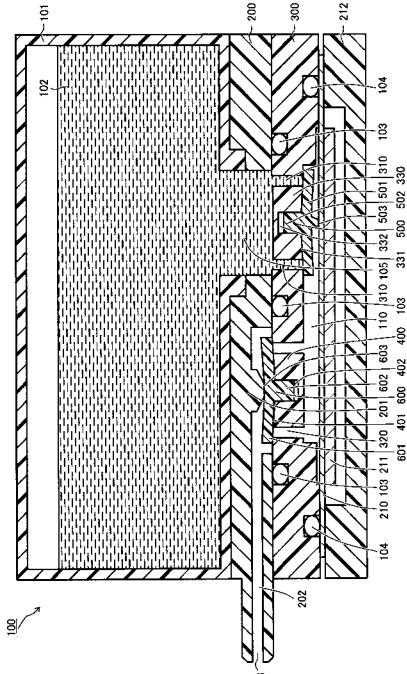
(54) 【発明の名称】マイクロポンプ

(57) 【要約】

【課題】安価で組立て易く駆動停止時の液漏れを防止可能なマイクロポンプを提供する。

【解決手段】マイクロポンプ100は、振動板210と、吸入吐出側ケース200と、吐出口320を有する吐出側弁座400および吸入口310を有する吸入側弁座330と、吸入口310を閉塞または開放可能に配置されて振動板210と吸入側弁座330との間に挟まれた吸入側逆止弁500と、吐出口320を閉塞または開放可能に配置されて吸入吐出側ケース200と吐出側弁座400との間に挟まれた吐出側逆止弁600とを備え、吸入側弁座330の吸入側逆止弁500側の面と吐出側弁座400の吐出側逆止弁600側の面は、それぞれ、吸入側逆止弁500または吐出側逆止弁600の中央部側で凹み、吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600が弾性変形することによって、吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600の周辺部に密着するように形成されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流路を形成する第一の壁部と、
前記流路に液体を吐出する吐出口、および、流路に液体を吸入する吸入口の少なくとも一方の出入口を有する第二の壁部と、
前記出入口を閉塞または開放可能に配置され、かつ、前記第一の壁部と前記第二の壁部との間に挟まれた弁体とを備え、
前記第二の壁部の前記弁体側の面は、前記弁体の中央部側で凹み、前記弁体が弾性変形することによって、前記弁体の周辺部に密着するように形成されている、マイクロポンプ。

10

【請求項 2】

前記第一の壁部に対向する前記第二の壁部が凹面を形成している、請求項 1 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 3】

前記第二の壁部の凹面は、球面状に形成されている、請求項 2 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 4】

前記第二の壁部の凹面は、すり鉢状に形成されている、請求項 2 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 5】

前記弁体は、前記第一の壁部に接触するための突起を有する、請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

20

【請求項 6】

前記弁体は、薄膜状である、請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

【請求項 7】

前記弁体は、前記第一の壁部および / または前記第二の壁部と前記弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有する、請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

30

【請求項 8】

前記第一の壁部は、前記第一の壁部と前記弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有する、請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

【請求項 9】

前記第二の壁部は、前記第二の壁部と前記弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有する、請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

【請求項 10】

前記第一の壁部は、凸部を有し、前記弁体は、前記第一の壁部の前記凸部と前記第二の壁部との間に挟まれている、請求項 1 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

この発明は、一般的にはマイクロポンプに関し、特定的には微小な流量を吐出するマイクロポンプに関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

一般に、冷却装置のような分野でマイクロポンプを使用する場合は、マイクロポンプは、ある程度の流量を確保するように設計される。マイクロポンプを駆動する振動板に用いられる圧電素子のサイズとしては、一般に、直径 20 mm 程度以上のものが多く用いられている。電源としては、多くの場合、商用交流電源が使用されている。このようなマイク

50

ロポンプの実際の商品の例では、マイクロポンプは、60 Hz 駆動で、1分間あたり36 mL (ミリリットル) 程度 (交流電圧の一周期当たり10 μL (マイクロリットル) 程度) の流量を持つことになる。このようなマイクロポンプは各分野で使用されているが、医療や芳香の分野等において微量な薬品を扱う場合には、管理すべき流量はさらに少くなり、1 μL 単位の流量を制御することが要求される。そのため、マイクロポンプの停止時において、液漏れのないことが重要である。

【0003】

図17は、従来のマイクロポンプの一例として、マイクロポンプの全体の断面を示す図である。

【0004】

図17に示すように、従来のマイクロポンプ900は、圧電素子923に交流電圧を印加することによって、圧電素子923に接着されてポンプ室920の底面を形成している振動板921を振動させ、ポンプ室920内の容積を変化させる。ポンプ室920は、ケース930の凹部内に形成され、吸入側逆止弁940を介して流体が吸入され、吐出側逆止弁950を介して流体が吐出される空間である。吸入側逆止弁940と、吐出側逆止弁950は、開いた傘のような形状である傘型弁である。吸入側逆止弁940の頭部941と吐出側逆止弁950の頭部951は扁平な形状であり、吸入側逆止弁940の脚部942と吐出側逆止弁950の脚部952は、球状に形成されて、ポンプ室920を構成するケース930から、それぞれの弁が抜け落ちないように支えている。吸入側逆止弁940の頭部941の頂部943と振動板921との間、吐出側逆止弁950の頭部951の頂部953と吐出管910を形成する壁面との間には、空間が設けられている。マイクロポンプ900の液タンク901内に貯留されている液体902は、振動板921の振動によってポンプ室920の容積が増大して、吸入側逆止弁940と吸入口931との間に隙間ができると、吸入口931を通ってポンプ室920の内部に流入する。また、ポンプ室920内に流入した液体は、振動板921の振動によってポンプ室920の容積が減少して、吐出側逆止弁950と吐出口932との間に隙間ができると、吐出口932を通ってポンプ室920の内部から吐出管910に流出し、吐出端911を通って外部に放出される。

【0005】

しかしながら、マイクロポンプ900においては、傘型弁が穴を軽く塞いでいるのみであるため、圧電素子が振動を停止してポンプが駆動停止しているときに、吸入側から圧力が加われば、容易に液が出てしまう。

【0006】

図18は、特開2000-274373号公報 (特許文献1) に記載の小型ポンプの弁と、小型ポンプの全体の断面を示す図である。

【0007】

図18(A)と(B)に示すように、特開2000-274373号公報 (特許文献1) に記載の小型ポンプ901に用いられる吐出側逆止弁960 (図18(B)) と従来の逆止弁950 (図18(A)) は、どちらも開いた傘のような形状をしている傘型弁であるが、逆止弁960においては、傘部961の上面と軸部962とのなす角度が、吸込側逆止弁940 (図18(C)) において傘部941と軸部942とのなす角度よりも小さく、傘部961の厚みが傘部941の厚みよりも大きい。このようにすることによって、傘型弁の底面において、軸側よりも周辺部が下がった形状にして、この傘型弁の周辺部分を弁座部分に押し付けるように構成されている。このようにして、弁を開くのに力が必要なようにして漏れを防止している。小型ポンプ901のその他の構成は、マイクロポンプ900と同様である。

【0008】

図19は、特開2000-274374号公報 (特許文献2) に記載の小型ポンプの断面を示す図である。

【0009】

10

20

30

40

50

図19に示すように、小型ポンプ902においては、吸入側逆止弁940と吐出側逆止弁960に加えて、吐出側逆止弁960よりも吐出端911側にさらに遮断弁970を備えることによって、漏れを防止している。小型ポンプ902のその他の構成は、マイクロポンプ900と同様である。

【特許文献1】特開2000-274373号公報

【特許文献2】特開2000-274374号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、従来のマイクロポンプ900や、特開2000-274373号公報(特許文献1)と特開2000-274374号公報(特許文献2)の小型ポンプに用いられている傘型弁は、弁の頭部の反対側である脚部の先端を球状等にして穴にはめ込む形であるので、成型後、弁を金型から取り出すのが困難である。また、弁をポンプに取り付ける際に、丸い突起部を穴にはめ込むのに力が必要である。

