

(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.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 B 43/04 (2006.01)	F O 4 B 43/04 B	3 H O 7 7
F O 4 B 43/02 (2006.01)	F O 4 B 43/02 A	

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)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成19年1月25日 (2007.1.25)		シャープ株式会社
		(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2番2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2番2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

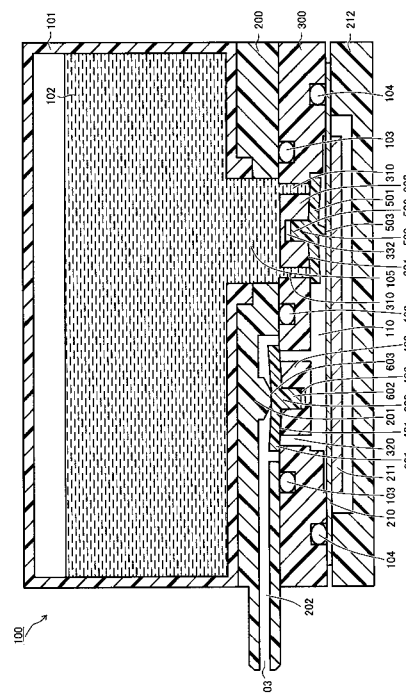
(54) 【発明の名称】 マイクロポンプ

(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。

【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。

30

【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。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

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】**【0002】**

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、60Hz駆動で、1分間あたり36mL（ミリリットル）程度（交流電圧の一周期当たり10μL（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なくなり、1μL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を通してポンプ室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を通してポンプ室920の内部から吐出管910に流出し、吐出端911を通し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、吸入側逆止弁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】

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

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。

【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。

【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。

【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可能なマイクロポンプを提供することができる。

【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

10

20

30

40

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の間には8の字リング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の間にはリング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に取り付けられてい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。

【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に取り付けられていることによって、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を通して吸入口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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

ことにより、吸入側逆止弁 5 0 0 の頭部 5 0 1 が弾性変形し、頭部 5 0 1 においては、吸入側弁座 3 3 0 の下面に形成された凹面 3 3 1 に沿って、振動板 2 1 0 側に頂部 5 0 3 を中心にして凹面が形成され、吸入側弁座 3 3 0 側に脚部 5 0 2 を中心にして凸面が形成されて、頭部 5 0 1 の周辺部は、吸入側弁座 3 3 0 に密着する。

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

図 4 (A) に示すように、振動板 2 1 0 が下方方向に変位すると、ポンプ室 1 1 0 の容積が大きくなる。ポンプ室 1 1 0 の容積が大きくなると、吸入側逆止弁 5 0 0 の頭部 5 0 1 と吸入口 3 1 0 との間に隙間ができて、液タンク 1 0 1 に溜められている液体 1 0 2 (図 1) がポンプ室 1 1 0 内に流入する。このとき、吐出側逆止弁 6 0 0 の頭部 6 0 1 によって吐出口 3 2 0 はふさがれており、ポンプ室 1 1 0 内に流入した液体が吐出口 3 2 0 から流出することはない。

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

図 4 (B) に示すように、振動板 2 1 0 が上方方向に変位すると、ポンプ室 1 1 0 の容積が小さくなる。ポンプ室 1 1 0 の容積が小さくなると、吸入側逆止弁 5 0 0 の頭部 5 0 1 と吸入口 3 1 0 との間の隙間がふさがれて、液タンク 1 0 1 からポンプ室 1 1 0 には液体が流入しない。一方、吐出側逆止弁 6 0 0 と吐出口 3 2 0 との間に隙間ができて、ポンプ室 1 1 0 内の液体が吐出口 3 2 0 から吐出管 2 0 2 に流出し、吐出端 2 0 3 を通って外部に吐出される。

【 0 0 5 8 】

マイクロポンプ 1 0 0 は、図 1 に示すように振動板 2 1 0 の変位がない状態と、図 4 (A) に示すようにポンプ室 1 1 0 の容積を大きくする方向に振動板 2 1 0 が変位している状態と、図 4 (B) に示すようにポンプ室 1 1 0 の容積を小さくする方向に振動板 2 1 0 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 1 0 1 内の液体 1 0 2 をポンプ室 1 1 0 内に吸入し、外部に吐出する。

