

〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号
ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 松下 拓磨
(**MATSUSHITA, Takuma**); 〒1080075 東京都港
区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo
(JP). 水田 大輔(**MIZUTA, Daisuke**); 〒1080075
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株
式会社内 Tokyo (JP). 吉田 健太郎(**YOSHIDA,**
Kentaro); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7
番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:大森 純一(**OMORI, Junichi**); 〒1070052
東京都港区赤坂 7 - 5 - 4 7 U & M
赤坂ビル 2 F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ダイヤフラム構造を有し、流路抵抗が小さい流体制御装置を提供することを課題とする。本技術に係る流体制御装置は、第1の空間と、2枚の平板部材と、駆動機構と、第2の空間と、第1の逆止弁と、第2の逆止弁とを具備する。第1の空間は、流入口及び流出口を有する。2枚の平板部材は、第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体である。第2の空間は、第1の空間に隣接し、流入口を介して第1の空間と連通し、吸入口を有する。第1の逆止弁は、吸入口から流入口を介して第1の空間に流体を流入させる。第3の空間は、第1の空間に隣接し、流出口を介して第1の空間と連通し、排出口を有する。第2の逆止弁は、流出口を介して第1の空間から排出口に流体を流入させる。吸入口と排出口のうち少なくとも一方は、2枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している。

明 細 書

発明の名称：流体制御装置及び電子機器

技術分野

[0001] 本技術は、ダイヤフラムの駆動により流体を輸送する流体制御装置及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 小型かつ薄型のポンプとして、ダイヤフラムを用いたダイヤフラム型ポンプが実用化されている。ダイヤフラム型ポンプは、ダイヤフラムの屈曲変形によって容積が変動するポンプ室を備え、容積を大きくすることにより流体をポンプ室に吸入し、容積を小さくすることにより流体をポンプ室から排出することが可能である。

[0003] ポンプ室に接続される吸入口及び排出口はダイヤフラムに対して垂直方向に設けられるものが一般的である。例えば、特許文献1には、流体吸入口及び流体吐出口が振動子に対して垂直方向に設けられた圧電ポンプが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－301182号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載のように吸入口及び排出口はダイヤフラムに対して垂直方向に設けられる場合、ポンプ室と吸入口及び排出口の間で流路の断面形状が大きく変化し、流路抵抗が大きくなるという問題がある。

[0006] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、ダイヤフラム構造を有し、流路抵抗が小さい流体制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本技術に係る流体制御装置は、第1の空間と、

2枚の平板部材と、駆動機構と、第2の空間と、第1の逆止弁と、第2の逆止弁とを具備する。

上記第1の空間は、流入口及び流出口を有する。

上記2枚の平板部材は、上記第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体である。

上記駆動機構は、上記弾性体を屈曲させる。

上記第2の空間は、上記第1の空間に隣接し、上記流入口を介して上記第1の空間と連通し、吸入口を有する。

上記第1の逆止弁は、上記吸入口から上記流入口を介して上記第1の空間に流体を流入させる。

上記第3の空間は、上記第1の空間に隣接し、上記流出口を介して上記第1の空間と連通し、排出口を有する。

上記第2の逆止弁は、上記流出口を介して上記第1の空間から上記排出口に流体を流入させる。

上記吸入口と上記排出口のうち少なくとも一方は、上記2枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している。

[0008] 上記目的を達成するため、本技術に係る電子機器は第1の空間と、2枚の平板部材と、駆動機構と、第2の空間と、第1の逆止弁と、第2の逆止弁とを具備する流体制御装置を備える。

上記第1の空間は、流入口及び流出口を有する。

上記2枚の平板部材は、上記第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体である。

上記駆動機構は、上記弾性体を屈曲させる。

上記第2の空間は、上記第1の空間に隣接し、上記流入口を介して上記第1の空間と連通し、吸入口を有する。

上記第1の逆止弁は、上記吸入口から上記流入口を介して上記第1の空間に流体を流入させる。

上記第3の空間は、上記第1の空間に隣接し、上記流出口を介して上記第

1の空間と連通し、排出口を有する。

上記第2の逆止弁は、上記流出口を介して上記第1の空間から上記排出口に流体を流入させる。

上記吸入口と上記排出口のうち少なくとも一方は、上記2枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本技術の実施形態に係る流体制御装置の断面図である。

[図2]本技術の実施形態に係る流体制御装置の平面図である。

[図3]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路を示す模式図である。

[図4]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える可動部の動作を示す模式図である。

[図5]本技術の実施形態に係る流体制御装置の流体吸入動作を示す模式図である。

[図6]本技術の実施形態に係る流体制御装置の流体排出動作を示す模式図である。

[図7]比較例に係る流体制御装置の模式図である。

[図8]本技術の実施形態に係る流体制御装置における流路形状及び流体の流れを示す模式図である。

[図9]比較例に係る流体制御装置の模式図である。

[図10]比較例に係る流体制御装置の模式図である。

[図11]比較例に係る流体制御装置の模式図である。

[図12]本技術の実施形態に係る流体制御装置における吸入口及び排出口の配置を示す模式図である。

[図13]本技術の実施形態に係る流体制御装置における吸入口及び排出口の配置を示す模式図である。

[図14]本技術の実施形態に係る流体制御装置における吸入口及び排出口の配置を示す模式図である。

[図15]本技術の実施形態に係る流体制御装置における吸入口及び排出口の配置を示す模式図である。

[図16]本技術の実施形態に係る流体制御装置がタイリングされた状態を示す平面図である。

[図17]比較例に係る流体制御装置がタイリングされた状態を示す平面図である。

[図18]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える第2空間及び第3空間の形状を示す断面図である。

[図19]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路を示す模式図である。

[図20]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える第2空間の形状を示す断面図である。

[図21]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える第3空間の形状を示す断面図である。

[図22]リフト式逆止弁を示す模式図である。

[図23]スイング式逆止弁を示す模式図である。

[図24]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路の流路断面積を示す模式図である。

[図25]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図26]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える第1空間及び第2空間の流路断面積を示す模式図である。

[図27]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える第2空間及び第3空間の流路断面積を示す模式図である。

[図28]本技術の実施形態に係る流体制御装置における流入口及び流出口の面積比と抵抗係数の関係を示すグラフである。

[図29]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図30]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図31]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図32]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図33]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、可動部より小さい第1空間を示す断面図である。

[図34]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、流路を形成する壁を示す模式図である。

[図35]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図36]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える流路形状を示す模式図である。

[図37]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備えるばね部を示す断面図である。

[図38]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備えるばね部を示す平面図である。

[図39]比較例に係る流体制御装置が備える可動部及びばね部を示す平面図である。

[図40]比較例に係る流体制御装置が備える可動部及びばね部の動作を示す模式図である。

[図41]比較例に係る流体制御装置が備える可動部の屈曲した状態を示す模式図である。

[図42]比較例に係る流体制御装置が備える可動部の屈曲した状態を示す模式図である。

[図43]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える可動部の屈曲した状態を示す模式図である。

[図44]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、凹部を有するばね部を示す断面図である。

[図45]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、間隙を有するばね部を示す断面図である。

[図46]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、間隙を有するばね部を示す平面図である。

[図47]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、第1空間の両側に設けられた可動部を示す断面図である。

[図48]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、駆動機構を兼ねる可動部を示す断面図である。

[図49]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、機械的駆動機構を示す断面図である。

[図50]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、振動支持部を示す断面図である。

[図51]本技術の実施形態に係る流体制御装置が備える、振動支持部を示す平面図である。

[図52]本技術の変形例に係る流体制御装置を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本技術の実施形態に係る流体制御装置について説明する。

[0011] [流体制御装置の概略的構成]

図1は、本実施形態に係る流体制御装置100の断面図であり、図2は流体制御装置100の平面図である。流体制御装置100は、流体を吸入し、排出することが可能なポンプである。流体は気体、液体又はその他の流動体等であり、特に限定されない。

[0012] 図1及び図2に示すように、流体制御装置100は、第1筐体部材101、第2筐体部材102、第3筐体部材103、駆動機構104、第1逆止弁105及び第2逆止弁106を備える。第2筐体部材102と第3筐体部材103の間には第1空間111が設けられ、第1空間111に隣接して第2

空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 が設けられている。図 3 は、第 1 空間 1 1 1、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 を示す模式図である。

[0013] 第 1 筐体部材 1 0 1 は、第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 が接合され、第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 と共に第 1 空間 1 1 1、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 を形成する。第 1 筐体部材 1 0 1 は、第 1 空間 1 1 1、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 となる開口が形成された板状部材とすることができる。第 1 筐体部材 1 0 1 の一面を第 1 面 1 0 1 a とし、第 1 面 1 0 1 a とは反対側の面を第 2 面 1 0 1 b とする。

[0014] 第 2 筐体部材 1 0 2 は、第 1 筐体部材 1 0 1 の第 1 面 1 0 1 a に接合される板状の部材である。第 2 筐体部材 1 0 2 は、可動部 1 0 2 a 及び固定部 1 0 2 b を備える。可動部 1 0 2 a は、第 2 筐体部材 1 0 2 の中央部分に位置し、弾性体からなる。可動部 1 0 2 a の形状は特に限定されないが、第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 に垂直な方向（Z 方向）から見て円形状とすることができる。固定部 1 0 2 b は、可動部 1 0 2 a の周囲に配置され、非弾性体からなる。可動部 1 0 2 a は、ダイヤフラムであり、固定部 1 0 2 b に支持され、駆動機構 1 0 4 によって屈曲するように構成されている。

[0015] 図 4 は、可動部 1 0 2 a の屈曲動作を示す模式図である。なお、図 4 では駆動機構 1 0 4 の図示を省略する。同図に示すように、可動部 1 0 2 a は、第 3 筐体部材 1 0 3 に接近する方向及び第 3 筐体部材 1 0 3 から離間する方向に屈曲する。可動部 1 0 2 a と固定部 1 0 2 b の間には、可動部 1 0 2 a の屈曲を促進するばね部が設けられてもよい。この詳細については後述する。以下、可動部 1 0 2 a の屈曲方向を Z 方向とし、Z 方向に垂直かつ互いに直交する 2 方向を X 方向及び Y 方向とする。X 方向及び Y 方向は第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 の延長面に平行な方向である。

[0016] 第 3 筐体部材 1 0 3 は、第 1 筐体部材 1 0 1 の第 2 面 1 0 1 b に接合される板状の部材である。第 3 筐体部材 1 0 3 は、非弾性体からなる板状部材とすることができる。第 3 筐体部材 1 0 3 のうち、可動部 1 0 2 a に対向する

部分を対向部分 103a とする。なお、以下の説明において第 1 筐体部材 101、第 2 筐体部材 102 及び第 3 筐体部材 103 を合わせて流体制御装置 100 の「筐体」とする。

[0017] 第 2 筐体部材 102 と第 3 筐体部材 103 は、図 1 に示すように可動部 102a と対向部分 103a が第 1 空間 111 を介して対向するように配置されている。第 1 空間 111 は、図 4 に示すように可動部 102a が屈曲することにより容積が変動する空間であり、流入口 111a 及び流出口 111b を備える。

[0018] 第 2 空間 112 は第 1 空間 111 に隣接する空間であり、流入口 111a を介して第 1 空間 111 に連通する。また、第 2 空間 112 は吸入口 112a を備える。吸入口 112a は第 2 筐体部材 102 に設けられた開口であり、第 2 空間 112 は吸入口 112a を介して流体制御装置 100 の外部空間に連通する。なお、吸入口 112a には流体を吸入口 112a に供給する配管等が接続されてもよい。

[0019] 第 3 空間 113 は第 1 空間 111 に隣接する空間であり、流出口 111b を介して第 1 空間 111 に連通する。また、第 3 空間 113 は排出口 113a を備える。排出口 113a は第 2 筐体部材 102 に設けられた開口であり、第 3 空間 113 は排出口 113a を介して流体制御装置 100 の外部空間に連通する。なお、排出口 113a には、排出口 113a から排出される流体が流入する配管等が接続されてもよい。

[0020] 駆動機構 104 は、可動部 102a を屈曲させる。駆動機構 104 は、図 1 に示すように可動部 102a 上に積層された圧電素子とすることができる。また、駆動機構 104 は圧電素子でなくてもよく、可動部 102a を屈曲させることが可能なものであればよい。

[0021] 第 1 逆止弁 105 は、吸入口 112a から流入口 111a を介して第 1 空間 111 に流体を流入させる。第 1 逆止弁 105 は図 1 に示すように、吸入口 112a に設けられ、外部空間から第 2 空間 112 へ向けて流れる流体を通過させ、第 2 空間 112 から外部空間へ向けて流れる流体を通過させない

ものとすることができる。

[0022] また、第1逆止弁105は流入口111aに設けられ、第2空間112から第1空間111へ向けて流れる流体を通過させ、第1空間111から第2空間112へ向けて流れる流体を通過させないものとすることも可能である。第1逆止弁105は、例えばスイング式の逆止弁とすることができる。

[0023] 第2逆止弁106は、流出口111bを介して第1空間111から排出口113aに流体を流入させる。第2逆止弁106は図1に示すように、排出口113aに設けられ、第3空間113から外部空間へ向けて流れる流体を通過させ、外部空間から第3空間113へ向けて流れる流体を通過させないものとすることができる。

[0024] また、第2逆止弁106は流出口111bに設けられ、第1空間111から第3空間113へ向けて流れる流体を通過させ、第3空間113から第1空間111へ向けて流れる流体を通過させないものとすることも可能である。第2逆止弁106は、例えばスイング式の逆止弁とすることができる。

[0025] 流体制御装置100は以上のような概略的構成を有する。流体制御装置100を板状部材（第1筐体部材101、第2筐体部材102及び第3筐体部材103）が積層された構造とすることにより、流体制御装置100の薄型化が実現されている。第1筐体部材101、第2筐体部材102及び第3筐体部材103は接着、締結又はその他の接合方法によって接合することができる。なお、上記説明において第3筐体部材103は非弾性体であるものとしたが、第3筐体部材103も第2筐体部材102と同様に弾性体からなる可動部を備え、駆動機構によって可動部が屈曲するものであってもよい。

[0026] 流体制御装置100の筐体（第1筐体部材101、第2筐体部材102及び第3筐体部材103）の形状は特に限定されないが、図2に示すように第2筐体部材102及び第3筐体部材103に垂直な方向（Z方向）からみて4角形状とすることができる。また、流体制御装置100の筐体形状は4角形状に限られず、同方向からみて6角形状又は8角形状等の多角形状とすることもできる。