【0011】

また、特開2000-274374号公報(特許文献2)に記載の小型ポンプでは、弁の数が増えることによって、構造が複雑化、大型化し、ポンプを組み立てにくくなったり、コストが上昇したりする等の課題がある。

【0012】

そこで、この発明の目的は、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することが可能なマイクロポンプを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この発明に従ったマイクロポンプは、流路を形成する第一の壁部と、流路に液体を吐出する吐出口、および、流路に液体を吸入する吸入口の少なくとも一方の出入口を有する第二の壁部と、出入口を閉塞または開放可能に配置され、かつ、第一の壁部と第二の壁部との間に挟まれた弁体とを備え、第二の壁部の弁体側の面は、弁体の中央部側で凹み、弁体が弾性変形することによって、弁体の周辺部に密着するように形成されている。

【0014】

弁体が弾性変形することによって弁体の周辺部に第二の壁部の弁体側の面が密着するように、弁体を第一の壁部と第二の壁部とで挟んで配置することによって、弁体の遮蔽力を高くすることができる。

【0015】

また、弁体を第一の壁部と第二の壁部とで挟んで配置することによって、弁体を保持するために従来設けられていた、弁体の先端の丸い突起が不要になり、例えば、先端の平らな弁や薄膜状の弁のような、作製しやすい弁体を用いることができる。

【0016】

このようにすることにより、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することが可能なマイクロポンプを提供することができる。

【0017】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第一の壁部に対向する第二の壁部が凹面を形成していることが好ましい。

【0018】

このようにすることにより、弁体の中央部側で凹んだ第二の壁部を作製しやすくなる。

【0019】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第二の壁部の凹面は、球面状に形成されていることが好ましい。

【0020】

このようにすることにより、第二の壁部が弁体の周辺部に密着しやすくなる。

【0021】

10

20

30

40

50

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第二の壁部の凹面は、すり鉢状に形成されていることが好ましい。

【0022】

このようにすることにより、第二の壁部に凹面を形成することが非常に容易になる。

【0023】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、弁体は、第一の壁部に接触するための突起を有することが好ましい。

【0024】

このようにすることにより、弁体を第一の壁部と第二の壁部との間に容易に挟んで保持することができる。また、例えば第一の壁部が振動板である場合に、振動板の振動を妨げずに、弁体を弾性変形させることができる。

10

【0025】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、弁体は、薄膜状であることが好ましい。

【0026】

このようにすることにより、金型を必要とせずに弁体を作製することができる。

【0027】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、弁体は、第一の壁部および／または第二の壁部と弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有することが好ましい。

【0028】

このようにすることにより、弁体の位置を容易に決めて固定することができる。

20

【0029】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第一の壁部は、第一の壁部と弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有することが好ましい。

【0030】

このようにすることにより、弁体の位置を容易に決めて固定することができる。

【0031】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第二の壁部は、第二の壁部と弁体との位置関係を決めるための位置決め部を有することが好ましい。

【0032】

このようにすることにより、弁体の位置を容易に決めて固定することができる。

30

【0033】

この発明に従ったマイクロポンプにおいては、第一の壁部は、凸部を有し、弁体は、第一の壁部の凸部と第二の壁部との間に挟まれていることが好ましい。

【0034】

このようにすることにより、弁体に突起が形成されていない場合にも、弁体を第一の壁部と第二の壁部との間に容易に挟んで保持することができる。

【発明の効果】

【0035】

以上のように、この発明によれば、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することができるマイクロポンプを提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0037】

(第1実施形態)

図1は、この発明の第1実施形態として、マイクロポンプの全体を示す断面図である。

【0038】

図1に示すように、マイクロポンプ100は、液タンク101と、流路としてのポンプ室110と、外部からポンプ室110に液体を吸入するための吸入口310と、吸入口310において液体の流れを調節するための弁体として吸入側逆止弁500と、ポンプ室1

50

10の内部からポンプ室110の外部の流路としての吐出管202に液体を吐出する吐出口320と、吐出口320において液体の流れを調節するための弁体として吐出側逆止弁600と、第一の壁部として、ポンプ室110の容積を変化させるための振動板210とを備え、吸入側逆止弁500は、頭部501に形成された突起として頂部503が振動板210に接触するようにポンプ室110に組み込まれている。

【0039】

吸入側逆止弁500を介して液体が吸入され、吐出側逆止弁600を介して液体が吐出されるまでの空間がポンプ室110であり、吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600は、それぞれ、第二の壁部としてのハウジング300に形成された吸入側弁座330と吐出側弁座400に取り付けられている。ポンプ室110の底面は振動板210によって形成されている。振動板210の端部は、ハウジング300と振動板側ケース212との間に挿入されて固定されている。振動板210の下面には、圧電素子211が接着されている。圧電素子211の下部には、空間が設けられ、圧電素子211は上下に振動することができる。ハウジング300の上部には、吸入吐出側ケース200が取り付けられており、吸入吐出側ケース200の内部に吐出管202が形成されている。ハウジング300と吸入吐出側ケース200との間には8の字Oリング103が配置されて密閉され、ハウジング300と振動板側ケース212との間にはOリング104が配置されて密閉されている。

10

【0040】

吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600は、弁の軸を含む縦断面が、相対的に断面積が大きい頭部と相対的に断面積が小さい脚部を有し、開いた傘のような形状をしている。

20

【0041】

吸入側逆止弁500は、扁平な頭部501を下に向け、位置決め部として棒状の脚部502を上に向けて、脚部502がハウジング300に取り付けられることによってポンプ室110に組み込まれている。脚部502は、先端がほぼ平らであり、ハウジング300に形成された吸入側弁座330の位置決め部として凹部332に受容されて保持されている。吸入側逆止弁500の頭部501の突起として頂部503は、頭部501から突出して形成された突起であり、振動板210に接している。

30

【0042】

吐出側逆止弁600は、扁平な頭部601を上に向け、位置決め部として棒状の脚部602を下に向けて、脚部602がハウジング300に取り付けられることによって、ポンプ室110に組み込まれている。脚部602は、先端がほぼ平らであり、ハウジング300に形成された吐出側弁座400の位置決め部として凹部402に受容されて保持されている。吐出側逆止弁600の頭部601は、頂部603が、吐出管202の壁部を形成する第一の壁部としての吸入吐出側ケース200の内壁に形成された凸部として突起201に接している。この実施の形態では、例えば、吸入側逆止弁500の直径は5mm、圧電素子211の長さは17mmとする。

30

【0043】

ポンプ室110の上部には、液タンク101が配置されており、液タンク101の内部には液体102が貯留されている。液タンク101の下部と吸入吐出側ケース200の上部は開口部105によって連結されており、液体102は開口部105を通じて吸入口310に入る。

40

【0044】

圧電素子211に交流電圧を印加することによって、交流電圧の周波数に対応する周波数で圧電素子211が振動する。この圧電素子211の振動と連動して、圧電素子211に接着されている振動板210が振動し、ポンプ室110の容積を変化させる。振動板210が上下どちらにも変位していないときには、吸入側逆止弁500の頭部501が吸入口310を閉じ、吐出側逆止弁600の頭部601が吐出口320を閉じている。

【0045】

図2は、この発明の第1実施形態のマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁(A)と

50

、突起 (B) と、吐出側弁座の上面 (C) を示す図である。

【0046】

図2の(A)に示すように、吐出側逆止弁600は、扁平な頭部601と棒状の脚部602を有し、頂部603を含む頭部601の上面は平らである。

【0047】

図2の(B)に示すように、吐出管202(図1)の壁部を形成する吸入吐出側ケース200(図1)の内壁に形成された突起201は、円柱状の部分と円錐台状の部分とを有し、円柱の下面と円錐台の上面を互いに接合した形状である。突起201の円錐台状の部分においては、円柱と接合している上面の径が相対的に大きく、下面の径が相対的に小さい。吐出側逆止弁600がマイクロポンプに組み込まれると、突起201の下面が吐出側逆止弁600の頂部603を押圧する。

10

【0048】

図2の(C)に示すように、吐出側弁座400には、吐出側逆止弁600の脚部602を受容するための凹部402と、凹部402を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。