【 0 0 5 9 】

このように、マイクロポンプ 1 0 0 は、ポンプ室 1 1 0 を形成する振動板 2 1 0 と、吐出管 2 0 2 を形成する吸入吐出側ケース 2 0 0 と、吐出管 2 0 2 に液体を吐出する吐出口 3 2 0 を有する吐出側弁座 4 0 0、および、ポンプ室 1 1 0 に液体を吸入する吸入口 3 1 0 を有する吸入側弁座 3 3 0 と、吸入口 3 1 0 を閉塞または開放可能に配置され、かつ、振動板 2 1 0 と吸入側弁座 3 3 0 との間に挟まれた吸入側逆止弁 5 0 0 と、吐出口 3 2 0 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 2 0 0 と吐出側弁座 4 0 0 との間に挟まれた吐出側逆止弁 6 0 0 とを備え、吐出側弁座 4 0 0 の吐出側逆止弁 6 0 0 側の面は、吐出側逆止弁 6 0 0 の中央部側で凹み、吐出側逆止弁 6 0 0 が弾性変形することによって、吐出側逆止弁 6 0 0 の周辺部に密着するように形成されている。吸入側弁座 3 3 0 の吸入側逆止弁 5 0 0 側の面は、吸入側逆止弁 5 0 0 の中央部側で凹み、吸入側逆止弁 5 0 0 が弾性変形することによって、吸入側逆止弁 5 0 0 の周辺部に密着するように形成されている。

【 0 0 6 0 】

吐出側逆止弁 6 0 0 が弾性変形することによって吐出側逆止弁 6 0 0 の周辺部に吐出側弁座 4 0 0 の吐出側逆止弁 6 0 0 側の面が密着するように、吐出側逆止弁 6 0 0 を吸入吐出側ケース 2 0 0 と吐出側弁座 4 0 0 とで挟んで配置することによって、吐出側逆止弁 6

10

20

30

40

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。

【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可能なマイクロポンプ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。

【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いてもよい。

【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。

【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。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

このようにすることにより、吐出側逆止弁 6 0 0 の頂部 6 0 3 に突起が形成されていない場合にも、吐出側逆止弁 6 0 0 を吸入吐出側ケース 2 0 0 と吐出側弁座 4 0 0 との間に容易に挟んで保持することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、遮蔽力の高い吸入側逆止弁 5 0 0 をマイクロポンプ 1 0 0 に用いる場合、マイクロポンプ 1 0 0 の駆動時に生じるポンプ室 1 1 0 の内部と外部との圧力差を大きくする必要があるので、吸入側逆止弁 5 0 0 を振動板 2 1 0 と吸入側弁座 3 3 0 で挟んで配置することによって、ポンプ室 1 1 0 の容積を小さくして、マイクロポンプ 1 0 0 の駆動時に生じるポンプ室 1 1 0 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 5 0 0 でも吸入口 3 1 0 を開放することができるので、遮蔽力の高い吸入側逆止弁 5 0 0 をマイクロポンプ 1 0 0 に備えることができる。

【 0 0 7 4 】

(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。

【 0 0 7 5 】

図 5 の (A) に示すように、第 2 実施形態の吐出側逆止弁 6 1 0 は、第 1 実施形態の吐出側逆止弁 6 0 0 と同様に、扁平な頭部 6 1 1 と棒状の脚部 6 1 2 を有し、頂部 6 1 3 を含む頭部 6 1 1 の上面は平らである。吐出側弁座 4 1 0 は、吐出側逆止弁 6 1 0 の脚部 6 1 2 を受容するための凹部 4 1 2 を有する。吐出側弁座 4 1 0 の上面には、吐出側逆止弁 6 1 0 の頭部 6 1 1 の下面が接するための凹面 4 1 1 が形成されている。凹面 4 1 1 は、球の内面のような傾斜に形成されている。吐出側弁座 4 1 0 には、吐出側逆止弁 6 1 0 の脚部 6 1 2 を受容するための凹部 4 1 2 を取り囲むようにして複数の吐出口 3 2 0 が形成されている。