[0027] 〔流体制御装置の動作〕

流体制御装置 100 の動作について説明する。図 5 及び図 6 は、流体制御装置 100 の動作を示す模式図である。

[0028] 図 5 に示すように、可動部 102 a が、第 3 筐体部材 103 から離間する方向に屈曲すると、第 1 空間 111 の容積が増大する。これにより流体は、矢印で示すように吸入口 112 a を介して第 2 空間 112 に流入し、流入口 111 a を介して第 1 空間 111 に流入する。この際、排出口 113 a は第 2 逆止弁 106 によって閉塞され、流体が排出口 113 a から流入することは防止される。

[0029] 図 6 に示すように、可動部 102 a が、第 3 筐体部材 103 に接近する方向に屈曲すると、第 1 空間 111 の容積が減少する。これにより流体は、矢印で示すように第 1 空間 111 から流出口 111 b を介して第 3 空間 113 に流入し、排出口 113 a を介して排出口 113 a から排出される。この際、吸入口 112 a は第 1 逆止弁 105 によって閉塞され、流体が吸入口 112 a から流出することは防止される。

[0030] このように可動部 102 a の屈曲を繰り返すことにより、継続的に流体は吸入口 112 a から吸入され、排出口 113 a から排出される。このように流体制御装置 100 では第 2 空間 112 から流入口 111 a を介して第 1 空間 111 につながり、第 1 空間 111 から流出口 111 b を介して第 3 空間 113 につながる流路が形成され、この流路を通じて流体が輸送される。

[0031] 〔吸入口及び排出口の位置について〕

吸入口 112 a 及び排出口 113 a は、第 2 筐体部材 102 の延長面上に位置している。図 1 に示すように、第 2 筐体部材 102 の表面のうち、第 1 空間 111 側の面を面 102 c とする。面 102 c は、平板部材である可動部 102 a の延長面である。また、図 1 に示すように、第 3 筐体部材 103 の表面のうち、第 1 空間 111 側の面を面 103 b とする。面 103 b は、平板部材である対向部分 103 a の延長面である。

[0032] 吸入口 112 a 及び排出口 113 a は、面 102 c 上に設けられている。

これにより、流体制御装置１００によって輸送される流体の流路抵抗を低下させることができる。

[0033] 図７は、比較に係る流体制御装置５００の断面図である。同図に示すように、流体制御装置５００は、第１平板部材５０１、第２平板部材５０２及び筐体部材５０３を備え、第１平板部材５０１と第２平板部材５０２のいずれか一方又は両方は屈曲動作を行う弾性体である。

[0034] 第１平板部材５０１と第２平板部材５０２の間には容積が変動する第１空間５１１が設けられ、第１空間５１１に隣接して第２空間５１２及び第３空間５１３が設けられている。第１空間５１１には第１逆止弁５０５が配置された吸入口５１２ａが設けられ、第２空間５１２には第２逆止弁５０６が配置された排出口５１３ａが設けられている。

[0035] 流体制御装置５００では吸入口５１２ａと排出口５１３ａは第１平板部材５０１と第２平板部材５０２の延長面上には配置されていない構造となっている。この場合、図７に矢印で示すように、第１空間５１１と第２空間５１２の間及び第１空間５１１と第３空間５１３の間に段差が形成されており、この段差により流路抵抗が発生する。

[0036] これに対し、図１に示すように流体制御装置１００では、第１空間１１１と第２空間１１２の間及び第１空間１１１と第３空間１１３の間が第２筐体部材１０２の面１０２ｃ及び第３筐体部材１０３の面１０３ｂという同一面上で接続されている。したがって、流体制御装置１００では流路抵抗を小さいものとすることが可能である。なお、吸入口１１２ａ及び排出口１１３ａのうちいずれか一方のみが面１０２ｃ上に設けられてもよく、吸入口１１２ａ及び排出口１１３ａのいずれか一方又は両方は、面１０３ｂ上に設けられてもよい。

[0037] [流路形状について]

上記のように流体制御装置１００では、第２空間１１２から流入口１１１ａを介して第１空間１１１につながり、第１空間１１１から流出口１１１ｂを介して第３空間１１３につながる流路が形成される。この流路は、吸入口

1 1 2 a から排出口 1 1 3 a まで流路断面積が連続的に変化する形状が好適である。

[0038] 流路断面積が連続的に変化する形状とは例えば、管路の断面積が S_a から S_b に変化する時、断面積 S_a をとる管路上の位置から断面積 S_b をとる管路上の位置までの距離が 0 以上であり、 S_a から S_b を結ぶ管路が滑らかな線で結ばれるものをいうがこれに限られない。また、流路断面積とは、管路内の流線のうち流入口から流出口までを結ぶ最も短いものを法線にもつ断面の面積である。

[0039] 図 8 は、流体制御装置 1 0 0 における流路形状及び流体の流れを示す模式図である。同図に示すように、第 1 空間 1 1 1 は、第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 に垂直な方向（Z 方向）からみて円形であり、図 3 に示すように同方向（Z 方向）を高さ方向とする円柱形状を有する。

[0040] 第 2 空間 1 1 2 は、吸入口 1 1 2 a から次第に流路断面積が広がる形状を有し、流入口 1 1 1 a を介して第 1 空間 1 1 1 の側面に接続されている。第 3 空間 1 1 3 は第 1 空間 1 1 1 の側面に流出口 1 1 1 b を介して接続され、排出口 1 1 3 a に向けて次第に流路断面積が減少する形状を有する。

[0041] 流体は図 8 に矢印で示すように、第 2 空間 1 1 2、第 1 空間 1 1 1 及び第 3 空間 1 1 3 によって形成される流路断面積が連続的に変化する流路を滑らかに通過することができ、流路抵抗を減少させることが可能である。

[0042] 図 9 は、比較に係る流体制御装置 6 0 0 の模式図である。同図に示すように、流体制御装置 6 0 0 は、可動部 6 0 1、筐体 6 0 2、空間 6 0 3、吸入口 6 0 4 及び排出口 6 0 5 を備える。吸入口 6 0 4 及び排出口 6 0 5 にはそれぞれ逆止弁が設けられている。空間 6 0 3 は可動部 6 0 1 の屈曲により容積が変動し、流体は可動部 6 0 1 に対して垂直方向に流れて空間 6 0 3 に入出する。流路の断面積は吸入口 6 0 4 から空間 6 0 3 にかけて急激に大きくなり、空間 6 0 3 から排出口 6 0 5 にかけて急激に小さくなる。

[0043] 図 1 0 は、比較に係る流体制御装置 7 0 0 の模式図である。同図に示すように、流体制御装置 7 0 0 は、可動部 7 0 1、筐体 7 0 2、第 1 空間 7 0 3

、第2空間704、吸入口705及び排出口706を備える。排出口706には逆止弁が設けられている。第1空間703及び第2空間704は可動部701の屈曲により容積が変動し、流体は可動部701に対して垂直方向に流れて第1空間703に流入し、同方向に流れて第2空間704から排出される。この場合も流路の断面積は吸入口705から第1空間703にかけて急激に大きくなり、第2空間704から排出口706にかけて急激に小さくなる。

[0044] 図11は、比較に係る流体制御装置800の一部構成を示す模式図である。流体制御装置800は、ピストン801、筐体802、第1空間803、第2空間804及び排出口805を備える。同図に示すように、ピストン801の面積を S_1 、ピストン801の質量を M 、ピストン801の位置変動量を L 、排出口805の面積を S_2 とし、ピストン801の位置変動により移動する流体の体積を $\rho S_1 L$ とすると、以下の(式1)が成り立つ。

[0045] [数1]

$$\begin{aligned} (M + \rho S_1 L) \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + c \frac{dx(t)}{dt} + kx(t) \\ = F \cos(\omega t) - \rho \frac{S_1^2}{S_2} \{ a(t)|x(t)| + v(t)|v(t)| \} \end{aligned} \quad (式1)$$

[0046] (式1)に示すように、ピストン801と排出口805の断面積比(S_1/S_2)が大きい場合、 v^2 に比例した大きな慣性抵抗が生じる。したがって、流体制御装置600及び流体制御装置700では流路断面積が急激に変化するため、流路抵抗が大きくなる。

[0047] これに対し、本実施形態に係る流体制御装置100では流路断面積が連続的に変化するため、流路抵抗を減少させることが可能である。

[0048] [吸気口及び排気口の配置について]

吸入口112a及び排出口113aの配置について説明する。図12乃至図15は、吸入口112a及び排出口113aの配置を示す模式図であり、

各図において吸入口 1 1 2 a から排出口 1 1 3 a への流体の流れを矢印で示す。

[0049] 図 1 2 に示すように、吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a は、第 1 空間 1 1 1 を介して反対側にそれぞれ一つずつが設けられてもよい。また、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a はそれぞれ 2 つずつが設けられてもよい。図 1 3 に示すように、吸入口 1 1 2 a と排出口 1 1 3 a が第 1 空間 1 1 1 の反対側に配置されてもよく、図 1 4 に示すように吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a はそれぞれが第 1 空間 1 1 1 の反対側に配置されてもよい。

[0050] なお、図 1 4 に示すように、吸入口 1 1 2 a 同士を向かい合わせ、かつ、排出口 1 1 3 a 同士を向かい合わせるにより、第 1 空間 1 1 1 内の渦の発生を抑え、圧力損失を低減することが可能である。

[0051] さらに、図 1 5 に示すように、吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a はそれぞれ 4 つずつが設けられてもよい。この他にも吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a は任意の数を設けることが可能である。

[0052] 吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a の位置は特に限定されないが、図 1 2 乃至図 1 5 に示すように、流体制御装置 1 0 0 の筐体が第 2 筐体部材 1 0 2 及び第 3 筐体部材 1 0 3 に垂直な方向（Z 方向）から見て 4 角形状であり、第 1 空間 1 1 1 が同方向から見て円形状である場合、筐体の角に配置すると好適である。

[0053] 吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a を筐体の角に配置することにより、筐体内部のスペースを無駄なく使うことが可能である。また、流体制御装置 1 0 0 をタイリングした際にも効率化が可能である。図 1 6 は、流体制御装置 1 0 0 をタイリングした状態を示す模式図である。

[0054] 同図に示すように、流体制御装置 1 0 0 をタイリングすると、筐体が 4 角形状であるのに対し、第 1 空間 1 1 1 が円形状であるため、筐体の角部分にスペース（図中、破線枠内）が生じるが、このスペースに吸入口 1 1 2 a 及び排出口 1 1 3 a を配置することができる。

[0055] 図17は、上記比較例に係る流体制御装置700をタイリングした状態を示す模式図である。同図に示すように、流体制御装置700をタイリングすると、筐体の角部分にスペース（図中、破線枠内）が生じるが、このスペースは利用されないデッドスペースとなる。さらに、吸入口705及び排出口706が筐体の厚み方向に位置するため、流体制御装置100の場合に比べて厚みが増加する。

[0056] 流体制御装置100では図16に示すように筐体の角部分のスペース（図中、破線枠内）に吸入口112a及び排出口113aを配置することにより、当該スペースを有効に利用し、厚みを抑えることができる。これにより、流体制御装置100を例えば触覚提示のように広範囲な面でタイリングし、ポンプアレイとして利用する際に占有面積に対して高効率にアレイを形成することが可能となる。

[0057] なお、流体制御装置100の筐体が4角形状ではなく、6角形状や8角形状の場合も同様に、筐体の角に吸入口112a及び排出口113aを配置することにより、第1空間111の間のスペースを有効に利用することが可能である。

[0058] [第2空間及び第3空間の形状について]

上述のように第2空間112は吸入口112aと流入口111aを接続する空間であり、流体の流路を形成する。第3空間113は流出口111bと排出口113aを接続する空間であり、流体の流路を形成する。ここで第2空間112と第3空間113は曲面を用いた流路を形成とする空間とすることも可能である。

[0059] 図18は、第2空間112と第3空間113が曲面を用いた流路を形成する流体制御装置100の断面図であり、図19は、この流体制御装置100の、第1空間111、第2空間112及び第3空間113を示す模式図である。

[0060] 図20は、第2空間112を示す断面図であり、流体の流れを矢印で示す。図中Pは第2筐体部材102の延長面（X-Y平面）である。第2空間1

12は、内周面に曲面Cが用いられ、吸入口112aから流入口111aに向けて延長面Pに垂直な方向（Z方向）から延長面Pに平行な方向（X方向）に延びる流路を形成する。

[0061] 図21は、第3空間113を示す断面図であり、流体の流れを矢印で示す。図中Pは第2筐体部材102の延長面（X-Y平面）である。第3空間113は、内周面に曲面Cが用いられ、流出口111bから排出口113aに向けて延長面Pに平行な方向（X方向）から延長面Pに垂直な方向（Z方向）に延びる流路を形成する。

[0062] 第2空間112及び第3空間113をこのような形状とすることにより、吸入口112aと第1空間111の間、及び第1空間111と排出口113aの間を滑らかに接続し、流路抵抗を低減することが可能である。

[0063] [第1逆止弁及び第2逆止弁について]

第1逆止弁105及び第2逆止弁106は、スイング式の逆止弁が好適である。図22はリフト式の逆止弁901を示す模式図であり、図22（a）は逆止弁901が閉じている状態を示し、図22（b）は逆止弁901が開いている状態を示す。図22（b）に矢印で示すように、逆止弁901が開いている状態では流体の巻き込みによる渦が発生し、流体の粘性抵抗による圧力損失が生じる。

[0064] 図23はスイング式の逆止弁902を示す模式図であり、図23（a）は逆止弁902が閉じている状態を示し、図23（b）は逆止弁902が開いている状態を示す。同図に示すようにスイング式の逆止弁は、弁周囲の一箇所にヒンジを備え、そのヒンジを中心に揺動して開閉する逆止弁である。図23（b）に矢印で示すように、スイング式の場合も逆止弁902が開いている状態では流体の巻き込みによる渦が発生し、粘性抵抗による圧力損失が生じる。

[0065] ここで、第2逆止弁106は、図18に示すように、開弁時に第3空間113の曲面Cに隙間なく密着する構造とする。これにより、図23（b）に示すような渦の発生を防止し、圧力損失を抑制することが可能である。なお

、第2逆止弁106は、第3空間113の曲面Cに密着できるように、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、ポリエステル又はポリプロピレン等の柔軟な素材からなるものが好適である。