【0049】

図3は、この発明の第1実施形態のマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図3の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図3の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

20

【0050】

図3の(A)に示すように、吐出側逆止弁600は、扁平な頭部601と棒状の脚部602を有し、頂部603を含む頭部601の上面は平らである。吐出側弁座400は、ハウジング300内に形成されており、吐出側逆止弁600の脚部602を受容するための凹部402を有する。吐出側弁座400の上面には、吐出側逆止弁600の頭部601の下面が接するための凹面401が形成されている。凹面401は、吐出側逆止弁600の脚部602を受容するための凹部402側で凹んだすり鉢の内面のような傾斜に形成されている。

【0051】

図3の(B)に示すように、吐出側逆止弁600の脚部602が吐出側弁座400の凹部402に上方から挿入されて、吐出側逆止弁600が吐出側弁座400に組み込まれる。また、吐出管202(図1)の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁600の頂部603を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁600を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁600の頭部601が弾性変形し、頭部601においては、吐出側弁座400の上面に形成された凹面401に沿って、吐出管202の突起201側に凹面が形成され、吐出側弁座400側に脚部602を中心にして凸面が形成されて、頭部601の周辺部は、吐出側弁座400に密着する。

30

【0052】

この実施形態のマイクロポンプ100においては、吸入側弁座330も吐出側弁座400と同様に、ハウジング300内に形成されており、吸入側逆止弁500の脚部502を受容するための凹部332を有する(図1)。吸入側弁座330の下面には、吸入側逆止弁500の頭部501の上面が接するための凹面331が形成されている。凹面331は、吸入側逆止弁500の脚部502を受容するための凹部332側で凹んだすり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吸入側弁座330には、吸入側逆止弁500の脚部502を受容するための凹部332を取り囲むようにして複数の吸入口310が形成されている。また、吸入側逆止弁500は、扁平な頭部501と棒状の脚部502を有し、頭部501の上面の頂部503は突出した突起状に形成されている。吸入側逆止弁500の脚部502が吸入側弁座330の凹部332に下方から挿入されて、吸入側逆止弁500が吸入側弁座330に組み込まれる。また、振動板210が、吸入側逆止弁500の頂部503を下方から押圧するようにして、吸入側逆止弁500を固定している。このようにする

40

50

ことにより、吸入側逆止弁 500 の頭部 501 が弾性変形し、頭部 501 においては、吸入側弁座 330 の下面に形成された凹面 331 に沿って、振動板 210 側に頂部 503 を中心にして凹面が形成され、吸入側弁座 330 側に脚部 502 を中心にして凸面が形成されて、頭部 501 の周辺部は、吸入側弁座 330 に密着する。

【0053】

図4は、この発明の一つの実施の形態として、振動板を振動させてポンプ室の容積を変化させたときのマイクロポンプの動作を順に示す図である。

【0054】

まず、図4(A)は、ポンプ室内に液体を吸入するときのマイクロポンプのポンプ室周辺を示す断面図である。

10

【0055】

図4(A)に示すように、振動板 210 が下方向に変位すると、ポンプ室 110 の容積が大きくなる。ポンプ室 110 の容積が大きくなると、吸入側逆止弁 500 の頭部 501 と吸入口 310 との間に隙間ができる、液タンク 101 に溜められている液体 102(図1)がポンプ室 110 内に流入する。このとき、吐出側逆止弁 600 の頭部 601 によって吐出口 320 はふさがれており、ポンプ室 110 内に流入した液体が吐出口 320 から流出することはない。

【0056】

次に、図4(B)は、ポンプ室内に吸入した液体を外部に吐出するときのマイクロポンプのポンプ室周辺を示す断面図である。

20

【0057】

図4(B)に示すように、振動板 210 が上方向に変位すると、ポンプ室 110 の容積が小さくなる。ポンプ室 110 の容積が小さくなると、吸入側逆止弁 500 の頭部 501 と吸入口 310 との間の隙間がふさがれて、液タンク 101 からポンプ室 110 には液体が流入しない。一方、吐出側逆止弁 600 と吐出口 320 との間に隙間ができる、ポンプ室 110 内の液体が吐出口 320 から吐出管 202 に流出し、吐出端 203 を通って外部に吐出される。

【0058】

マイクロポンプ 100 は、図1に示すように振動板 210 の変位がない状態と、図4(A)に示すようにポンプ室 110 の容積を大きくする方向に振動板 210 が変位している状態と、図4(B)に示すようにポンプ室 110 の容積を小さくする方向に振動板 210 が変位している状態と、を繰り返すことによって、液タンク 101 内の液体 102 をポンプ室 110 内に吸入し、外部に吐出する。

30

【0059】

このように、マイクロポンプ 100 は、ポンプ室 110 を形成する振動板 210 と、吐出管 202 を形成する吸入吐出側ケース 200 と、吐出管 202 に液体を吐出する吐出口 320 を有する吐出側弁座 400、および、ポンプ室 110 に液体を吸入する吸入口 310 を有する吸入側弁座 330 と、吸入口 310 を閉塞または開放可能に配置され、かつ、振動板 210 と吸入側弁座 330 との間に挟まれた吸入側逆止弁 500 と、吐出口 320 を閉塞または開放可能に配置され、かつ、吸入吐出側ケース 200 と吐出側弁座 400 との間に挟まれた吐出側逆止弁 600 を備え、吐出側弁座 400 の吐出側逆止弁 600 側の面は、吐出側逆止弁 600 の中央部側で凹み、吐出側逆止弁 600 が弾性変形することによって、吐出側逆止弁 600 の周辺部に密着するように形成されている。吸入側弁座 330 の吸入側逆止弁 500 側の面は、吸入側逆止弁 500 の中央部側で凹み、吸入側逆止弁 500 が弾性変形することによって、吸入側逆止弁 500 の周辺部に密着するように形成されている。

40

【0060】

吐出側逆止弁 600 が弾性変形することによって吐出側逆止弁 600 の周辺部に吐出側弁座 400 の吐出側逆止弁 600 側の面が密着するように、吐出側逆止弁 600 を吸入吐出側ケース 200 と吐出側弁座 400 とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁 600

50

00の遮蔽力を高くすることができる。また、吸入側逆止弁500が弾性変形することによって吸入側逆止弁500の周辺部に吸入側弁座330の吸入側逆止弁500側の面が密着するように、吸入側逆止弁500を振動板210と吸入側弁座330とで挟んで配置することによって、吸入側逆止弁500の遮蔽力を高くすることができる。

【0061】

また、吸入側逆止弁500を振動板210と吸入側弁座330とで挟んで配置し、吐出側逆止弁600を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座400とで挟んで配置することによって、吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600を保持するために従来設けられていた、弁の先端の丸い突起（図17の吸入側逆止弁940の脚部942と吐出側逆止弁950の脚部952の先端の丸い突起）が不要になり、例えば、先端の平らな弁や薄膜状の弁のような、製作しやすい吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600を用いることができる。

10

【0062】

このようにすることにより、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することができるマイクロポンプ100を提供することができる。

【0063】

また、マイクロポンプ100においては、振動板210に対向する吸入側弁座330の下面が凹面331を形成し、吸入吐出側ケース200に対向する吐出側弁座400の上面が凹面401を形成している。

20

【0064】

このようにすることにより、吸入側逆止弁500の中央部側で凹んだ吸入側弁座330と、吐出側逆止弁600の中央部側で凹んだ吐出側弁座400を作製しやすくなる。

【0065】

また、吸入側弁座の凹面331と吐出側弁座の凹面401は、すり鉢状に形成されている。

【0066】

このようにすることにより、吸入側弁座330と吐出側弁座400に、それぞれ凹面331と凹面401を形成することが非常に容易になる。なお、上記の実施の形態では吸入側弁座の凹面331と吐出側弁座の凹面401の両方がすり鉢状に形成されているが、吸入側弁座の凹面331と吐出側弁座の凹面401のいずれか一方のみがすり鉢状に形成されてもよい。