【 0 0 7 6 】

図 5 の (B) に示すように、吐出側逆止弁 6 1 0 の脚部 6 1 2 が吐出側弁座 4 1 0 の凹部 4 1 2 に上方から挿入されて、吐出側逆止弁 6 1 0 が吐出側弁座 4 1 0 に組み込まれる。また、吐出管 2 0 2 (図 1) の内壁に形成された突起 2 0 1 が、吐出側逆止弁 6 1 0 の頂部 6 1 3 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 6 1 0 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 6 1 0 の頭部 6 1 1 が弾性変形し、頭部 6 1 1 においては吐出側弁座 4 1 0 の上面に形成された凹面 4 1 1 に沿って、吐出管 2 0 2 の内壁側に凹面が形成され、吐出側弁座 4 1 0 側に脚部 6 1 2 を中心にして凸面が形成されて、頭部 6 1 1 の周辺部が吐出側弁座 4 1 0 に密着する。

【 0 0 7 7 】

このように、マイクロポンプ 1 0 0 においては、吸入吐出側ケース 2 0 0 に対向する吐出側弁座 4 1 0 が球面状の凹面 4 1 1 を形成している。このようにすることにより、吐出側弁座 4 1 0 が吐出側逆止弁 6 1 0 の周辺部に密着しやすくなる。

【 0 0 7 8 】

吐出側逆止弁 6 1 0 は、図 5 の (B) に示すように、頭部 6 1 1 の下面が吐出側弁座 4 1 0 の凹面 4 1 1 に接するように、突起 2 0 1 に押圧されてもよい。また、吐出側逆止弁 6 1 0 の押さえ量を少なくして、吐出側逆止弁 6 1 0 の頭部 6 1 1 の下面の周辺部は吐出側弁座 4 1 0 に密着するが、頭部 6 1 1 の下面の全体が吐出側弁座 4 1 0 の凹面 4 1 1 に接しないように押圧されてもよい。

【 0 0 7 9 】

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、

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。

【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。

20

【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。

【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。

【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。

【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。

【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に、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。

【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】

10

20

30

40

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。

【 0 1 0 6 】

図 1 0 の (A) に示すように、第 6 実施形態の吐出側逆止弁 6 4 0 は、扁平な頭部 6 4 1 と棒状の脚部 6 4 2 を有し、頭部 6 4 1 の上面は平らで、頭部 6 4 1 の中央部には、吸入吐出側ケース 2 0 0 の内壁に接触するための突起として突出した頂部 6 4 3 を有する。

【 0 1 0 7 】

図 1 0 の (B) に示すように、第 6 実施形態の吐出側弁座 4 4 0 は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁 6 4 0 の脚部 6 4 2 を受容するための凹部 4 4 2 を有する。吐出側弁座 4 4 0 の上面には、吐出側逆止弁 6 4 0 の頭部 6 4 1 の下面が接するための凹面 4 4 1 が形成されている。凹面 4 4 1 は、第 1 実施形態の吐出側弁座 4 0 0 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 4 4 0 には、吐出側逆止弁 6 4 0 の脚部 6 4 2 を受容するための凹部 4 4 2 を取り囲むようにして複数の吐出口 3 2 0 が形成されている。吐出管 2 0 2 の内壁に形成された突起 2 0 1 が、吐出側逆止弁 6 4 0 の頂部 6 4 3 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 6 4 0 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 6 4 0 の頭部 6 4 1 が弾性変形し、頭部 6 4 1 においては、吐出側弁座 4 4 0 の上面に形成された凹面 4 4 1 に沿って、吐出管 2 0 2 の内壁側に頂部 6 4 3 を中心とした凹面が形成され、吐出側弁座 4 4 0 側に脚部 6 4 2 を中心とした凸面が形成されて、頭部 6 4 1 の周辺部が吐出側弁座 4 4 0 に密着する。

【 0 1 0 8 】

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 6 4 0 は、吐出管 2 0 2 の突起 2 0 1 に接触するための頂部 6 4 3 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 6 4 0 を吐出管 2 0 2 の内壁と吐出側弁座 4 4 0 との間に容易に挟んで保持することができる。