[0066] [流入口及び流出口の面積について]

流入口111aと流出口111bの面積は同一であってもよいが、以下に示すように異なるものとすることも可能である。図24は、流入口111aと流出口111bの面積を示す模式図であり、図25は、第1空間111、第2空間112及び第3空間113を示す模式図である。

[0067] これらの図に示すように、流入口111aの面積を面積 S_A 、流出口111bの面積を面積 S_B 、第1空間111の代表断面積を面積 S_r とする。また、第2空間112の径を径 D_A 、第3空間113の径を D_B 、第1空間111の径を径 D_r とする。ここで、流体制御装置100は面積 S_B が面積 S_A より大きいものとすることができる。

[0068] 流体の流路抵抗は流速の方向に対して垂直な断面積（流路断面積）の変化で生じる。流速に対して上流側の流路断面積と下流側の流路断面積の違いから一般的な流路抵抗は次のようになる。なお、以下では、流体制御装置100を流れる流体は空気であるものとして説明する。

[0069] 図26は、流入口111a側の流路断面積を示す模式図である。同図に示すように、第2空間112の流路断面積を A_1 、第2空間112を流れる流体の流速を v_1 、第1空間111の流路断面積を A_2 、第1空間111を流れる流体の流速を v_2 とすると、流路抵抗 ΔP_{SD} は次の（式2）で表される。

[0070] [数2]

$$\Delta P_{sd} = \xi_d \frac{\rho v_1^2}{2} \quad (式2)$$

$$\xi_d = \xi \left(1 - \frac{A_1}{A_2} \right)^2$$

[0071] ξ は面積比 A_1/A_2 によって変化する係数であり、ほぼ1となる。

[0072] 図27は、流出口111b側の流路断面積を示す模式図である。同図に示すように、第1空間111の流路断面積を A_1 、第1空間111を流れる流体の流速を v_2 、第3空間113の流路断面積を A_2 、第3空間113を流れる流体の流速を v_3 とすると、流路抵抗 ΔP_{sc} は次の(式3)で表される。

[0073] [数3]

$$\Delta P_{sc} = \zeta_c \frac{\rho v_2^2}{2} \quad (式3)$$

$$\zeta_c = \left(\frac{1}{C_c} - 1 \right)$$

[0074] C_c 及び ζ_c は A_2/A_1 に応じて以下の[表1]に示す値となる。

[0075] [表1]

A_2/A_1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
C_c	0.61	0.62	0.63	0.65	0.67	0.70	0.73	0.77	0.84	1.00
ζ_c	0.41	0.38	0.34	0.29	0.24	0.18	0.14	0.089	0.036	0

[0076] したがって、流入口111aから流出口111bに向かう流路では、面積 S_B を面積 S_A より大きく、即ち $S_A < S_B$ となるようにすると流入口111aより流出口111bの抵抗係数が小さくなる。このため、流路抵抗が小さくなり、スムーズに流体の流れを作り出すことが可能となる。

[0077] 一例として流入口111aの抵抗係数 ζ_d 及び流出口111bの抵抗係数 ζ_c を算出すると、面積 S_A が 0.1 mm^2 、代表断面積 S_r が 0.9 mm^2 、面積 S_r が 0.3 mm^2 の場合、抵抗係数 ζ_d は 0.889 、抵抗係数 ζ_c は 0.34 となる。このように $S_A < S_B$ とすることにより、流出口111bの抵抗係数 ζ_c が流入口111aの抵抗係数 ζ_d より小さくなる。

[0078] 図28は、流入口111aと流出口111bの面積比(S_A/S_B)と抵抗係数の関係を示すグラフである。同図において範囲Hで示すように、面積比(S_A/S_B)が 0.3 未満である場合、流出口111bの抵抗係数が流入口

1 1 1 a の抵抗係数より小さくなる。一方、面積比 (S_A/S_B) が 0.3 以上である場合、流出口 1 1 1 b の抵抗係数が流入口 1 1 1 a の抵抗係数より大きくなる。したがって、面積比 (S_A/S_B) は $S_A/S_B < 0.3$ を満たすものが好適である。

[0079] 以上から、流入口 1 1 1 a と流出口 1 1 1 b は、 $S_A < S_B$ かつ $S_A/S_B < 0.3$ となるものが好適である。なお、上述した説明では、流体制御装置 100 を流れる流体が空気である場合について説明したが、流体が空気以外の場合でも流入口 1 1 1 a と流出口 1 1 1 b は、 $S_A < S_B$ となるものとするにより、流入口 1 1 1 a より流出口 1 1 1 b の抵抗係数を小さくし、即ち、流路抵抗を小さくすることが可能である。

[0080] 第 1 空間 1 1 1、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 のサイズは特に限定されないが、例えば、径 D_A は 1 mm、径 D_B は 2 mm、径 D_r は 9 mm とすることができ。

[0081] [第 2 空間と第 3 空間の他の構成について]

第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 は、流路断面積が連続的に変化するものであってもよい。図 29 及び図 30 は、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 の流路断面積が連続的に変化する流体制御装置 100 の模式図である。

[0082] 図 29 に示すように、第 2 空間 1 1 2 は、吸入口 1 1 2 a から流入口 1 1 1 a に向かって流路断面積が連続的に増加する形状とし、第 3 空間 1 1 3 は、流出口 1 1 1 b から排出口 1 1 3 a に向かって流路断面積が連続的に減少する形状とすることができ。流入口 1 1 1 a の面積 S_A と流出口 1 1 1 b の面積 S_B は $S_A < S_B$ となるように形成されている。この構成とすることにより流体制御装置 100 によって輸送される流体の流量を増加させることが可能である。

[0083] また、図 30 に示すように、第 2 空間 1 1 2 は、吸入口 1 1 2 a から流入口 1 1 1 a に向かって流路断面積が連続的に減少する形状とし、第 3 空間 1 1 3 は、流出口 1 1 1 b から排出口 1 1 3 a に向かって流路断面積が連続的に減少する形状とすることができ。流入口 1 1 1 a の面積 S_A と流出口 1 1

1 b の面積 S_B は $S_A < S_B$ となるように形成されている。この構成とすることにより流体制御装置 100 による送出圧力を高圧化することが可能である。

[0084] また、図 3 1 及び図 3 2 に示すように、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 はそれぞれ複数が設けられてもよい。図 3 1 に示すように、流体制御装置 100 は面積 S_A を有する二つの流入口 1 1 1 a と、面積 S_B を有する 3 つの流出口 1 1 1 b を備えるものとすることができる。

[0085] 流体制御装置 100 は、流入口 1 1 1 a の面積の合計 ($2 S_A$) が流出口 1 1 1 b の面積の合計 ($3 S_B$) より小さいものが、流路抵抗が小さいため好適である。第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 の数は上述のものに限られず、それぞれ 1 つ以上とすることができる。なお、それぞれの第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 は、図 2 9 及び図 3 0 に示すように流路断面積が連続的に変化するものであってもよい。

[0086] また、図 3 2 に示すように、第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 はそれぞれ複数が設けられ、かつ面積 S_A が互いに異なり、面積 S_B も互いに異なるものであってもよい。流入口 1 1 1 a の面積をそれぞれ S_{A1} 、 S_{A2} 及び S_{A3} とし、流出口 1 1 1 b の面積をそれぞれ S_{B1} 、 S_{B2} 及び S_{B3} とすると、 S_{A1} 、 S_{A2} 及び S_{A3} のうち最大のものは S_{B1} 、 S_{B2} 及び S_{B3} のうち最小のものより小さく、かつ、流入口 1 1 1 a の面積の合計 ($S_{A1} + S_{A2} + S_{A3}$) は流出口 1 1 1 b の面積の合計 ($S_{B1} + S_{B2} + S_{B3}$) より小さいものが、流路抵抗が小さいため好適である。

[0087] 第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 の数は限定されず、それぞれ 1 つ以上であればよい。なお、それぞれの第 2 空間 1 1 2 及び第 3 空間 1 1 3 は、図 2 9 及び図 3 0 に示すように流路断面積が連続的に変化するものであってもよい。

[0088] [第 1 空間の他の構成について]

第 1 空間 1 1 1 は、次のような構成とすることも可能である。図 3 3 は、第 1 空間 1 1 1 が可動部 102 a より小さい構造を有する流体制御装置 100 の断面図であり、図 3 4 はこの流体制御装置 100 の模式図である。

[0089] 図34に示すように、可動部102aと対向部分103aの間には壁111cが設けられ、壁111cによって可動部102aと対向部分103aの間の空間よりも小さい第1空間111が形成されている。また、また可動部102aと第3筐体部材103の間には壁111cに接続する壁112b及び壁113bが設けられ、第1空間111に連通する第2空間112及び第3空間113が形成されている。

[0090] 図35は、この流体制御装置100の第1空間111、第2空間112及び第3空間113を示す模式図である。同図に示すように、第2空間112及び第3空間113の一部が可動部102aと第3筐体部材103の間に設けられている。流入口111aの面積 S_A と流出口111bの面積 S_B は $S_A < S_B$ となるように形成されている。

[0091] 気体の状態方程式($PV = nRT$)より、第1空間111の体積を V 、可動部102aが屈曲する際の体積変化量を ΔV とした時の圧力 P' は以下の(式4)で表される。

[0092] [数4]

$$P' = \frac{V}{V + \Delta V} P \quad (\text{式4})$$

[0093] したがって、 ΔV が一定とすると、体積 V が小さくなることにより、 ΔV の影響度を大きくすることができ、流体制御装置100の送出圧力を高圧化することが可能となる。なお、可動部102aと対向部分103aの間の空間のうち、壁111cの外側の空間、即ち第1空間111以外の空間は流体の輸送に利用されないため、充填材等を充填して封止してもよい。

[0094] 図36は、第1空間111が可動部102aとは異なる形状を有する流体制御装置100の模式図である。同図に示すように第1空間111は可動部102aに垂直な方向(Z方向)から見て、第2空間112側を短辺、第3空間113側を長辺とする台形状を有し、流入口111aから流出口111bに向かって流路断面積が連続的に大きくなるように形成されている。ま

た、流入口 1 1 1 a の面積 S_A と流出口 1 1 1 b の面積 S_B は $S_A < S_B$ となるように形成されている。

[0095] 第 1 空間 1 1 1 をこの形状とすることにより、第 1 空間 1 1 1 内を流れる流体の流路抵抗を低減することが可能である。なお、第 1 空間 1 1 1 の形状は台形に限られず、流入口 1 1 1 a から流出口 1 1 1 b に向かって流路断面積が連続的に大きくなるように形成された他の形状とすることも可能である。

[0096] [第 2 筐体部材部材の構成について]

第 2 筐体部材 1 0 2 は以下のような構成とすることも可能である。図 3 7 は流体制御装置 1 0 0 の断面図であり、図 3 8 は第 2 筐体部材 1 0 2 の平面図である。

[0097] これらの図に示すように、可動部 1 0 2 a と固定部 1 0 2 b の間にはばね部 1 0 2 d が設けられ、可動部 1 0 2 a とばね部 1 0 2 d によって弾性体が構成されている。ばね部 1 0 2 d の外周に位置する端面 T は固定部 1 0 2 b に固定され、ばね部 1 0 2 d は可動部 1 0 2 a と固定部 1 0 2 b を接続する。

[0098] ばね部 1 0 2 d は、固定部 1 0 2 b より剛性が小さくなるように形成されており、弾性変形を生じることにより可動部 1 0 2 a の屈曲を促進する。ばね部 1 0 2 d の剛性は可動部 1 0 2 a の剛性とは異なり、可動部 1 0 2 a の剛性より大きくてもよく、小さくてもよい。ばね部 1 0 2 d は可動部 1 0 2 a 及び固定部 1 0 2 b と同一の材質であってもよく、異なる材質であってもよい。ばね部 1 0 2 d は可動部 1 0 2 a と固定部 1 0 2 b の間の領域全体に形成され、可動部 1 0 2 a と固定部 1 0 2 b の間には間隙が存在しない、又は間隙が最小限であるものとすることができる。

[0099] 図 3 9 は、比較に係る流体制御装置 7 0 0 (図 1 0 参照) の可動部 7 0 1 を含むダイヤフラム構造の平面図である。同図に示すように、可動部 7 0 1 と固定部 7 0 8 の間にはばね部 7 0 7 が設けられている。ばね部 7 0 7 は

、可動部 701 の周囲において間欠的に配置されたばね 709 を有し、ばね 709 の間には間隙 710 が設けられている。可動部 701 上には圧電素子 711 が配置されている。

[0100] 図 40 は、可動部 701 の屈曲動作を示す模式図である。図 40 (a) に示すように、圧電素子 711 に電圧をすると圧電素子 711 の弾性体側表面 711 a と反対側表面 711 b の間に応力（図中矢印）の差が発生する。

[0101] この応力の差によって、図 40 (b) に示すように可動部 701 とばね 709 の境目を支点にモーメント（図中矢印）が発生する。これにより、図 40 (c) に示すように、可動部 701 の中心部と端部で逆方向にたわみ（図中矢印）が発生し、ばね 709 を伸張しながら可動部 701 は屈曲を生じる。

[0102] 図 41 は、屈曲している状態の可動部 701 と流体制御装置 700 中の流体の流れ（図中矢印）を示す模式図である。可動部 701 の屈曲により流体は第 1 空間 703 から第 2 空間 704 に流れるが、同図に示すように流体の一部は間隙 710 を介して第 1 空間 703 に戻り、損失が発生する。

[0103] 図 42 は、屈曲している状態の可動部 701 の各領域を示す模式図である。同図に示すように、可動部 701 の屈曲により、領域 G1 は第 2 空間 704 側に突出し、流体の押し出しに寄与する。一方、領域 G2 は、逆ブレを生じて第 1 空間 703 側に突出し、流体の押し出しに寄与しない。

[0104] 特に可聴域以上の動作を考えると、構造上、可動部 701 の端部が逆ブレしてしまう 2 次共振モードを使用する必要があるため、流体の押し出しに寄与しない領域 G2 が形成される。加えて低次のモードの共振モードが同時に発生する可能性がある。

[0105] これに対し、流体制御装置 100 が備える第 2 筐体部材 102 は次のように動作する。図 43 は、屈曲している状態の可動部 102 a の領域を示す模式図である。同図に示すように、可動部 102 a は全体が流体の押し出しに寄与する領域 G3 となる。