30

【0067】

また、マイクロポンプ100においては、吸入側逆止弁500は、振動板210に接触するための頂部503を有する。

【0068】

このようにすることにより、振動板210の振動を妨げることなく、吸入側逆止弁500を弾性変形させることができる。

【0069】

また、マイクロポンプ100においては、吸入側逆止弁500は、吸入側弁座330と吸入側逆止弁500との位置関係を決めるための脚部502を有し、吸入側弁座330は、吸入側弁座330と吸入側逆止弁500との位置関係を決めるための凹部332を有し、吐出側逆止弁600は、吐出側弁座400と吐出側逆止弁600との位置関係を決めるための脚部602を有し、吐出側弁座400は、吐出側弁座400と吐出側逆止弁600との位置関係を決めるための凹部402を有する。

40

【0070】

このようにすることにより、吸入側逆止弁500と吐出側逆止弁600の位置を容易に決めて固定することができる。

【0071】

また、マイクロポンプ100においては、吸入吐出側ケース200は、突起201を有し、吐出側逆止弁600は、吸入吐出側ケース200の突起201と吐出側弁座400との間に挟まれている。

50

【0072】

このようにすることにより、吐出側逆止弁600の頂部603に突起が形成されていない場合にも、吐出側逆止弁600を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座400との間に容易に挟んで保持することができる。

【0073】

なお、遮蔽力の高い吸入側逆止弁500をマイクロポンプ100に用いる場合、マイクロポンプ100の駆動時に生じるポンプ室110の内部と外部との圧力差を大きくする必要がある。そこで、吸入側逆止弁500を振動板210と吸入側弁座330で挟んで配置することによって、ポンプ室110の容積を小さくして、マイクロポンプ100の駆動時に生じるポンプ室110の内部と外部との圧力差を大きくすることができる。従って、遮蔽力の高い吸入側逆止弁500でも吸入口310を開放することができる、遮蔽力の高い吸入側逆止弁500をマイクロポンプ100に備えることができる。

10

【0074】

(第2実施形態)

図5は、この発明の第2実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図5の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図5の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0075】

図5の(A)に示すように、第2実施形態の吐出側逆止弁610は、第1実施形態の吐出側逆止弁600と同様に、扁平な頭部611と棒状の脚部612を有し、頂部613を含む頭部611の上面は平らである。吐出側弁座410は、吐出側逆止弁610の脚部612を受容するための凹部412を有する。吐出側弁座410の上面には、吐出側逆止弁610の頭部611の下面が接するための凹面411が形成されている。凹面411は、球の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座410には、吐出側逆止弁610の脚部612を受容するための凹部412を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。

20

【0076】

図5の(B)に示すように、吐出側逆止弁610の脚部612が吐出側弁座410の凹部412に上方から挿入されて、吐出側逆止弁610が吐出側弁座410に組み込まれる。また、吐出管202(図1)の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁610の頂部613を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁610を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁610の頭部611が弾性変形し、頭部611においては吐出側弁座410の上面に形成された凹面411に沿って、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座410側に脚部612を中心にして凸面が形成されて、頭部611の周辺部が吐出側弁座410に密着する。

30

【0077】

このように、マイクロポンプ100においては、吸入吐出側ケース200に対向する吐出側弁座410が球面状の凹面411を形成している。このようにすることにより、吐出側弁座410が吐出側逆止弁610の周辺部に密着しやすくなる。

40

【0078】

吐出側逆止弁610は、図5の(B)に示すように、頭部611の下面が吐出側弁座410の凹面411に接するように、突起201に押圧されてもよい。また、吐出側逆止弁610の押さえ量を少なくして、吐出側逆止弁610の頭部611の下面の周辺部は吐出側弁座410に密着するが、頭部611の下面の全体が吐出側弁座410の凹面411に接しないように押圧されてもよい。

【0079】

図6は、この発明の第2実施形態として、吐出側逆止弁の押さえ量が少ないときのマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図6の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図6の(B)は、

50

吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0080】

図6の(A)に示すように、吐出側逆止弁610と吐出側弁座410は、それぞれ、図5の(A)に示す吐出側逆止弁610と吐出側弁座410と同様の形状である。

【0081】

図6の(B)に示すように、吐出側逆止弁610の脚部612が吐出側弁座410の凹部412に上方から挿入されて、吐出側逆止弁610が吐出側弁座410に組み込まれる。また、吐出管202(図1)の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁610の頂部613を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁610を固定している。突起201は、吐出側逆止弁610を押圧しているが、吐出側逆止弁610の下面において吐出側逆止弁610の中央部側は吐出側弁座410の凹面411には接していない。このようにすることにより、吐出側逆止弁610の頭部611が弾性変形し、頭部611においては、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座410側に脚部612を中心にして凸面が形成され、吐出側逆止弁610の頭部611の下面の周辺部は、吐出側弁座410の凹面411に密着している。

10

【0082】

このように、吐出側逆止弁610は、頭部611の周辺部が吐出側弁座410と密着していれば、中央部側の脚部612に近い部分では頭部611の下面が吐出側弁座410に接していなくてもよい。

20

【0083】

第2実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0084】

(第3実施形態)

図7は、この発明の第3実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図7の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図7の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0085】

図7の(A)に示すように、第3実施形態の吐出側逆止弁610は、扁平な頭部611と棒状の脚部612を有し、頭部611の上面は平らで、頭部611の中央部には、吸入吐出側ケース200の内壁に接触するための突起として突出した頂部613aを有する。

30

【0086】

図7の(B)に示すように、第3実施形態の吐出側弁座410は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁610の脚部612を受容するための凹部412を有する。吐出側弁座410の上面には、吐出側逆止弁610の頭部611の下面が接するための凹面411が形成されている。凹面411は、第2実施形態の吐出側弁座410と同様に、球面状に形成されている。吐出側弁座410には、吐出側逆止弁610の脚部612を受容するための凹部412を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁610の頂部613aを上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁610を固定している。突起201は、吐出側逆止弁610を押圧しているが、吐出側逆止弁610の下面において吐出側逆止弁610の中央部側は吐出側弁座410の凹面411には接していない。このようにすることにより、吐出側逆止弁610の頭部611が弾性変形し、頭部611においては、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座410側に脚部612を中心にして凸面が形成され、吐出側逆止弁610の頭部611の下面の周辺部は、吐出側弁座410の凹面411に密着している。

40

【0087】

このように、吐出側逆止弁610は、頭部611の周辺部が吐出側弁座410と密着していれば、中央部側の脚部612に近い部分では頭部611の下面が吐出側弁座410に

50

接していなくてもよい。

【0088】

また、このように、第3実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁610は、吐出管202の突起201に接触するための頂部613aを有する。

【0089】

このようにすることにより、吐出側逆止弁610を突起201と吐出側弁座410との間に容易に挟んで保持することができる。

【0090】

第3実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

10

【0091】

(第4実施形態)

図8は、この発明の第4実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図8の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図8の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

10

【0092】

図8の(A)に示すように、第4実施形態の吐出側逆止弁620は、第1実施形態の吐出側逆止弁600と同様に、扁平な頭部621と棒状の脚部622を有し、頂部623を含む頭部621の上面は平らである。吐出側弁座420は、吐出側逆止弁620の脚部622を受容するための凹部422を有し、吐出側逆止弁620の脚部622を受容するための凹部422を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。また、吐出側弁座420には、吐出側逆止弁620の脚部622を受容するための凹部422を中心として、吐出口320の内側と外側との間に段差hが形成されて、吐出側弁座420が吐出側逆止弁620の中央部側で凹んでいる。

20

【0093】

図8の(B)に示すように、吐出側逆止弁620の脚部622が吐出側弁座420の凹部422に上方から挿入されて、吐出側逆止弁620が吐出側弁座420に組み込まれる。また、吐出管202(図1)の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁620の頂部623を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁620を固定している。吐出側逆止弁620の頭部621は、吐出側弁座420の上面に形成された段差hによって、頭部621の周辺部が中央部よりも高くなる。このようにすることにより、吐出側逆止弁620の頭部621が弾性変形し、頭部621においては、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座420側に脚部622を中心にして凸面が形成されて、頭部621の周辺部が吐出側弁座420に密着する。