【 0 1 0 9 】

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 1 0 0 と同様である。

【 0 1 1 0 】

(第 7 実施形態)

図 1 1 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 1 1 の (A) は、吐出側逆止弁の全体を示し、図 1 1 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。

【 0 1 1 1 】

図 1 1 の (A) に示すように、第 7 実施形態の吐出側逆止弁 6 5 0 は、扁平な本体部 6 5 1 を有し、本体部 6 5 1 の上面は平らで、本体部 6 5 1 の中央部には突出した突起として頂部 6 5 3 を有する。吐出側逆止弁 6 5 0 は、脚部を有しない。

【 0 1 1 2 】

図 1 1 の (B) に示すように、第 7 実施形態の吐出側弁座 4 5 0 は、ハウジング内に形成されている。吐出側弁座 4 5 0 の上面には、吐出側逆止弁 6 5 0 の本体部 6 5 1 の下面が接するための凹面 4 5 1 が形成されている。凹面 4 5 1 は、第 1 実施形態の吐出側弁座 4 0 0 の凹面 4 0 1 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 4 5 0 には、吐出側逆止弁 6 5 0 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 3 2 0 が形成されている。吐出管 2 0 2 の内壁に形成された突起 2 0 1 が、吐出側逆止弁 6 5 0 の頂部 6 5 3 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 6 5 0 を固定している。突起 2 0 1 の下端には、位置決め部として凹部 2 0 5 が形成されている。吐出側逆止弁 6 5 0 の頂部 6 5 3 は凹部 2 0 5 に嵌合して、吐出側逆止弁 6 5 0 と吸入吐出側ケース 2 0 0 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 6 5 0 の本体部 6 5 1 が弾性変形し、本体部 6 5 1 においては、吐出側弁座 4 5 0 の上面に形成された凹面 4 5 1 に沿って、吐出管 2 0 2 の内壁側に頂部 6 5 3 を中心として凹面が形成され、吐出側弁座 4 5 0 側に凸面が形成されて、本体部 6 5 1 の周辺部が吐出側弁座 4 5 0 に密着する。

【 0 1 1 3 】

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 6 5 0 は、吐出管 2 0 2 の突起 2 0 1 に接触するための頂部 6 5 3 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 6 5 0 を吐出管 2 0 2 の内壁と吐出側弁座 4 5 0 との間に容易に挟んで保持することができる。

【 0 1 1 4 】

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 2 0 0 は、吸入吐出側ケース 2 0 0 と吐出側逆止弁 6 5 0 との位置関係を決めるための凹部 2 0 5 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 6 5 0 の位置を容易に決めて固定することができる。

【 0 1 1 5 】

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 1 0 0 と同様である。

【 0 1 1 6 】

(第 8 実施形態)

図 1 2 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 1 2 の (A) は、吐出側逆止弁の全体を示し、図 1 2 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。

【 0 1 1 7 】

図 1 2 の (A) に示すように、第 8 実施形態の吐出側逆止弁 6 6 0 は、扁平な頭部 6 6 1 と棒状の脚部 6 6 2 を有し、頭部 6 6 1 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 6 6 1 の中央部には突出した突起として頂部 6 6 3 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。

【 0 1 1 8 】

図 1 2 の (B) に示すように、第 8 実施形態の吐出側弁座 4 6 0 は、ハウジング内に形成されており、吐出側逆止弁 6 6 0 の脚部 6 6 2 を受容するための凹部 4 6 2 を有する。吐出側弁座 4 6 0 の上面には、吐出側逆止弁 6 6 0 の頭部 6 6 1 の下面が接するための凹面 4 6 1 が形成されている。凹面 4 6 1 は、第 1 実施形態の吐出側弁座 4 0 0 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 4 6 0 には、吐出側逆止弁 6 6 0 の脚部 6 6 2 を受容するための凹部 4 6 2 を取り囲むようにして複数の吐出口 3 2 0 が形成されている。吐出管 2 0 2 の内壁に形成された突起 2 0 1 が、吐出側逆止弁 6 6 0 の頂部 6 6 3 を上方から押圧するようにして、吐出側逆止弁 6 6 0 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 6 6 0 の頭部 6 6 1 が弾性変形し、頭部 6 6 1 においては、吐出側弁座 4 6 0 の上面に形成された凹面 4 6 1 に沿って、吐出管 2 0 2 の内壁側に頂部 6 6 3 を中心にして凹面が形成され、吐出側弁座 4 6 0 側に脚部 6 6 2 を中心にして凸面が形成され、頭部 6 6 1 の周辺部が吐出側弁座 4 6 0 に密着する。