[0106] 第 2 筐体部材 102 では固定部 102 b と可動部 102 a の間に間隙が設

けられていない、又は間隙が最小限であるため、流体の間隙の通過が制限され、損失が防止されている。また、間隙が設けられていない、又は間隙が最小限であるため、ばね部 102 d の剛性をばね部 707 の剛性より大きくし、1 次共振モードを可聴域以上にシフトさせることが可能である。また、可動部 102 a は逆ブレを生じない共振モードとなるため、効率的な駆動が可能となる。

[0107] [第2筐体部材の他の構成について]

第2筐体部材 102 はさらに以下のような構成とすることも可能である。図 44 乃至図 46 は、各構成を有する第2筐体部材 102 を備える流体制御装置 100 の断面図である。

[0108] ばね部 102 d は凹凸構造を有するものであってもよい。ばね部 102 d が有する凹凸構造には、図 44 に示すように、凹部 102 e が設けられた異形ばね構造が含まれる。また、ばね部 102 d が有する凹凸構造はこの他にも蛇腹構造や波形構造等を含むものであってもよい。ばね部 102 d を、凹凸構造を有するものとするにより、ばね部 102 d のばね特性を調整することが可能である。

[0109] また、図 45 に示すようにばね部 102 d は間隙 102 f を有するものであってもよい。図 46 はこのばね部 102 d を有する第2筐体部材 102 の平面図である。同図に示すように、ばね部 102 d には複数の間隙 102 f と間隙 102 f の間に配置された複数のばね 102 g から構成されている。

[0110] ここで、第2筐体部材 102 に垂直な方向（Z 方向）から見て間隙 102 f の面積の合計は、ばね 102 g の面積の合計以下となるように形成されている。間隙 102 f の面積の合計をばね 102 g の面積の合計以下とすることにより、間隙 102 f を通過する流体の量を低減することが可能である。なお、ばね部 102 d と間隙 102 f の数は図 46 に示すものに限定されず、それぞれ少なくとも 1 つ以上とすることができる。

[0111] 第2筐体部材 102 が各構成を有する流体制御装置 100 について、変位量を測定した。測定結果を次の〔表 2〕に示す。

[0112] [表2]

	比較例	構成1	構成2	構成3
最大変位 [μm]	6.25	10.8	8.8	7.4
逆ブレ変位 [μm]	-5.29	0	0	0
間隙面積 [mm^2]	9.02	0.81	0	0

[0113] [表2]においては「比較例」は上記流体制御装置700（図39参照）が備えるダイヤフラム構造を有し、弾性体の直径は9.3mmである。「構成1」は、ばね部102dに間隙102f（図46参照）が設けられた第2筐体部材102の構成を有し、可動部102aの直径は9.3mmである。「構成2」はばね部102dを備える102の構成（図38参照）を有し、可動部102aの直径は9.6mmである。「構成3」はばね部102dを備える102の構成（図38参照）を有し、可動部102aの直径は9.3mmである。

[0114] 「最大変位」は固定部からの可動部の変位量（図42：変位量H1、図43：変位量H3）であり、「逆ブレ変位」は可動部と反対方向へのばね部の変位量（図42、変位量H2）である。「間隙面積」はばね部に設けられた間隙の面積（図39、図46参照）である。

[0115] [表2]に示すように、「比較例」では逆ブレ変位が生じているのに対し、「構成1」、「構成2」及び「構成3」では逆ブレ変位の発生が防止されている。

[0116] [第3筐体部材の他の構成について]

第3筐体部材103は、第2筐体部材102と同様に可動部を有するものであってもよい。図47は、可動部103cを有する第3筐体部材103を備える流体制御装置100の断面図である。同図に示すように、第3筐体部材103は、可動部103c、固定部103d及びばね部103eを備える

ものとすることができる。

[0117] 可動部 103c は、第 3 筐体部材 103 の中央部分に位置し、弾性体からなる。固定部 103d は、可動部 103c の周囲に配置され、非弾性体からなる。可動部 103c と固定部 103d の間にはばね部 103e が設けられている。ばね部 103e は可動部 103c とは剛性が異なり、ばね部 103e の外周に位置する端面 T は固定部 103d に固定されている。可動部 103c とばね部 103e によって弾性体が構成されている。

[0118] 可動部 103c 上には圧電素子等である駆動機構 107 が設けられおり、可動部 103c は、駆動機構 107 によって屈曲するように構成され、ダイヤフラムとして機能する。ばね部 103e は、ばね部 102d と同様に上記の各種構成を有するものとすることができる。

[0119] [駆動機構の他の構成について]

駆動機構 104 は以下のような構成とすることも可能である。図 48 及び図 49 は、各構成を有する駆動機構 104 を備える流体制御装置 100 の断面図である。

[0120] 図 48 に示すように、可動部 102a は圧電素子からなり、即ち可動部 102a が駆動機構 104 と一体的に形成されているものとすることが可能である。これにより可動部 102a は、圧電素子の駆動により自ら屈曲するものとすることができる。

[0121] また、図 49 に示すように、駆動機構 104 は可動部 102a に接続され、外部から可動部 102a を屈曲させるものとすることができる。同図に示すように駆動機構 104 は機械的機構により可動部 102a を屈曲させるものであってもよく、他の機構によって可動部 102a を屈曲させるものであってもよい。

[0122] [振動支持部材について]

流体制御装置 100 は、振動支持部材を備えるものであってもよい。図 50 は振動支持部材 108 を備える流体制御装置 100 の断面図であり、図 51 は、この流体制御装置 100 の平面図である。これらの図に示すように振

動支持部材 108 は、第 2 筐体部材 102 上において駆動機構 104 の周囲に接合される環状の部材とすることができる。

[0123] [変形例]

上記実施形態において流体制御装置 100 の筐体は第 1 筐体部材 101、第 2 筐体部材 102 及び第 3 筐体部材 103 が積層されて構成されるものとしたが、単一の筐体部材からなるものであってもよい。図 52 は、単一の筐体部材を備える流体制御装置 100 の断面図である。同図に示すようにこの流体制御装置 100 は、筐体部材 109、可動部 110、駆動機構 104、第 1 逆止弁 105 及び第 2 逆止弁 106 を備える。

[0124] 可動部 110 は圧電素子等の駆動機構 104 によって屈曲される。筐体部材 109 のうち可動部 110 と対向する部分である対向部分 109a と可動部 110 の間には第 1 空間 111 が設けられ、第 1 空間 111 に隣接して第 2 空間 112 及び第 3 空間 113 が設けられている。この構成においても、平板部材である対向部分 109a の延長面上に吸入口 112a 及び排出口 113a を設けることにより、流路抵抗を低減することが可能である。また、可動部 110 と筐体部材 109 の間には、可動部 110 とは剛性が異なるばね部が設けられてもよい。

[0125] [電子機器について]

流体制御装置 100 の用途は特に限定されないが、例えば電子機器に搭載することが可能である。流体制御装置 100 は電子機器内の空気を外部に排出し、あるいは電子機器外部から空気を吸入することができる。また、流体制御装置 100 は、電子機器内の発熱体に流体を吹き付けることによって発熱を抑制する冷却用デバイスとして利用することができる。流体制御装置 100 は小型化が可能であるため、容易に電子機器内に内蔵させることが可能である。

[0126] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1)

流入口及び流出口を有する第 1 の空間と、

上記第 1 の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体である 2 枚の平板部材と、

上記弾性体を屈曲させる駆動機構と、

上記第 1 の空間に隣接し、上記流入口を介して上記第 1 の空間と連通し、吸入口を有する第 2 の空間と、

上記吸入口から上記流入口を介して上記第 1 の空間に流体を流入させる第 1 の逆止弁と、

上記第 1 の空間に隣接し、上記流出口を介して上記第 1 の空間と連通し、排出口を有する第 3 の空間と、

上記流出口を介して上記第 1 の空間から上記排出口に流体を流入させる第 2 の逆止弁と

を具備し、

上記吸入口と上記排出口のうち少なくとも一方は、上記 2 枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している

流体制御装置。

(2)

上記(1)に記載の流体制御装置であって、

上記弾性体の屈曲により上記第 1 の空間の容積を変動させる

流体制御装置。

(3)

上記(1)又は(2)に記載の流体制御装置であって、

上記第 2 の空間から上記流入口を介して上記第 1 の空間につながり、上記第 1 の空間から上記流出口を介して上記第 3 の空間につながる流路は、上記第 1 の空間、上記第 2 の空間及び上記第 3 の空間において流路断面積が連続的に変化する

流体制御装置。

(4)

上記(1)から(3)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって

、
上記駆動機構は圧電素子であり、上記圧電素子は上記弾性体に積層されている

流体制御装置。

(5)

上記(1)から(4)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって

、
複数の板状部材が接合された積層構造を有する
流体制御装置。

(6)

上記(1)から(5)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって

、
上記流体制御装置の筐体は、上記2枚の平板部材に垂直な方向から見て多角形状を有し、

上記第1の空間は、上記2枚の平板部材に垂直な方向から見て円形状を有し、

上記吸入口及び上記排出口の少なくとも一方は、上記筐体の角に配置されている

流体制御装置。

(7)

上記(6)に記載の流体制御装置であって、

上記第2の空間は、上記吸入口から上記流入口に向けて、上記2枚の平板部材の延長面に垂直な方向から上記延長面に平行な方向に延びる、曲面を用いた流路を形成し、

上記第3の空間は、上記流出口から上記排出口に向けて、上記延長面に平行な方向から上記延長面に垂直な方向に延びる、曲面を用いた流路を形成する

流体制御装置。

(8)

上記(7)に記載の流体制御装置であって、

上記第2の逆止弁はスイング式構造を有し、開弁時に上記第3の空間の曲面に密着する

流体制御装置。

(9)

上記(1)から(8)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって

、

上記流入口の面積を S_A 、上記流出口の面積を S_B とすると、 $S_A < S_B$ である

流体制御装置。

(10)

上記(9)に記載の流体制御装置であって、

上記流体は空気であり、 $S_A/S_B < 0.3$ である

流体制御装置。

(11)

上記(1)から(10)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

上記第2の空間及び上記第3の空間の一部は、上記2枚の平板部材の間に設けられている

流体制御装置。

(12)

上記(1)から(11)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

請求項1に記載の流体制御装置であって、

上記第2の空間は、上記吸入口から上記流入口に向かって流路断面積が連続的に変化し、

上記第3の空間は、上記流出口から上記排出口に向かって流路断面積が連

続的に変化する

流体制御装置。

(13)

上記(1)から(12)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

複数の上記第2の空間と複数の上記第3の空間を有し、複数の上記流入口と複数の上記流出口を有し、複数の上記流入口の面積の合計は複数の上記流出口の面積の合計より小さい

流体制御装置。

(14)

上記(13)に記載の流体制御装置であって、

複数の上記流入口のうち最大の面積を有する流入口の面積は、複数の上記流出口のうち最小の面積を有する流出口の面積より小さい

流体制御装置。

(15)

上記(9)から(14)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

上記第1の空間は、上記流入口から上記流出口に向かって流路断面積が連続的に大きくなるように形成されている

流体制御装置。

(16)

上記(1)から(15)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

上記弾性体は、可動部と、上記可動部とは剛性が異なり、上記可動部を外周部に接続するばね部とを有する

流体制御装置。

(17)

上記(16)に記載の流体制御装置であって、

上記可動部と上記ばね部は、互いに剛性が異なる材料からなる流体制御装置。

(18)

上記(16)に記載の流体制御装置であって、
上記ばね部には凹凸構造が設けられている
流体制御装置。

(19)

上記(16)から(18)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

上記可動部は、上記駆動機構と一体的に形成されている
流体制御装置。

(20)

上記(16)から(18)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって、

上記可動部は、上記可動部に接続された上記駆動機構によって屈曲される
流体制御装置。

(21)

上記(16)から(20)のうちいずれか一つに記載の流体制御装置であって

上記ばね部は、少なくとも一つの間隙と、少なくとも一つのばねを有し、
上記2枚の平板部材に垂直な方向から見て上記間隙の面積の合計は上記ばね
の面積の合計以下である

流体制御装置。

(22)

流入口及び流出口を有する第1の空間と、

上記第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体
である2枚の平板部材と、

上記弾性体を屈曲させる駆動機構と、

上記第 1 の空間に隣接し、上記流入口を介して上記第 1 の空間と連通し、吸入口を有する第 2 の空間と、

上記吸入口から上記流入口を介して上記第 1 の空間に流体を流入させる第 1 の逆止弁と、

上記第 1 の空間に隣接し、上記流出口を介して上記第 1 の空間と連通し、排出口を有する第 3 の空間と、

上記流出口を介して上記第 1 の空間から上記排出口に流体を流入させる第 2 の逆止弁と

を具備し、

上記吸入口と上記排出口のうち少なくとも一方は、上記 2 枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している流体制御装置

を備える電子機器。

符号の説明

- [0127] 1 0 0 … 流体制御装置
 1 0 1 … 第 1 筐体部材
 1 0 2 … 第 2 筐体部材
 1 0 2 a … 可動部
 1 0 2 b … 固定部
 1 0 2 d … バネ部
 1 0 3 … 第 3 筐体部材
 1 0 3 a … 対向部分
 1 0 4 … 駆動機構
 1 0 5 … 第 1 逆止弁
 1 0 6 … 第 2 逆止弁
 1 1 1 … 第 1 空間
 1 1 1 a … 流入口
 1 1 1 b … 流出口
 1 1 2 … 第 2 空間

1 1 2 a …吸入口

1 1 3 …第3 空間

1 1 3 a …排出口

請求の範囲

- [請求項1] 流入口及び流出口を有する第1の空間と、
 前記第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する
 弾性体である2枚の平板部材と、
 前記弾性体を屈曲させる駆動機構と、
 前記第1の空間に隣接し、前記流入口を介して前記第1の空間と連
 通し、吸入口を有する第2の空間と、
 前記吸入口から前記流入口を介して前記第1の空間に流体を流入さ
 せる第1の逆止弁と、
 前記第1の空間に隣接し、前記流出口を介して前記第1の空間と連
 通し、排出口を有する第3の空間と、
 前記流出口を介して前記第1の空間から前記排出口に流体を流入さ
 せる第2の逆止弁と
 を具備し、
 前記吸入口と前記排出口のうち少なくとも一方は、前記2枚の平板
 部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している
 流体制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の流体制御装置であって、
 前記弾性体の屈曲により前記第1の空間の容積を変動させる
 流体制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の流体制御装置であって、
 前記第2の空間から前記流入口を介して前記第1の空間につながり
 、前記第1の空間から前記流出口を介して前記第3の空間つながる流
 路は、前記第1の空間、前記第2の空間及び前記第3の空間において
 流路断面積が連続的に変化する
 流体制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の流体制御装置であって、
 前記駆動機構は圧電素子であり、前記圧電素子は前記弾性体に積層