30

【0094】

このようにすることにより、吐出側逆止弁620が弾性変形することによって吐出側逆止弁620の周辺部に吐出側弁座420の吐出側逆止弁620側の面が密着するよう、吐出側逆止弁620を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座420とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁620の遮蔽力を高くすることができる。

40

【0095】

また、吐出側逆止弁620を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座420とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁620を保持するために従来設けられていた、弁の先端の丸い突起(図17の吐出側逆止弁950の脚部952の先端の丸い突起)が不要になり、例えば、先端の平らな弁や薄膜状の弁のような、製作しやすい吐出側逆止弁620を用いることができる。

【0096】

このようにすることにより、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することが可能なマイクロポンプ100を提供することができる。

【0097】

50

第4実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0098】

(第5実施形態)

図9は、この発明の第5実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図9の(A)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入される前の状態を示し、図9の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0099】

図9の(A)に示すように、第5実施形態の吐出側逆止弁630は、第1実施形態の吐出側逆止弁600と同様に、扁平な頭部631と棒状の脚部632を有し、頂部633を含む頭部631の上面は平らである。吐出側弁座430は、吐出側逆止弁630の脚部632を受容するための凹部432を有し、吐出側逆止弁630の脚部632を受容するための凹部432を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出側弁座430の上面には、吐出側逆止弁630の頭部631の周辺部の下面が接するための突起431が形成されている。言い換えれば、吐出側弁座430の上面は、突起431に対して吐出側逆止弁630の中央部側で凹んでいる。

【0100】

図9の(B)に示すように、吐出側逆止弁630の脚部632が吐出側弁座430の凹部432に上方から挿入されて、吐出側逆止弁630が吐出側弁座430に組み込まれる。また、吐出管202(図1)の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁630の頂部633を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁630を固定している。吐出側逆止弁630の頭部631は、吐出側弁座430の上面に形成された突起431によって、頭部631の周辺部が中央部よりも高くなる。このようにすることにより、吐出側逆止弁630の頭部631が弾性変形し、頭部631においては、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座430側に脚部632を中心にして凸面が形成されて、頭部631の周辺部が吐出側弁座430に密着する。

【0101】

このようにすることにより、吐出側逆止弁630が弾性変形することによって吐出側逆止弁630の周辺部に吐出側弁座430の吐出側逆止弁630側の面が密着するように、吐出側逆止弁630を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座430とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁630の遮蔽力を高くすることができる。

【0102】

また、吐出側逆止弁630を吸入吐出側ケース200と吐出側弁座430とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁630を保持するために従来設けられていた、弁の先端の丸い突起(図17の吐出側逆止弁950の脚部952の先端の丸い突起)が不要になり、例えば、先端の平らな弁や薄膜状の弁のような、製作しやすい吐出側逆止弁630を用いることができる。

【0103】

このようにすることにより、安価で組み立てやすく、駆動停止時の液漏れを防止することが可能なマイクロポンプ100を提供することができる。

【0104】

第5実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0105】

(第6実施形態)

図10は、この発明の第6実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図10の(A)は、吐出側逆止弁の全体を示し、図10の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

10

20

30

40

50

【0106】

図10の(A)に示すように、第6実施形態の吐出側逆止弁640は、扁平な頭部641と棒状の脚部642を有し、頭部641の上面は平らで、頭部641の中央部には、吸入吐出側ケース200の内壁に接触するための突起として突出した頂部643を有する。

【0107】

図10の(B)に示すように、第6実施形態の吐出側弁座440は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁640の脚部642を受容するための凹部442を有する。吐出側弁座440の上面には、吐出側逆止弁640の頭部641の下面が接するための凹面441が形成されている。凹面441は、第1実施形態の吐出側弁座400と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座440には、吐出側逆止弁640の脚部642を受容するための凹部442を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁640の頂部643を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁640を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁640の頭部641が弾性変形し、頭部641においては、吐出側弁座440の上面に形成された凹面441に沿って、吐出管202の内壁側に頂部643を中心とした凹面が形成され、吐出側弁座440側に脚部642を中心とした凸面が形成されて、頭部641の周辺部が吐出側弁座440に密着する。

10

【0108】

このように、第6実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁640は、吐出管202の突起201に接触するための頂部643を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁640を吐出管202の内壁と吐出側弁座440との間に容易に挟んで保持することができる。

20

【0109】

第6実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0110】

(第7実施形態)

図11は、この発明の第7実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図11の(A)は、吐出側逆止弁の全体を示し、図11の(B)は、吐出側逆止弁がハウジングに組み込まれた状態を示す。

30

【0111】

図11の(A)に示すように、第7実施形態の吐出側逆止弁650は、扁平な本体部651を有し、本体部651の上面は平らで、本体部651の中央部には突出した突起として頂部653を有する。吐出側逆止弁650は、脚部を有しない。

【0112】

図11の(B)に示すように、第7実施形態の吐出側弁座450は、ハウジング内に形成されている。吐出側弁座450の上面には、吐出側逆止弁650の本体部651の下面が接するための凹面451が形成されている。凹面451は、第1実施形態の吐出側弁座400の凹面401と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座450には、吐出側逆止弁650の中央部が接する部分を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁650の頂部653を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁650を固定している。突起201の下端には、位置決め部として凹部205が形成されている。吐出側逆止弁650の頂部653は凹部205に嵌合して、吐出側逆止弁650と吸入吐出側ケース200との位置関係が決められる。このようにすることにより、吐出側逆止弁650の本体部651が弾性変形し、本体部651においては、吐出側弁座450の上面に形成された凹面451に沿って、吐出管202の内壁側に頂部653を中心として凹面が形成され、吐出側弁座450側に凸面が形成されて、本体部651の周辺部が吐出側弁座450に密着する。

40

【0113】

50

このように、第7実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁650は、吐出管202の突起201に接触するための頂部653を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁650を吐出管202の内壁と吐出側弁座450との間に容易に挟んで保持することができる。

【0114】

また、第7実施形態のマイクロポンプにおいては、吸入吐出側ケース200は、吸入吐出側ケース200と吐出側逆止弁650との位置関係を決めるための凹部205を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁650の位置を容易に決めて固定することができる。

【0115】

第7実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0116】

(第8実施形態)

図12は、この発明の第8実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図12の(A)は、吐出側逆止弁の全体を示し、図12の(B)は、吐出側逆止弁が吐出側弁座に挿入されてハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0117】

図12の(A)に示すように、第8実施形態の吐出側逆止弁660は、扁平な頭部661と棒状の脚部662を有し、頭部661の上面は、中央部から周辺部に向かって降下する斜面を形成し、頭部661の中央部には突出した突起として頂部663を有する。このように、周辺部が薄い弁を用いることによって、遮蔽力を小さくすることができる。

【0118】

図12の(B)に示すように、第8実施形態の吐出側弁座460は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁660の脚部662を受容するための凹部462を有する。吐出側弁座460の上面には、吐出側逆止弁660の頭部661の下面が接するための凹面461が形成されている。凹面461は、第1実施形態の吐出側弁座400と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座460には、吐出側逆止弁660の脚部662を受容するための凹部462を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁660の頂部663を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁660を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁660の頭部661が弾性変形し、頭部661においては、吐出側弁座460の上面に形成された凹面461に沿って、吐出管202の内壁側に頂部663を中心にして凹面が形成され、吐出側弁座460側に脚部662を中心にして凸面が形成され、頭部661の周辺部が吐出側弁座460に密着する。

【0119】

このように、第8実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁660は、吐出管202の突起201に接触するための頂部663を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁660を吐出管202の内壁と吐出側弁座460との間に容易に挟んで保持することができる。

【0120】

第8実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0121】

(第9実施形態)

図13は、この発明の第9実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図13の(A)は、吐出側逆止弁の全体を示し、図13の(B)は、吐出側逆止弁がハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0122】

10

20

30

40

50

図13の(A)に示すように、第9実施形態の吐出側逆止弁670は、扁平な本体部671を有し、本体部671は平らな薄膜状としてゴムシートで形成されており、本体部671の中央部の下面には、位置決め部として凹部674を有する。