【 0 1 1 9 】

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 6 6 0 は、吐出管 2 0 2 の突起 2 0 1 に接触するための頂部 6 6 3 を有する。このようにすることにより、吐出側逆止弁 6 6 0 を吐出管 2 0 2 の内壁と吐出側弁座 4 6 0 との間に容易に挟んで保持することができる。

【 0 1 2 0 】

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 1 0 0 と同様である。

【 0 1 2 1 】

(第 9 実施形態)

図 1 3 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 1 3 の (A) は、吐出側逆止弁の全体を示し、図 1 3 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。

【 0 1 2 2 】

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

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。

【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。

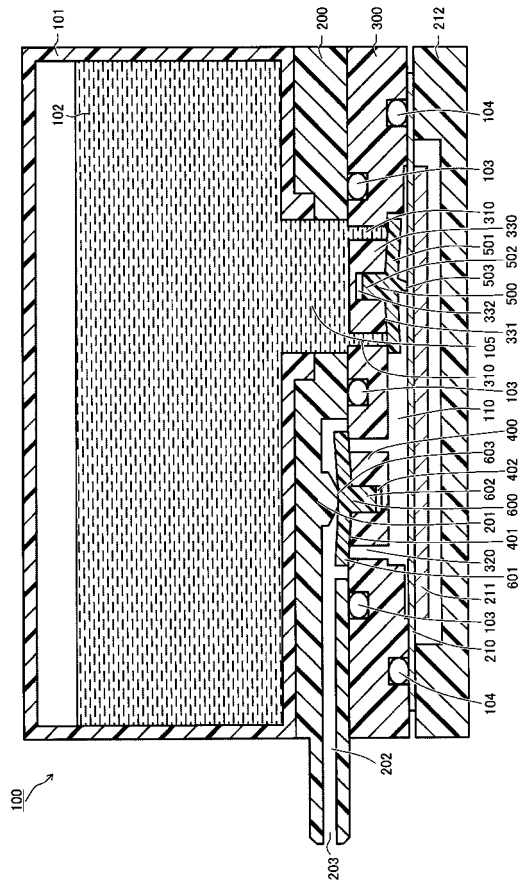
10

20

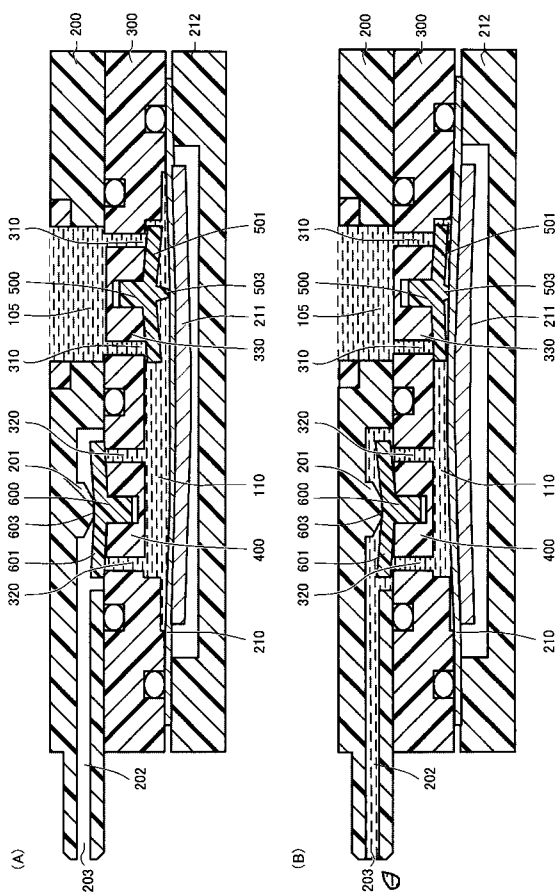
30

40

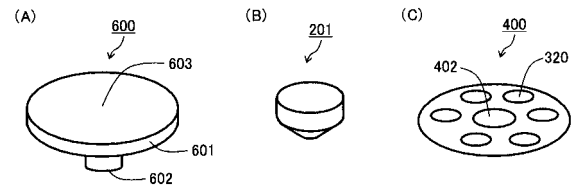
【図 1】