されている

流体制御装置。

[請求項5] 請求項 1 に記載の流体制御装置であって、
複数の板状部材が接合された積層構造を有する
流体制御装置。

[請求項6] 請求項 1 に記載の流体制御装置であって、
前記流体制御装置の筐体は、前記 2 枚の平板部材に垂直な方向から
見て多角形状を有し、

前記第 1 の空間は、前記 2 枚の平板部材に垂直な方向から見て円形
形状を有し、

前記吸入口及び前記排出口の少なくとも一方は、前記筐体の角に配
置されている

流体制御装置。

[請求項7] 請求項 6 に記載の流体制御装置であって、
前記第 2 の空間は、前記吸入口から前記流入口に向けて、前記 2 枚
の平板部材の延長面に垂直な方向から前記延長面に平行な方向に延び
る、曲面を用いた流路を形成し、

前記第 3 の空間は、前記流出口から前記排出口に向けて、前記延長
面に平行な方向から前記延長面に垂直な方向に延びる、曲面を用
いた流路を形成する

流体制御装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の流体制御装置であって、
前記第 2 の逆止弁はスイング式構造を有し、開弁時に前記第 3 の空
間の曲面に密着する

流体制御装置。

[請求項9] 請求項 1 に記載の流体制御装置であって、
前記流入口の面積を S_A 、前記流出口の面積を S_B とすると、 $S_A <$
 S_B である

流体制御装置。

[請求項10] 請求項9に記載の流体制御装置であって、
前記流体は空気であり、 $S_A/S_B < 0.3$ である
流体制御装置。

[請求項11] 請求項9に記載の流体制御装置であって、
前記第2の空間及び前記第3の空間の一部は、前記2枚の平板部材
の間に設けられている
流体制御装置。

[請求項12] 請求項1に記載の流体制御装置であって、
前記第2の空間は、前記吸入口から前記流入口に向かって流路断面
積が連続的に変化し、
前記第3の空間は、前記流出口から前記排出口に向かって流路断面
積が連続的に変化する
流体制御装置。

[請求項13] 請求項1に記載の流体制御装置であって、
複数の前記第2の空間と複数の前記第3の空間を有し、複数の前記
流入口と複数の前記流出口を有し、複数の前記流入口の面積の合計は
複数の前記流出口の面積の合計より小さい
流体制御装置。

[請求項14] 請求項13に記載の流体制御装置であって、
複数の前記流入口のうち最大の面積を有する流入口の面積は、複数
の前記流出口のうち最小の面積を有する流出口の面積より小さい
流体制御装置。

[請求項15] 請求項9に記載の流体制御装置であって、
前記第1の空間は、前記流入口から前記流出口に向かって流路断面
積が連続的に大きくなるように形成されている
流体制御装置。

[請求項16] 請求項1に記載の流体制御装置であって、

前記弾性体は可動部と、前記可動部とは剛性が異なり、前記可動部を外周部に接続するばね部とを有する

流体制御装置。

[請求項17] 請求項16に記載の流体制御装置であって、
前記可動部と前記ばね部は、互いに剛性が異なる材料からなる流体制御装置。

[請求項18] 請求項16に記載の流体制御装置であって、
前記ばね部には凹凸構造が設けられている流体制御装置。

[請求項19] 請求項16に記載の流体制御装置であって、
前記可動部は、前記駆動機構と一体的に形成されている流体制御装置。

[請求項20] 請求項16に記載の流体制御装置であって、
前記可動部は、前記可動部に接続された前記駆動機構によって屈曲される流体制御装置。

[請求項21] 請求項16に記載の流体制御装置であって、
前記ばね部は、少なくとも一つの間隙と、少なくとも一つのばねを有し、前記2枚の平板部材に垂直な方向から見て前記間隙の面積の合計は前記ばねの面積の合計以下である流体制御装置。

[請求項22] 流入口及び流出口を有する第1の空間と、
前記第1の空間を介して対向し、少なくとも一方が可撓性を有する弾性体である2枚の平板部材と、
前記弾性体を屈曲させる駆動機構と、
前記第1の空間に隣接し、前記流入口を介して前記第1の空間と連通し、吸入口を有する第2の空間と、
前記吸入口から前記流入口を介して前記第1の空間に流体を流入さ

せる第 1 の逆止弁と、

前記第 1 の空間に隣接し、前記流出口を介して前記第 1 の空間と連通し、排出口を有する第 3 の空間と、

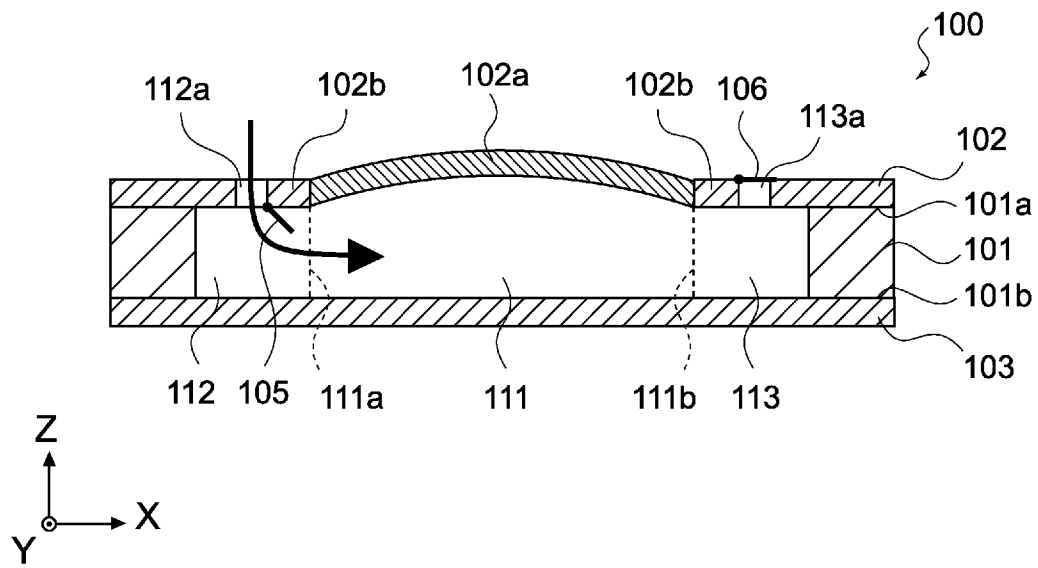
前記流出口を介して前記第 1 の空間から前記排出口に流体を流入させる第 2 の逆止弁と

を具備し、

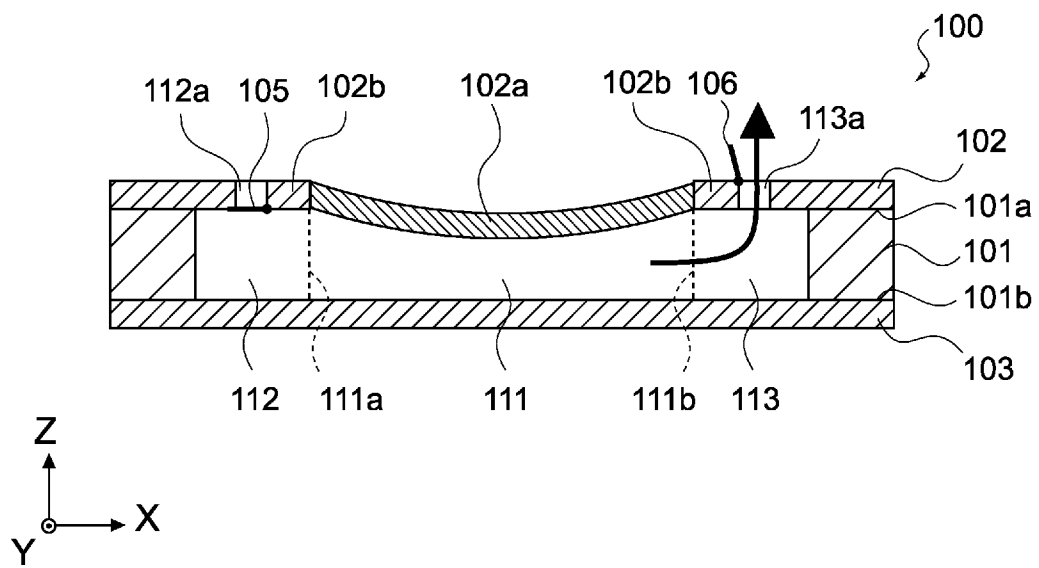
前記吸入口と前記排出口のうち少なくとも一方は、前記 2 枚の平板部材のうち少なくとも一方の延長面上に位置している流体制御装置を備える電子機器。

[illegible]

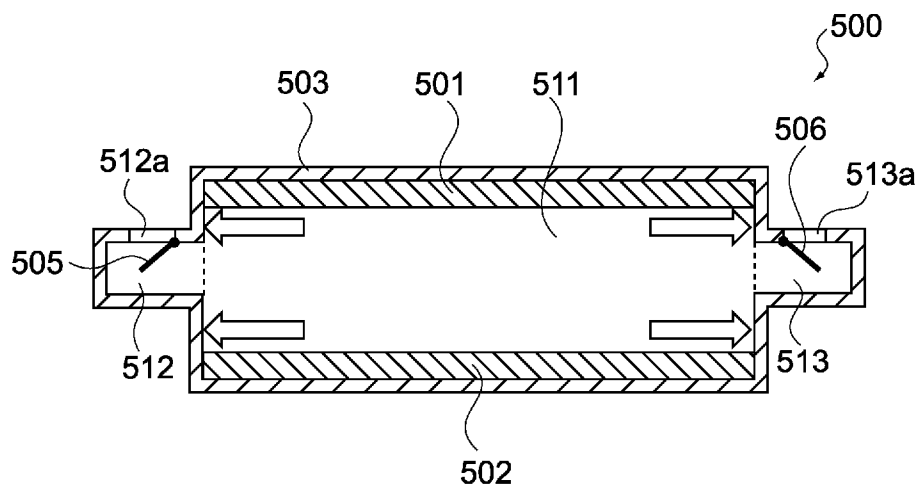
[図5]



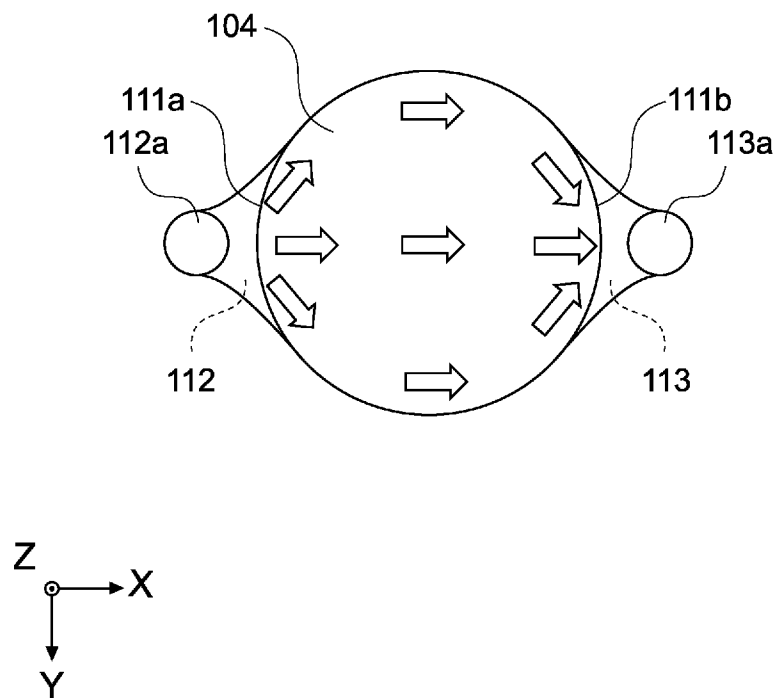
[図6]



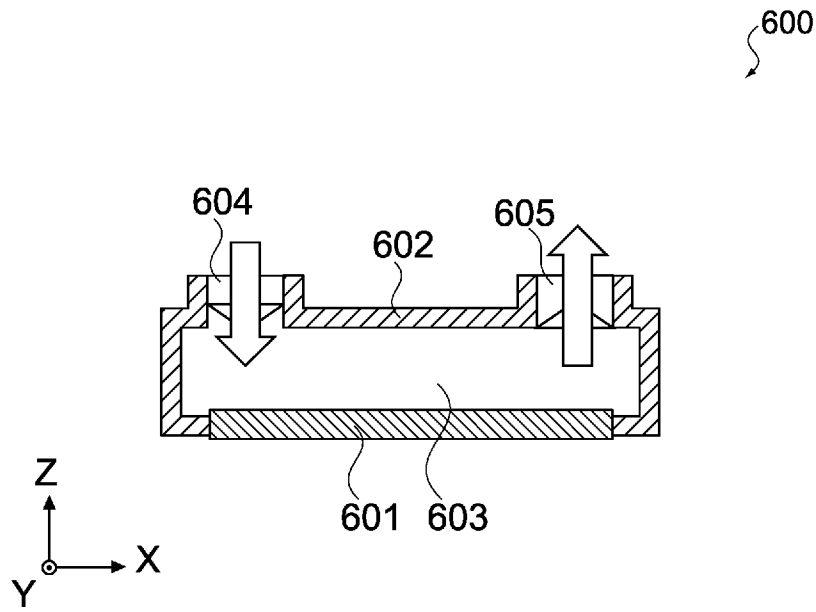
[図7]