【0123】

図13の(B)に示すように、第9実施形態の吐出側弁座470は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁670の凹部674に嵌合するための位置決め部として凸部472を有する。吐出側弁座470の上面には、吐出側逆止弁670の本体部671の下面が接するための凹面471が凸部472を中心にして形成されている。凹面471は、第1実施形態の吐出側弁座400と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座470には、吐出側逆止弁670の中央部が接する部分を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201が、吐出側逆止弁670の凹部674を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁670を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁670の本体部671が弾性変形し、本体部671においては、吐出側弁座470の上面に形成された凹面471に沿って、吐出管202の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座470側に凹部674を中心にして凸面が形成され、本体部671の周辺部が吐出側弁座470に密着する。

【0124】

このように、第9実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁670は、薄膜状である。このようにすることにより、金型を必要とせずに吐出側逆止弁670を作製することができる。

【0125】

また、第9実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁670は、吐出側弁座470と吐出側逆止弁670との位置関係を決めるための凹部674を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁670の位置を容易に決めて固定することができる。

【0126】

また、第9実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側弁座470は、吐出側弁座470と吐出側逆止弁670との位置関係を決めるための凸部472を有する。

【0127】

このようにすることにより、吐出側逆止弁670の位置を容易に決めて固定することができる。

【0128】

第9実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0129】

(第10実施形態)

図14は、この発明の第10実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図14の(A)は、吐出側逆止弁の全体を示し、図14の(B)は、吐出側逆止弁がハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0130】

図14の(A)に示すように、第10実施形態の吐出側逆止弁680は、扁平な本体部681を有し、本体部681は平らな薄膜状としてゴムシートで形成されており、本体部681の中央部には、位置決め部として穴684を有する。

【0131】

図14の(B)に示すように、第10実施形態の吐出側弁座480は、ハウジング内に形成されており、吐出側弁座480の上面には、吐出側逆止弁680の本体部681の下面が接するための凹面481が形成されている。凹面481は、第1実施形態の吐出側弁座400と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座480には、吐出側逆止弁680の中央部が接する部分を取り囲むようにして複数の吐出口320が形成されている。吐出管202の内壁に形成された突起201は、吐出側逆止弁680の穴684に嵌合するための位置決め部として凸部204を有する。突起201は、吐出側

10

20

30

40

50

逆止弁 680 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 680 を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁 680 の本体部 681 が弾性変形し、本体部 681 においては、吐出側弁座 480 の上面に形成された凹面 481 に沿って、吐出管 202 の内壁側に穴 684 を中心にして凹面が形成され、吐出側弁座 480 側に穴 684 を中心にして凸面が形成されて、本体部 681 の周辺部が吐出側弁座 480 に密着する。

【0132】

このように、第 10 実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁 680 は、薄膜状である。このようにすることにより、金型を必要とせずに吐出側逆止弁 680 を作製することができる。

【0133】

また、第 10 実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁 680 は、吐出側弁座 480 と吐出側逆止弁 680 との位置関係を決めるための穴 684 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 680 の位置を容易に決めて固定することができる。

【0134】

また、第 10 実施形態のマイクロポンプにおいては、吸入吐出側ケース 200 は、吸入吐出側ケース 200 と吐出側逆止弁 680 との位置関係を決めるための凸部 204 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 680 の位置を容易に決めて固定することができる。

【0135】

第 10 実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第 1 実施形態のマイクロポンプ 100 と同様である。

【0136】

(第 11 実施形態)

図 15 は、この発明の第 11 実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と、吐出側弁座と、吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。図 15 の (A) は、吐出側逆止弁の全体を示し、図 15 の (B) は、吐出側弁座の全体を示し、図 15 の (C) は、吐出側逆止弁がハウジングに組み込まれた状態を示す。

【0137】

図 15 の (A) に示すように、第 11 実施形態の吐出側逆止弁 690 は、平らな薄膜状としてゴムシートで形成されており、吐出側逆止弁 690 上には、突起や凹部、穴などが形成されていない。

【0138】

図 15 の (B) に示すように、第 11 実施形態の吐出側弁座 490 の上面には、吐出側逆止弁 690 の下面が接するための凹面 491 が形成されている。凹面 491 は、第 1 実施形態の吐出側弁座 400 と同様に、すり鉢の内面のような傾斜に形成されている。凹面 491 の中央部には、吐出側逆止弁 690 の位置決め手段として凸部 494 が形成されている。

【0139】

図 15 の (C) に示すように、第 11 実施形態の吐出側弁座 490 は、ハウジング内に形成されており、吐出側弁座 490 には、吐出側逆止弁 690 の中央部を取り囲むようにして複数の吐出口 320 が形成されている。吐出管 202 の内壁に形成された突起 201 は、吐出側逆止弁 690 の位置を決めるための位置決め部として凸部 204 を下端に有する。突起 201 が、吐出側逆止弁 690 の頂部 693 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 690 を固定している。このようにすることにより、吐出側逆止弁 690 が弾性変形し、吐出側弁座 490 の上面に形成された凹面 491 に沿って、吐出管 202 の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座 490 側に凸面が形成されて、吐出側逆止弁 690 の周辺部が吐出側弁座 490 に密着する。

【0140】

このように、第 11 実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側逆止弁 690 は、薄膜状である。このようにすることにより、金型を必要とせずに吐出側逆止弁 690 を作製

10

20

30

40

50

することができる。

【0141】

また、第11実施形態のマイクロポンプにおいては、吐出側弁座490は、吐出側弁座490と吐出側逆止弁690との位置関係を決めるための凸部494を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁690の位置を容易に決めて固定することができる。

【0142】

また、第11実施形態のマイクロポンプにおいては、吸入吐出側ケース200は、吸入吐出側ケース200と吐出側逆止弁690との位置関係を決めるための凸部204を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁690の位置を容易に決めて固定することができる。

10

【0143】

第11実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

【0144】

(第12実施形態)

図16は、この発明の第12実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁(A)と、突起(B)と、吐出側弁座(C)と、吐出側逆止弁の周辺の断面(D)を示す図である。

【0145】

図16の(A)に示すように、第12実施形態の吐出側逆止弁810は、薄膜状として長方形のシートで形成されている。

20

【0146】

図16の(B)に示すように、第12実施形態マイクロポンプは、吐出管の内壁に形成されて吐出側逆止弁810を押圧するための突起802を二つ有する。二つの突起802は、どちらも直方体の形状をしている。直方体状の突起802の下面が吐出側逆止弁810の上面を上から押圧する。

30

【0147】

図16の(C)と(D)に示すように、第12実施形態の吐出側弁座820は、ハウジング内に形成されている。吐出側弁座820の上面には、吐出側逆止弁810の下面が接するための凹面822が形成されている。吐出側弁座820には、吐出側逆止弁810が載せられたときに吐出側逆止弁810の中央部の下に当たる部分に、一つの吐出口821が形成されている。吸入吐出側ケース801内の吐出管の内壁に形成された突起802が、吐出側逆止弁810の中央部より端部側を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁810を固定する。このようにすることにより、吐出側逆止弁810が弾性変形し、吐出側弁座820の上面に形成された凹面822に沿って、吐出管の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座820側に凸面が形成されて、吐出側逆止弁810の周辺部が吐出側弁座820に密着する。

30

【0148】

第12実施形態のマイクロポンプのその他の構成と効果は、第1実施形態のマイクロポンプ100と同様である。

40

【0149】

以上に開示された実施の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慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正と変形を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0150】

【図1】本発明の第一の実施の形態として、マイクロポンプの全体を示す断面図である。

【図2】この発明の第1実施形態のマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁(A)と、突起(B)と、吐出側弁座の上面(C)を示す図である。

50

【図3】この発明の第1実施形態のマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図4】ポンプ室内に液体を吸入するときのマイクロポンプのポンプ室周辺を示す断面図(A)と、ポンプ室内に吸入した液体を外部に吐出するときのマイクロポンプのポンプ室周辺を示す断面図(B)である。

【図5】この発明の第2実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図6】この発明の第2実施形態として、吐出側逆止弁の押さえ量が少ないときのマイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図7】この発明の第3実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図8】この発明の第4実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図9】この発明の第5実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図10】この発明の第6実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図11】この発明の第7実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図12】この発明の第8実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図13】この発明の第9実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図14】この発明の第10実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図15】この発明の第11実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁と、吐出側弁座と、吐出側逆止弁の周辺の断面を示す図である。