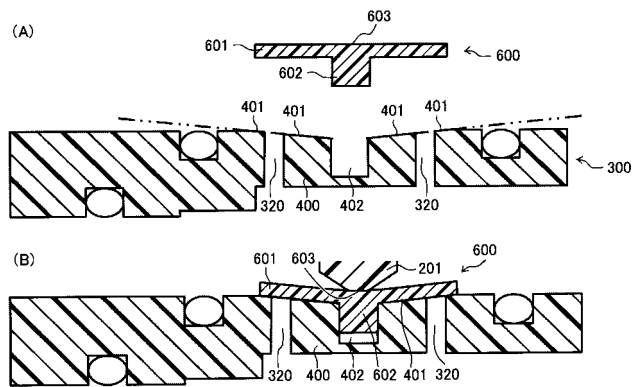
【図 4】



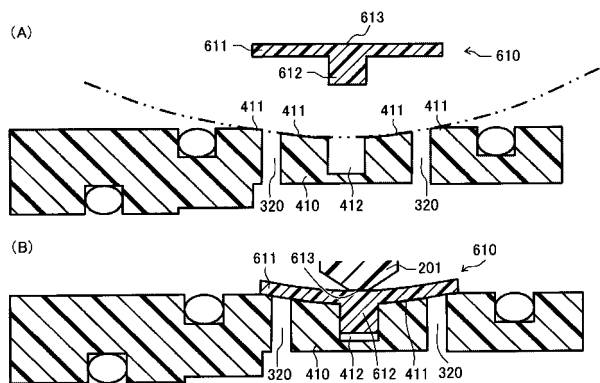
【図 2】



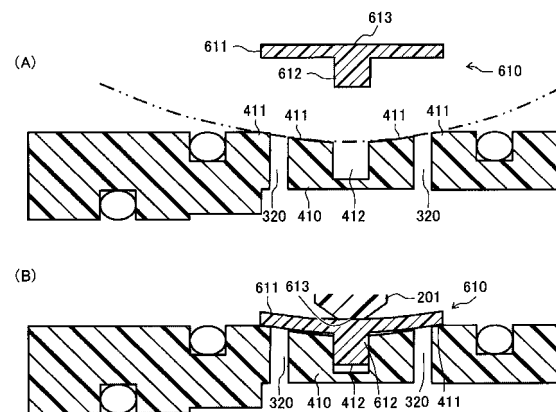
【図 3】



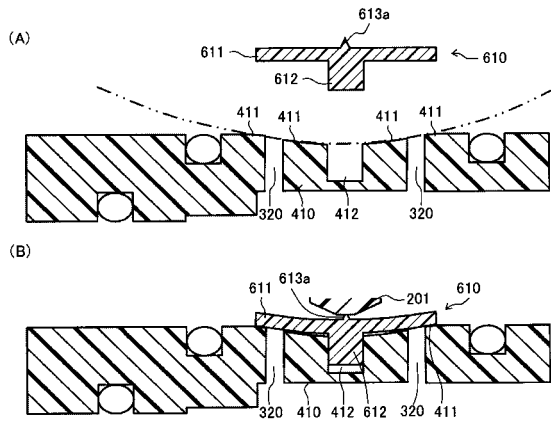
【図 5】



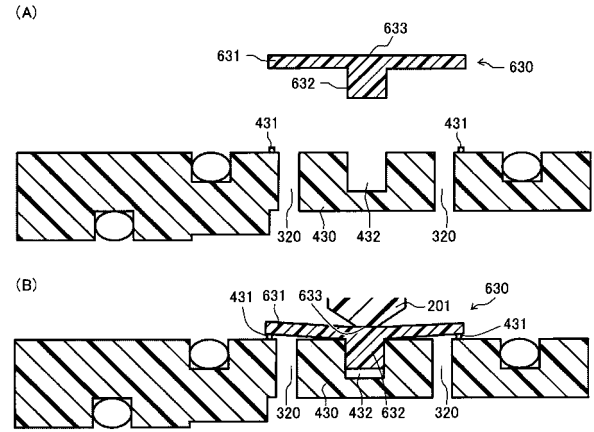
【図 6】



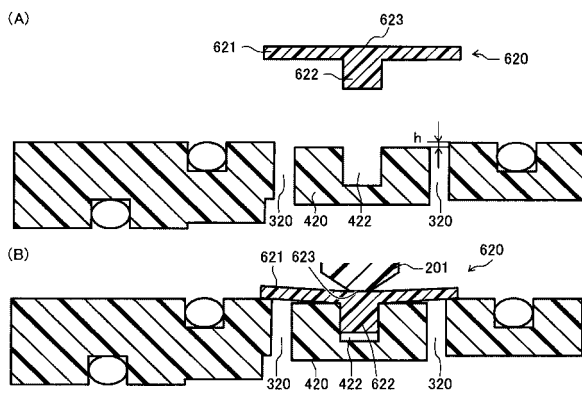
【図 7】



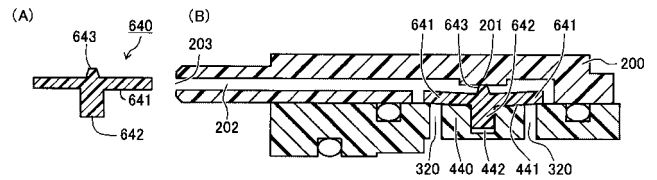
【図 9】



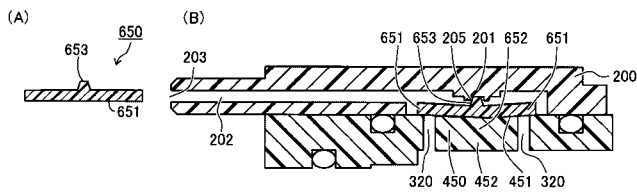
【図 8】