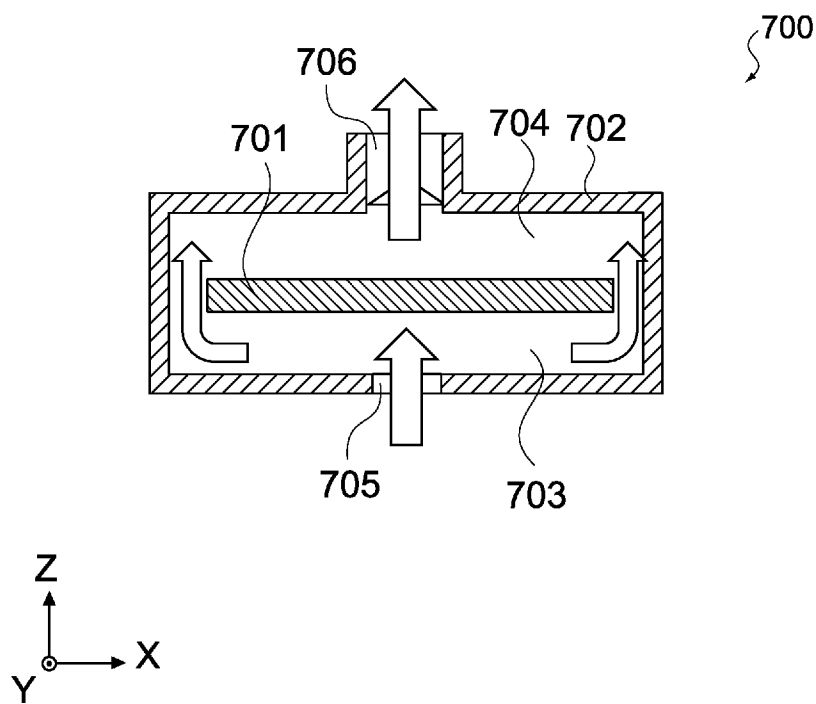
[図8]



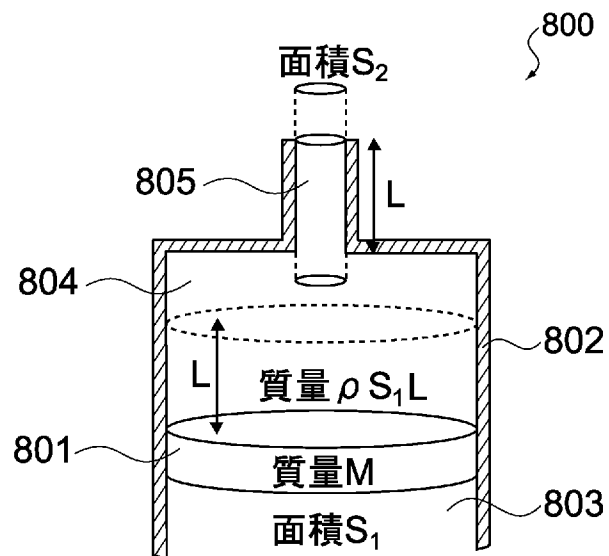
[図9]



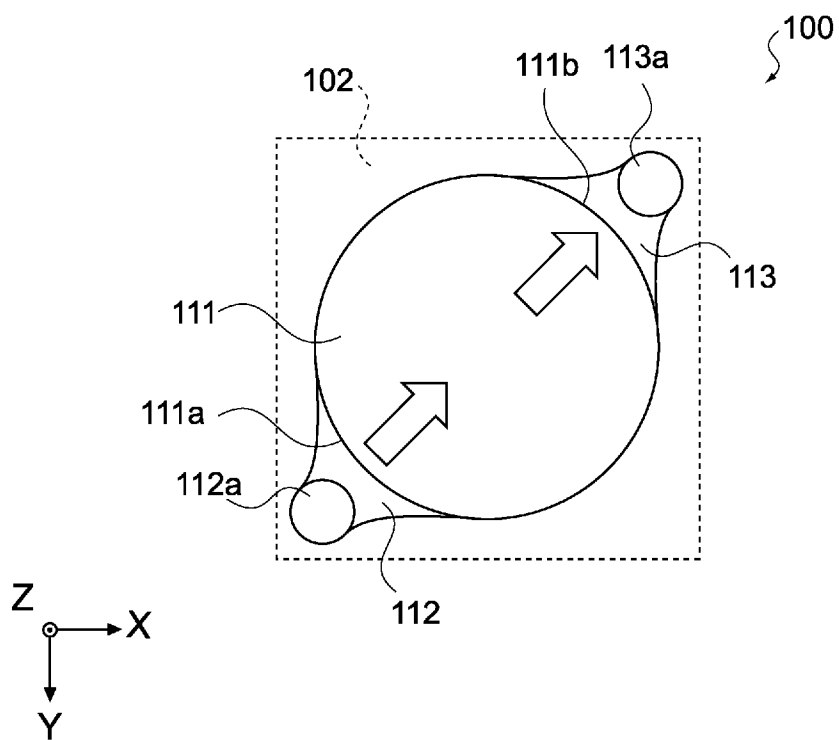
[図10]



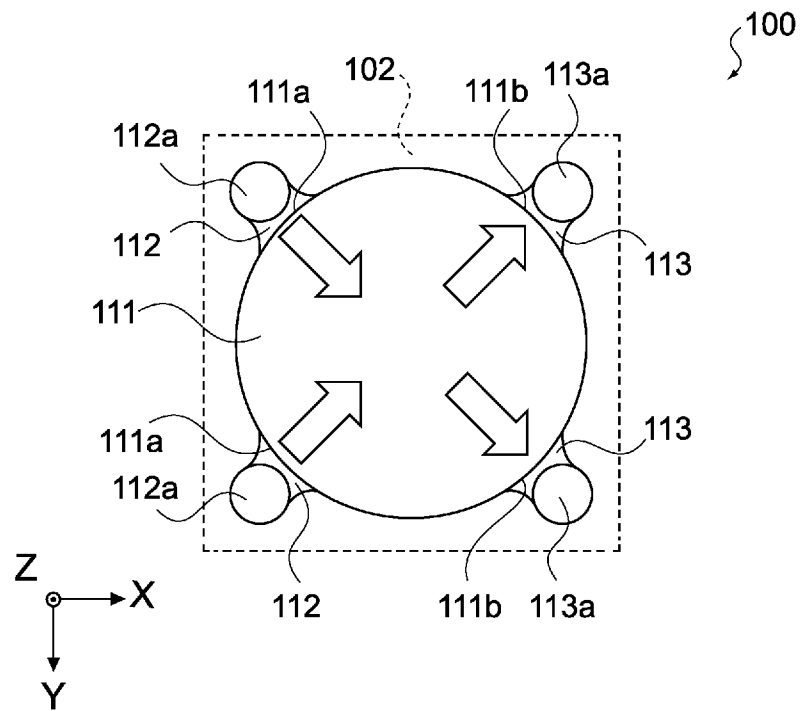
[図11]



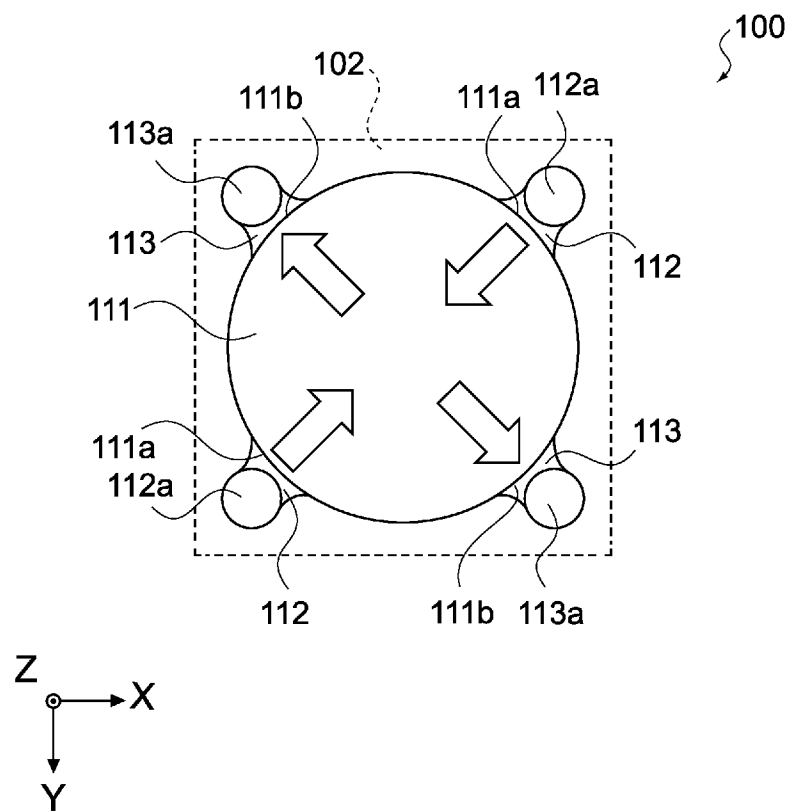
[図12]



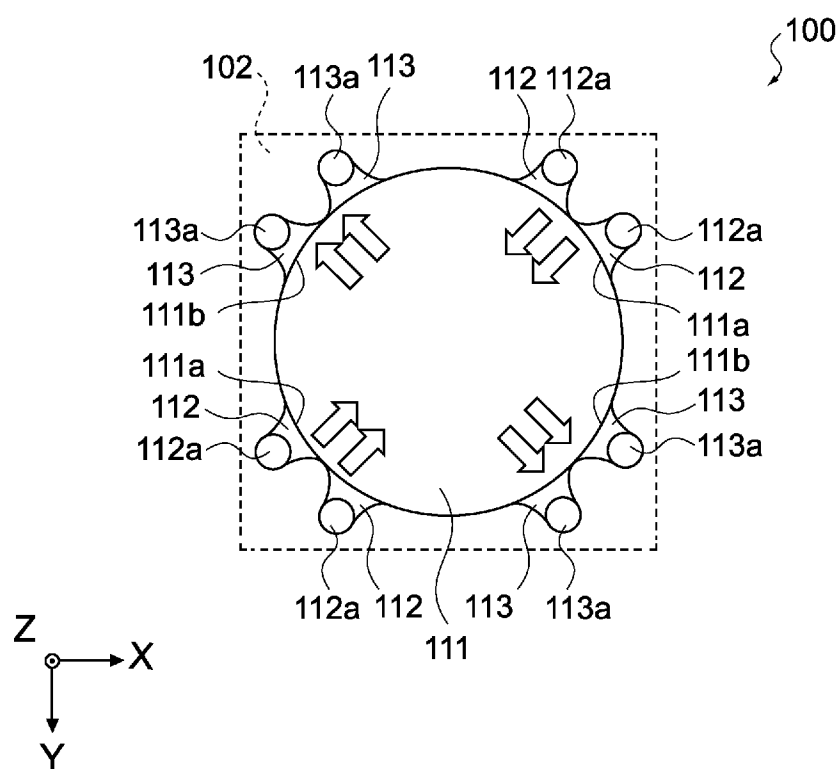
[図13]



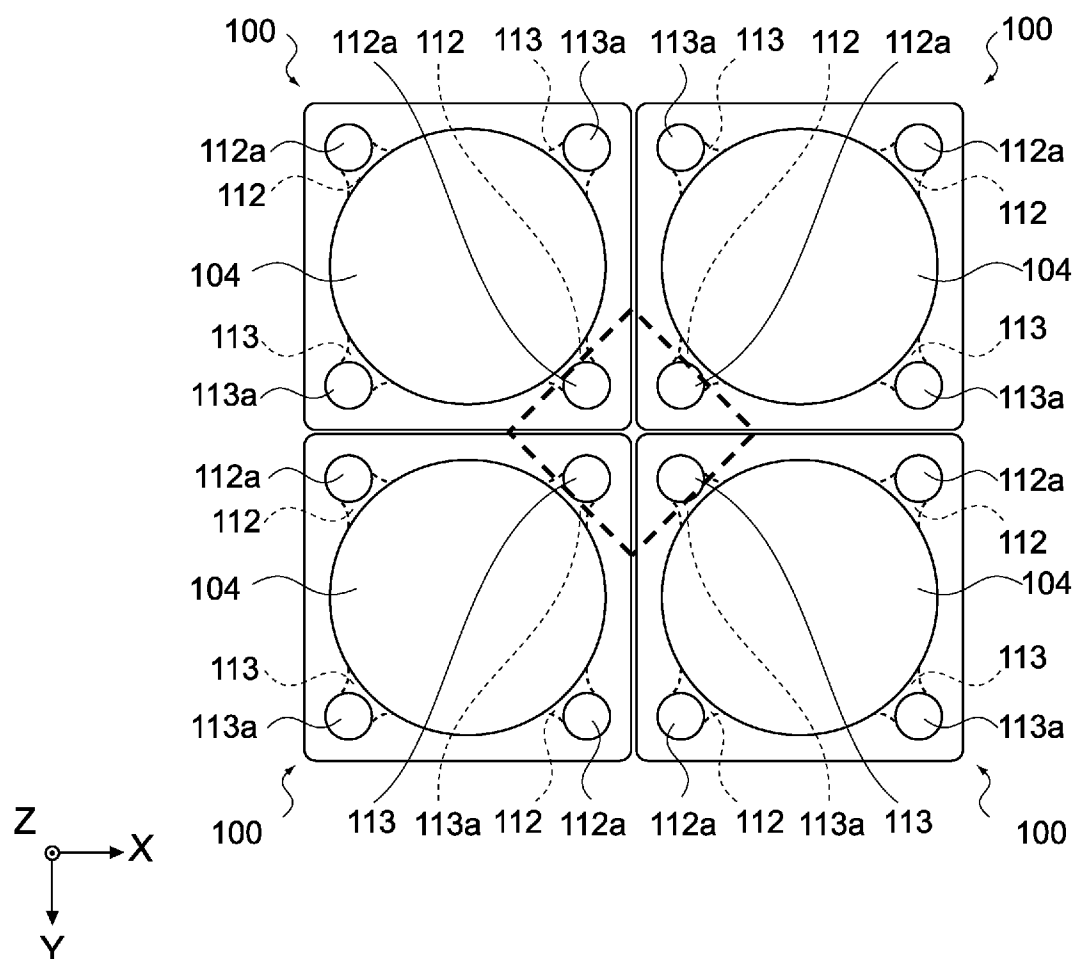
[図14]