【図16】この発明の第12実施形態として、マイクロポンプに用いられる吐出側逆止弁(A)と、突起(B)と、吐出側弁座(C)と、吐出側逆止弁の周辺の断面(D)を示す図である。

【図17】従来のマイクロポンプの一例として、マイクロポンプの全体の断面を示す図である。

【図18】従来の小型ポンプの弁と、小型ポンプの全体の断面を示す図である。

【図19】従来の小型ポンプの全体の断面を示す図である。

【符号の説明】

【0151】

100, 800:マイクロポンプ、110:ポンプ室、200, 801:吸入吐出側ケース、201:突起、202:吐出管、204, 494:凸部、205:凹部、210:振動板、300:ハウジング、310:吸入口、320:吐出口、330:吸入側弁座、331:凹面、400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 820:吐出側弁座、401, 411, 441, 451, 461, 471, 481, 491, 822:凹面、500:吸入側逆止弁、600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 810:吐出側逆止弁、333, 613a, 643, 653, 663:頂部、674:凹部、684:穴。

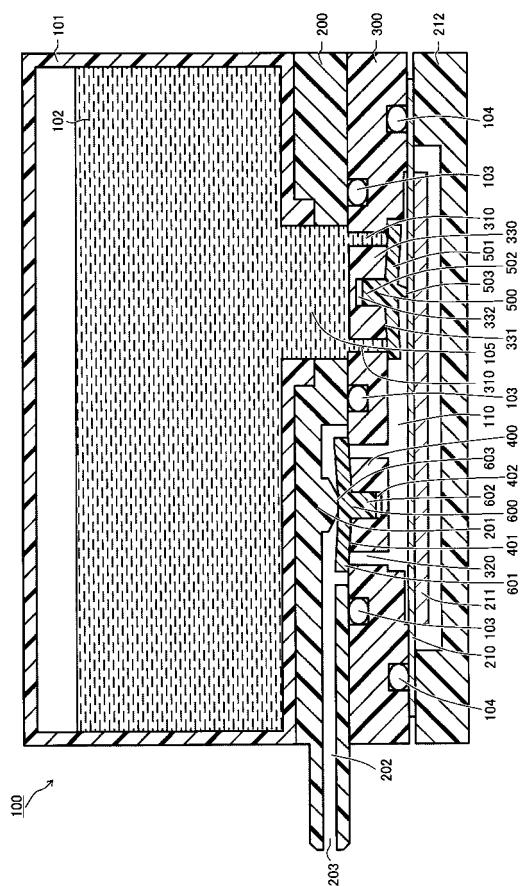
10

20

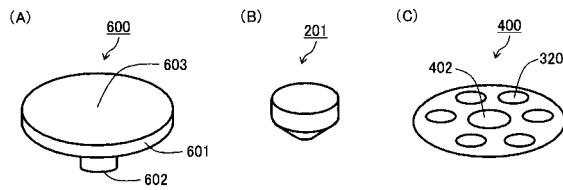
30

40

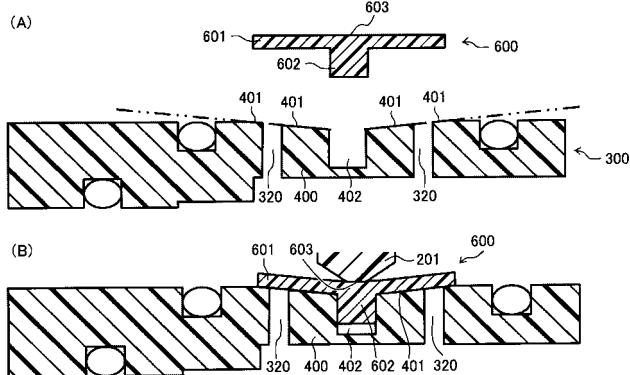
【図1】



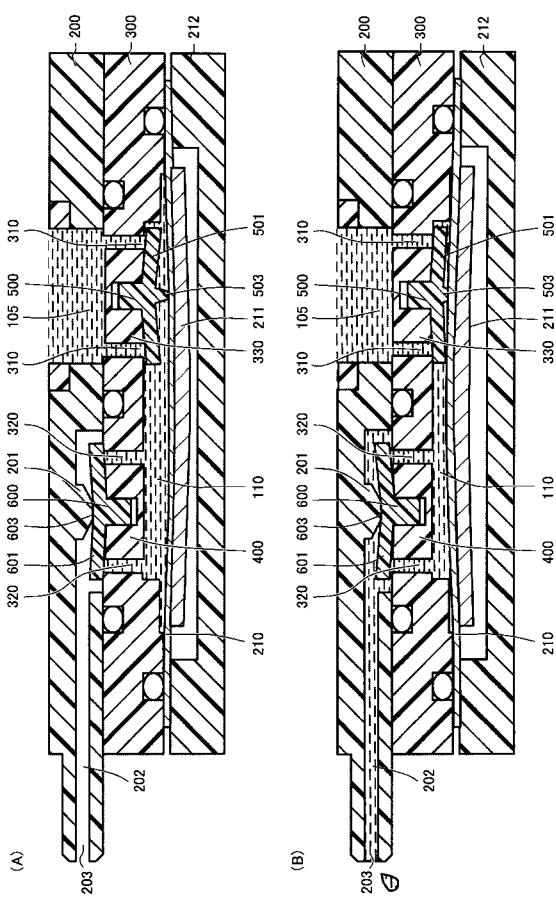