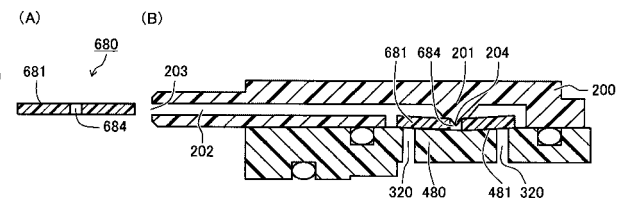
【図 10】



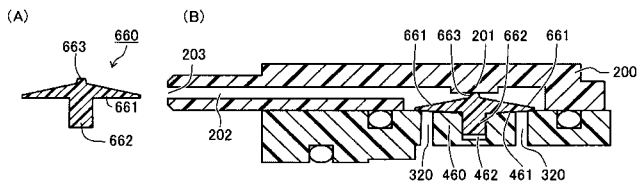
【図 11】



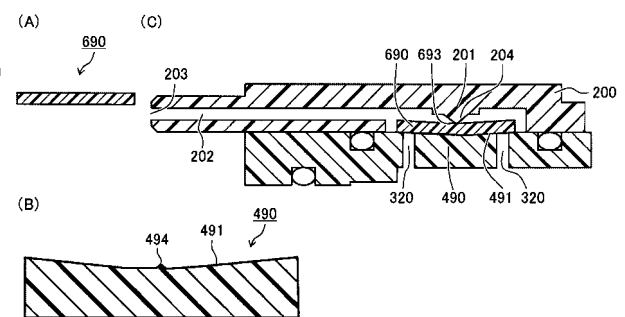
【図 14】



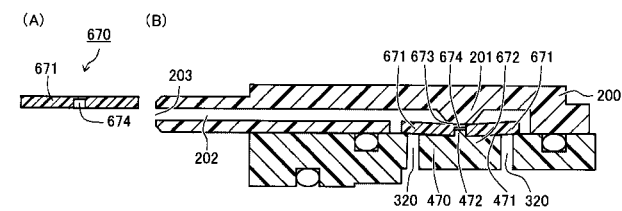
【図 12】



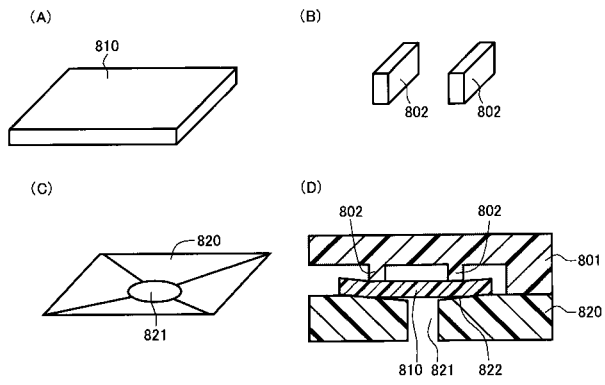
【図 15】



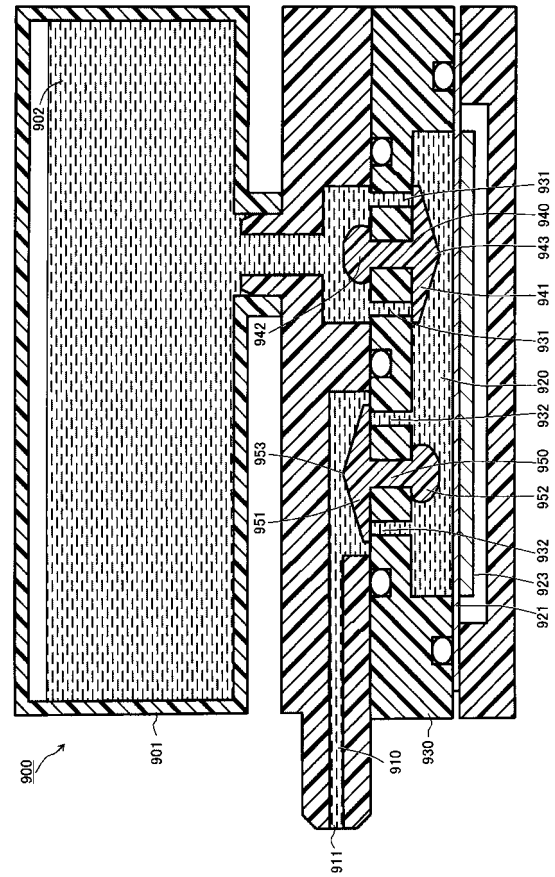
【図 13】



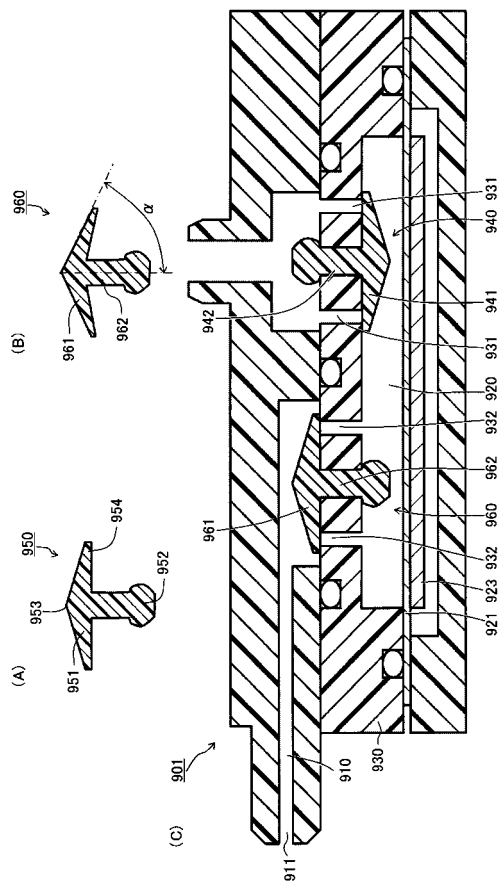
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