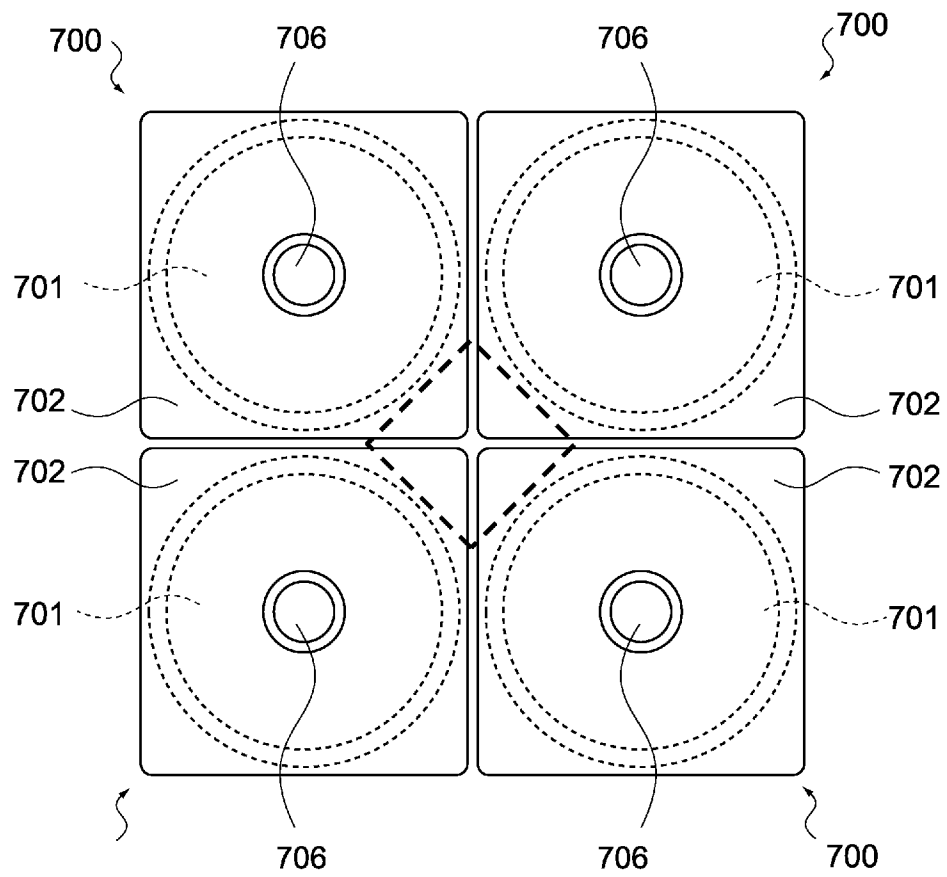
[図15]



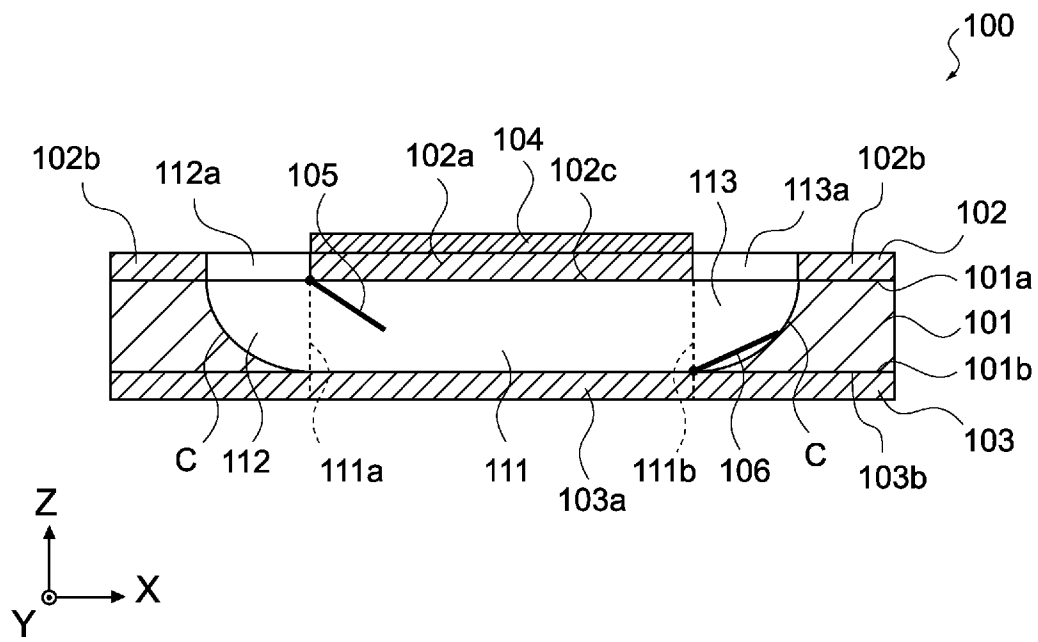
[図16]



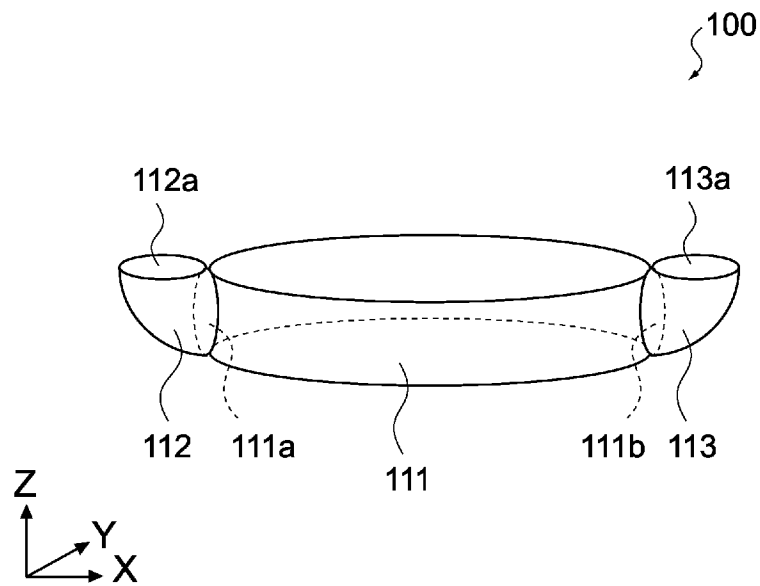
[図17]



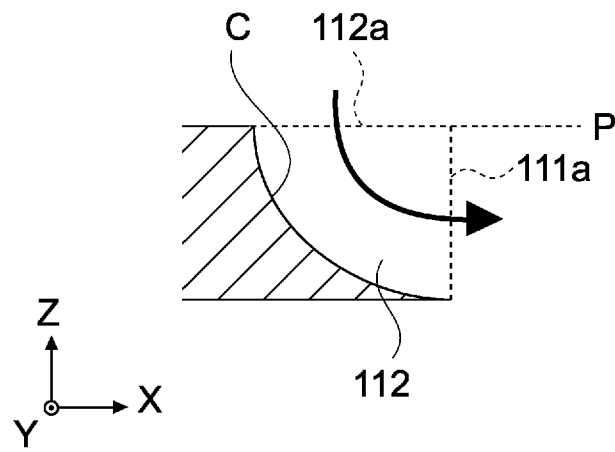
[図18]



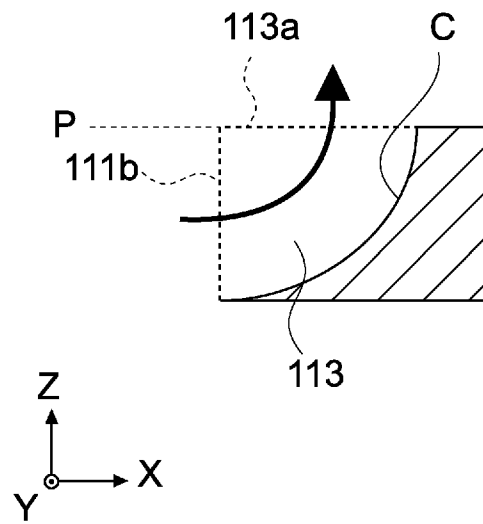
[図19]



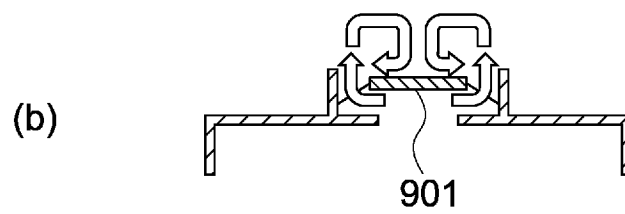
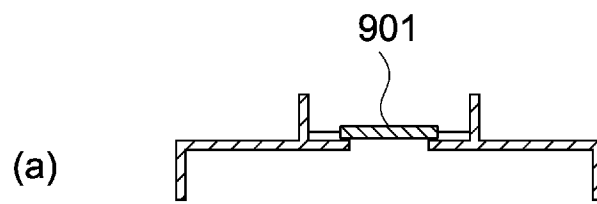
[図20]



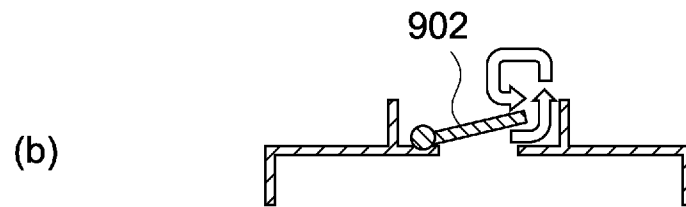
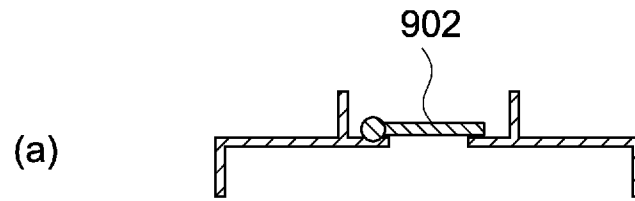
[図21]



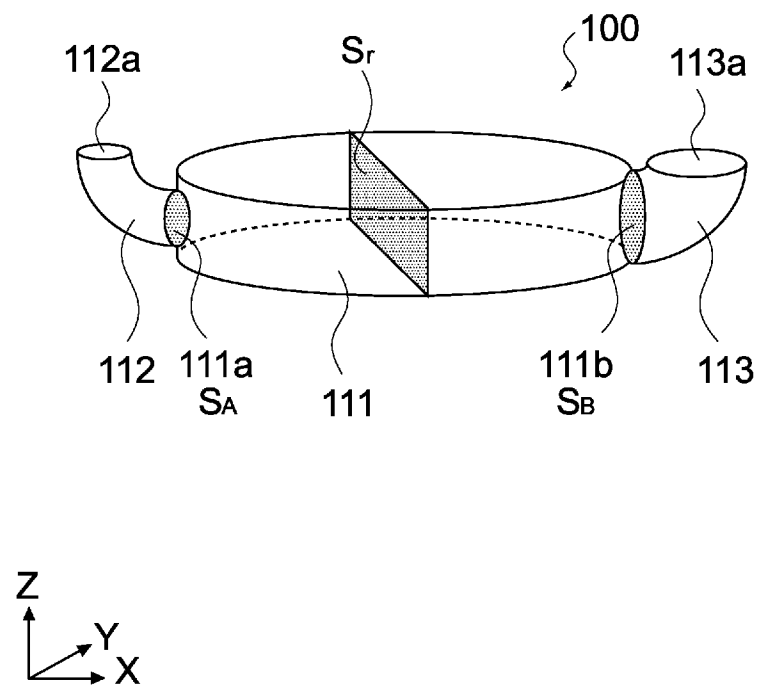
[図22]



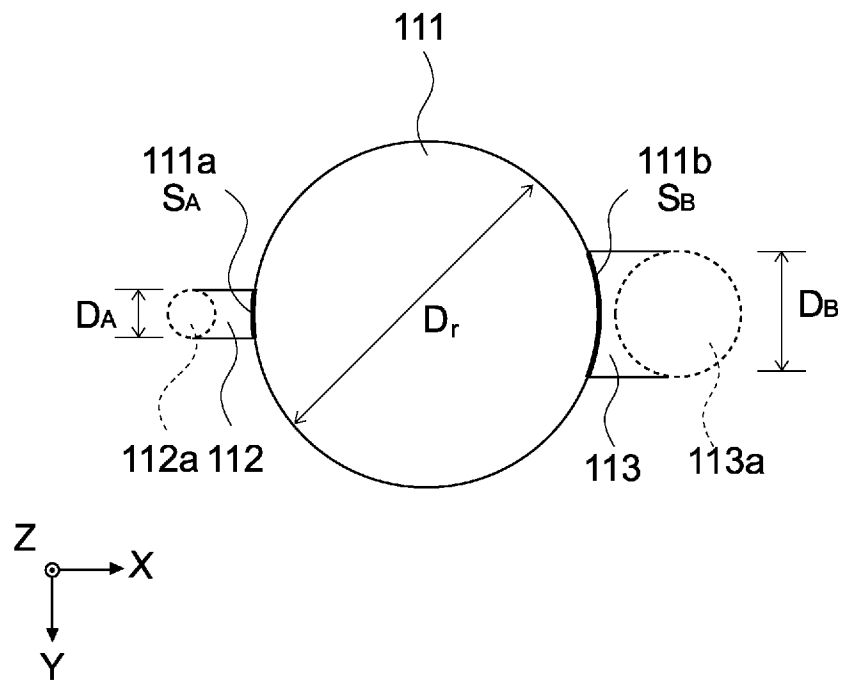
[図23]



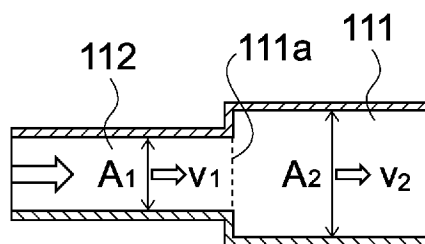
[図24]



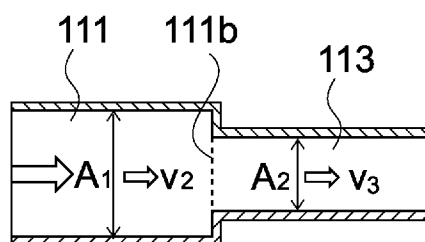
[図25]