【図2】



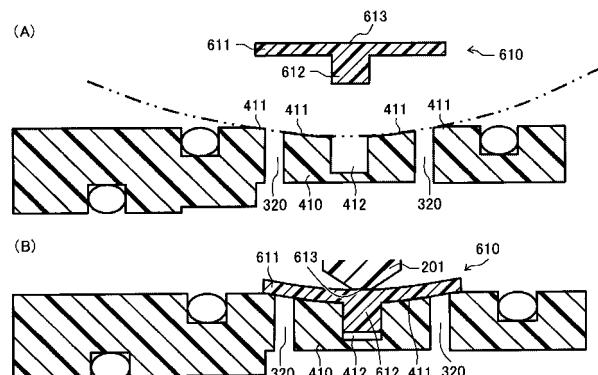
【図3】



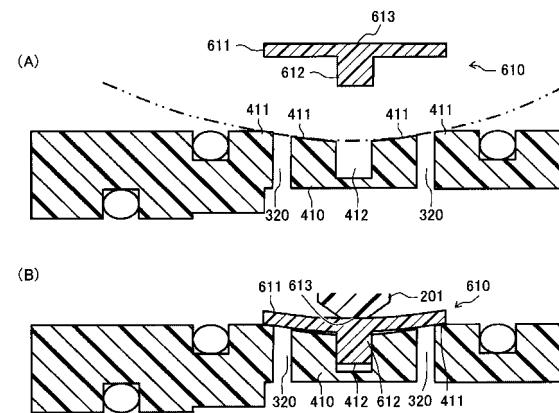
【図4】



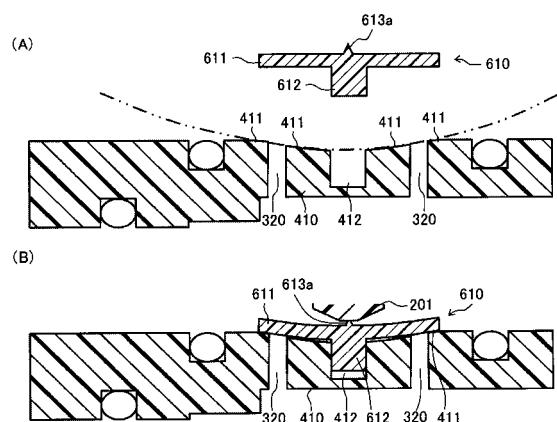
【図5】



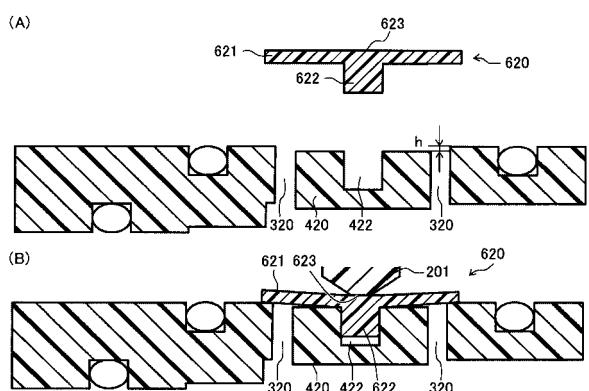
【図6】



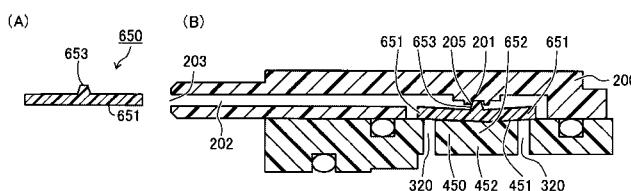
【図7】



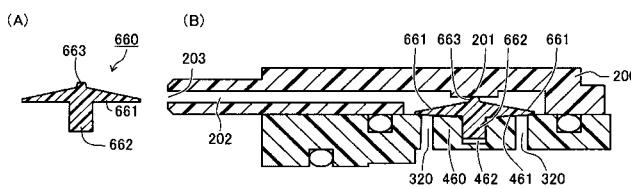
【図8】



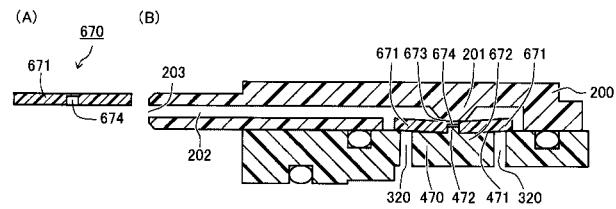
【図11】



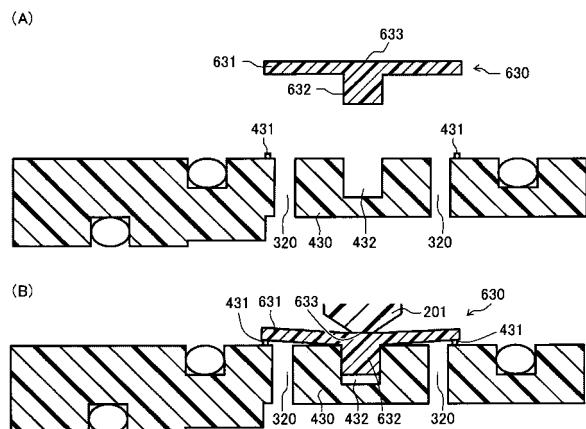
【図12】



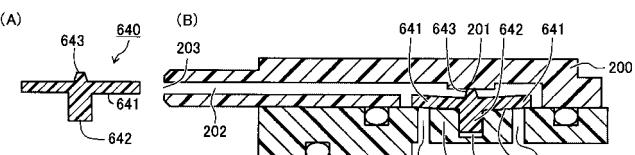
【図13】



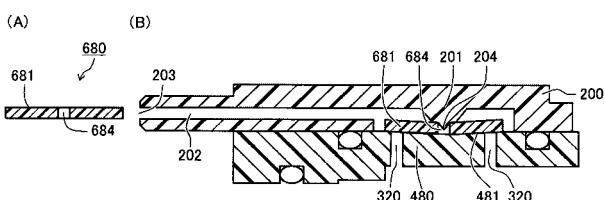
【図9】



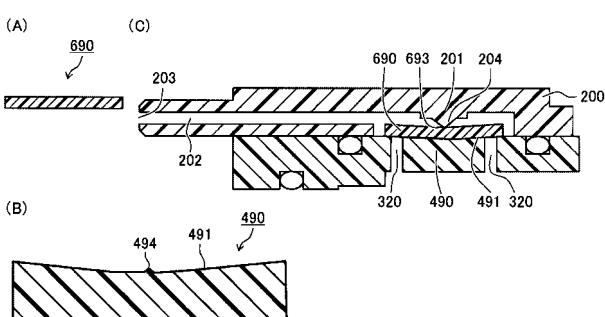
【図10】



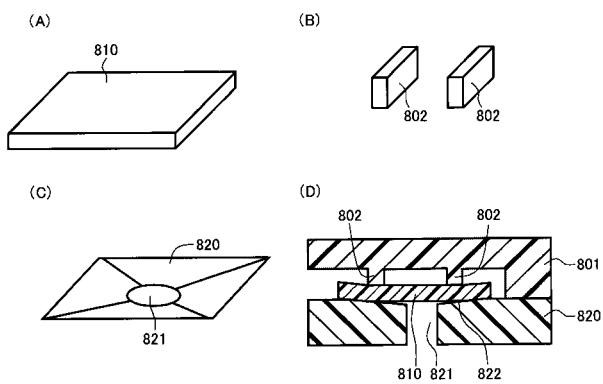
【図14】



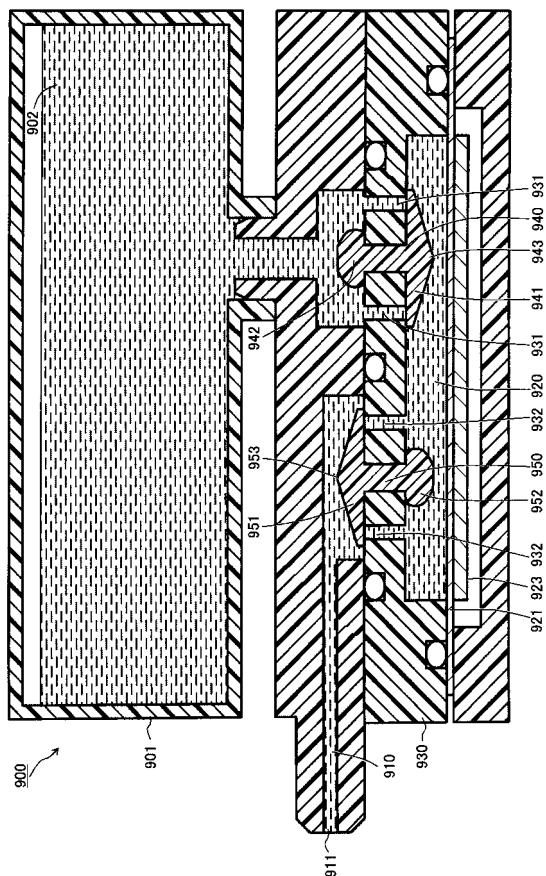
【図15】



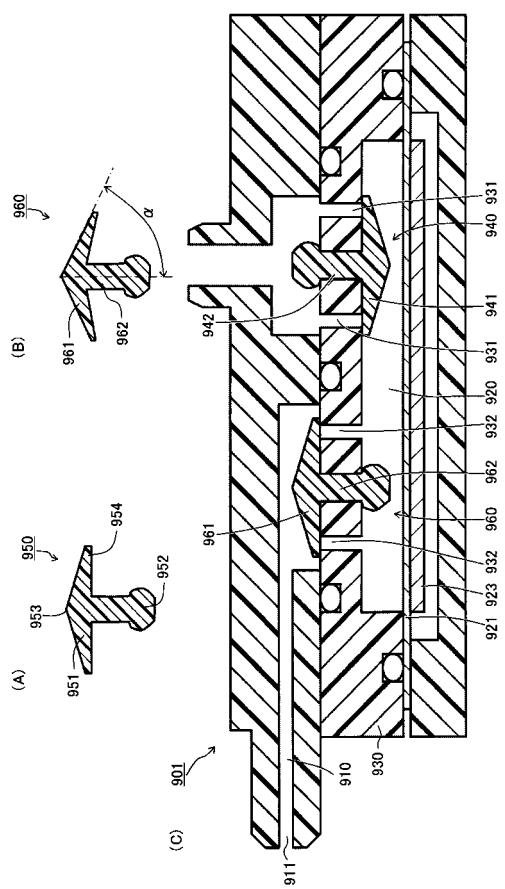
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