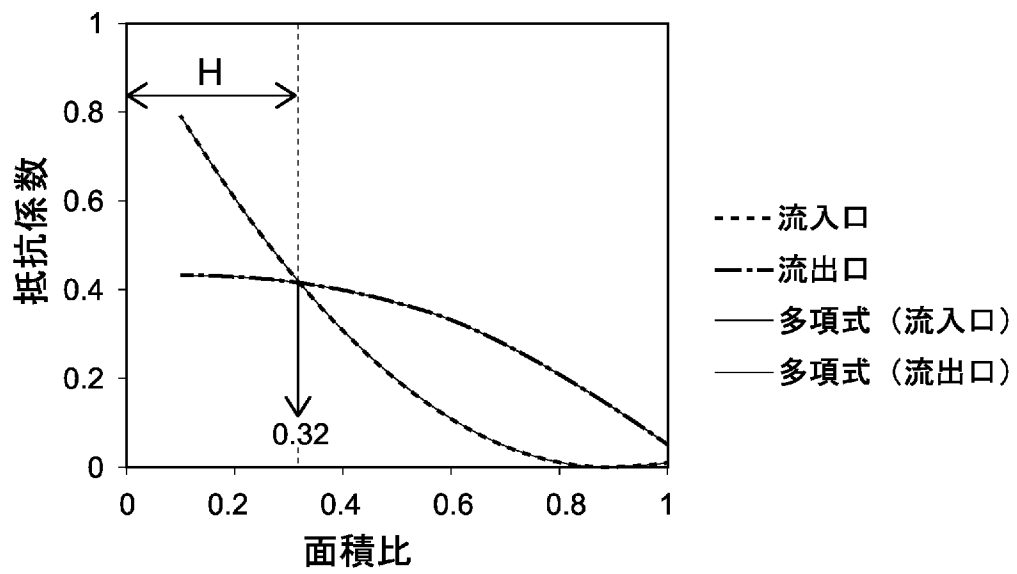
[図26]



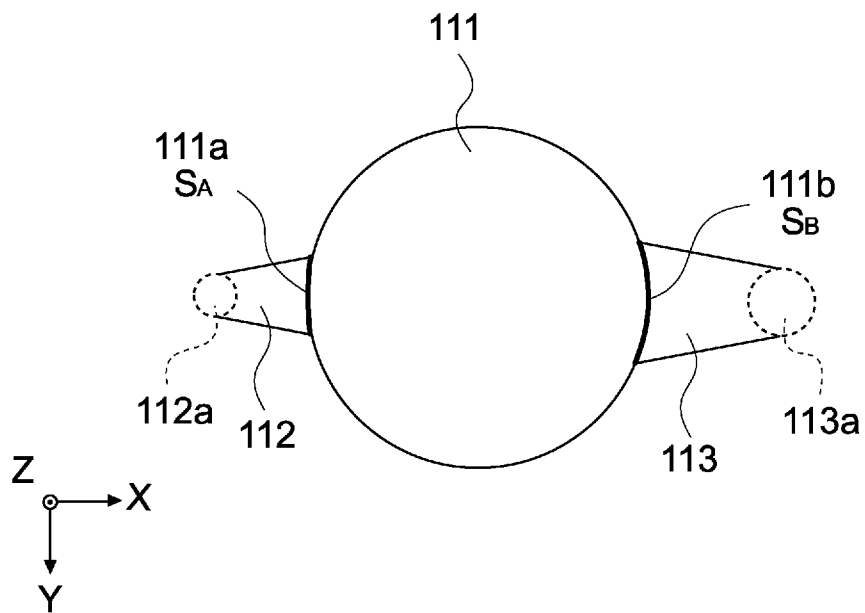
[図27]



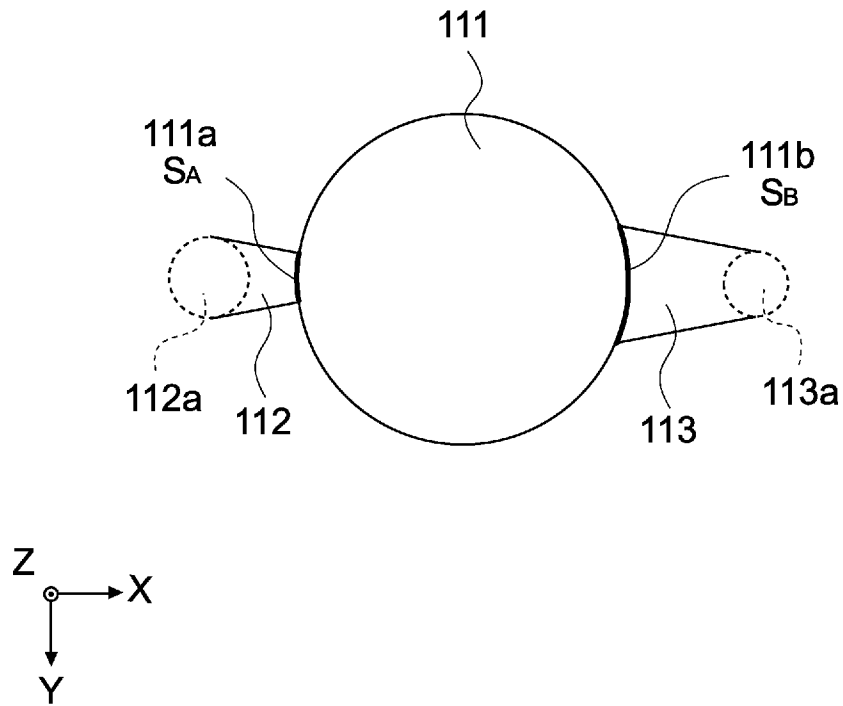
[図28]



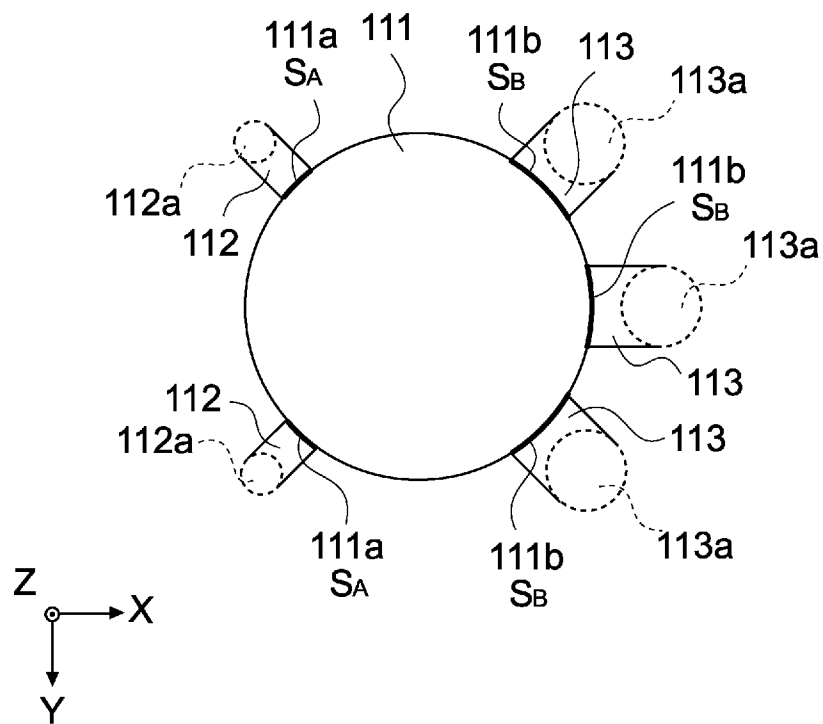
[図29]



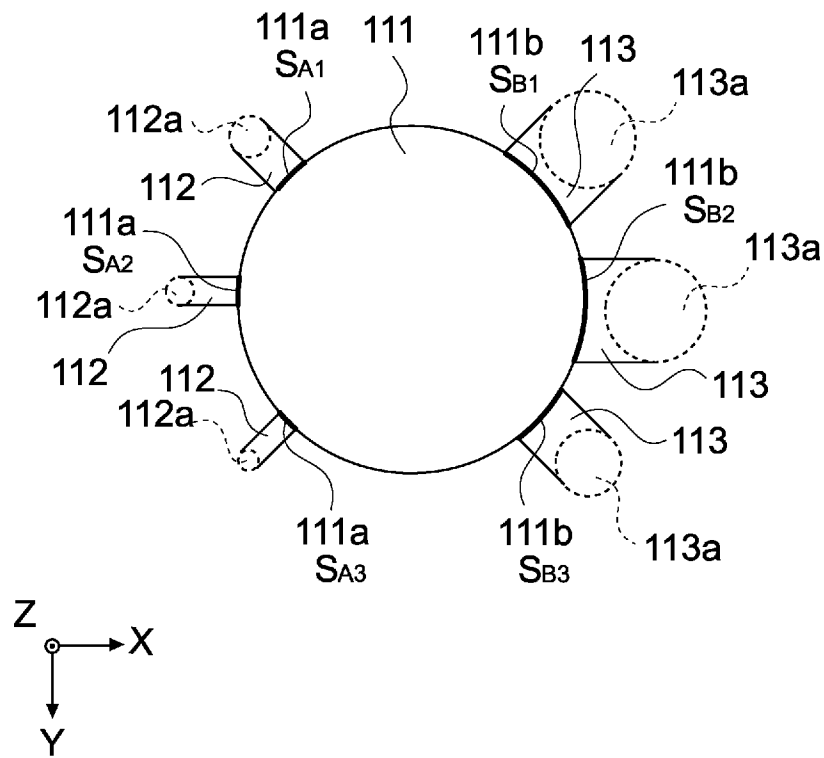
[図30]



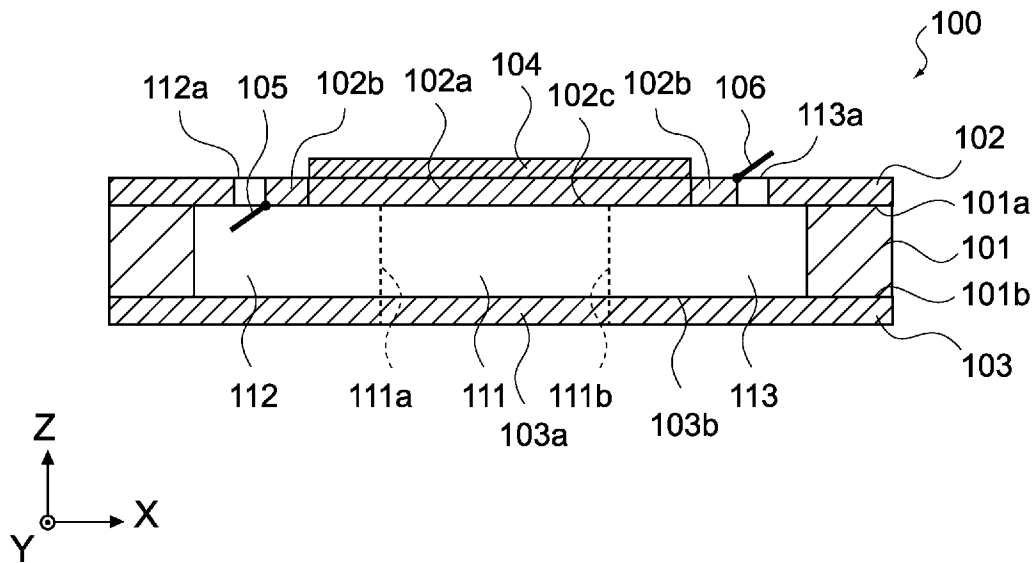
[図31]



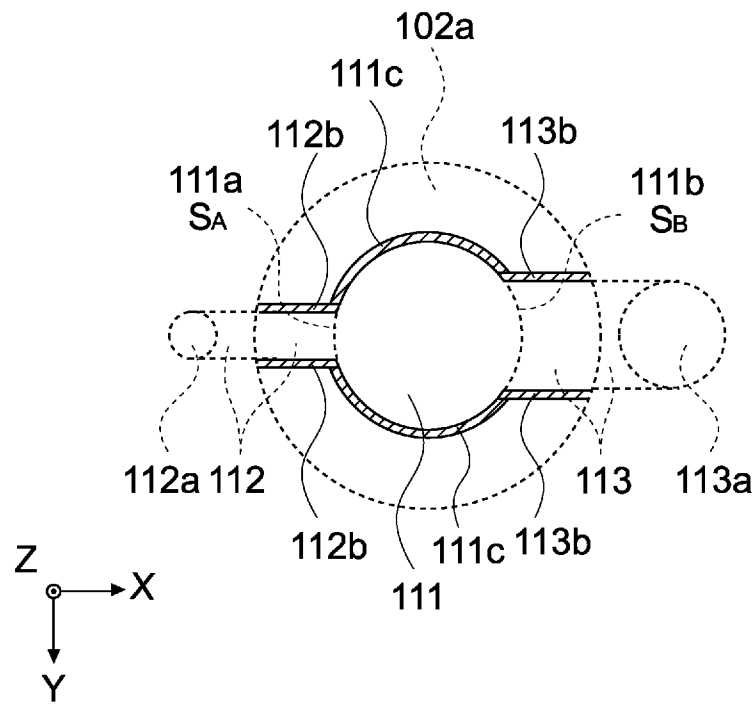
[図32]



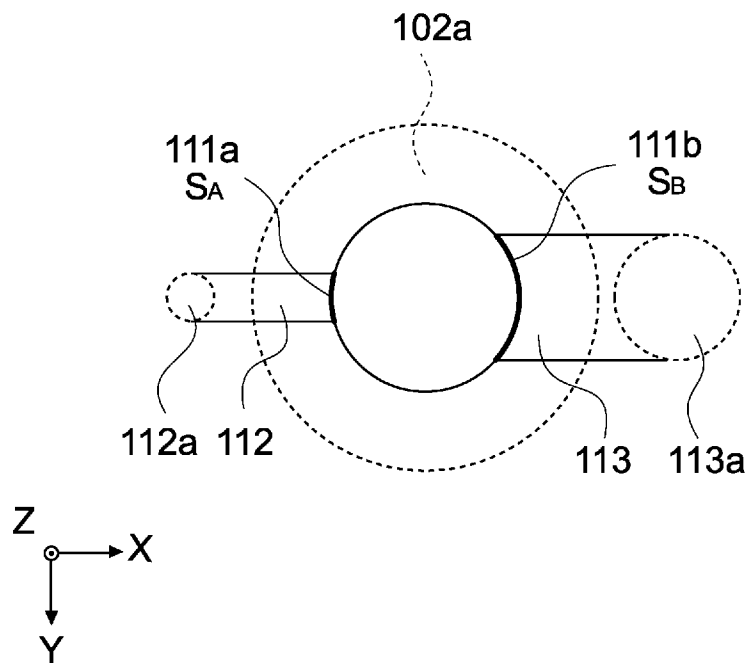
[図33]



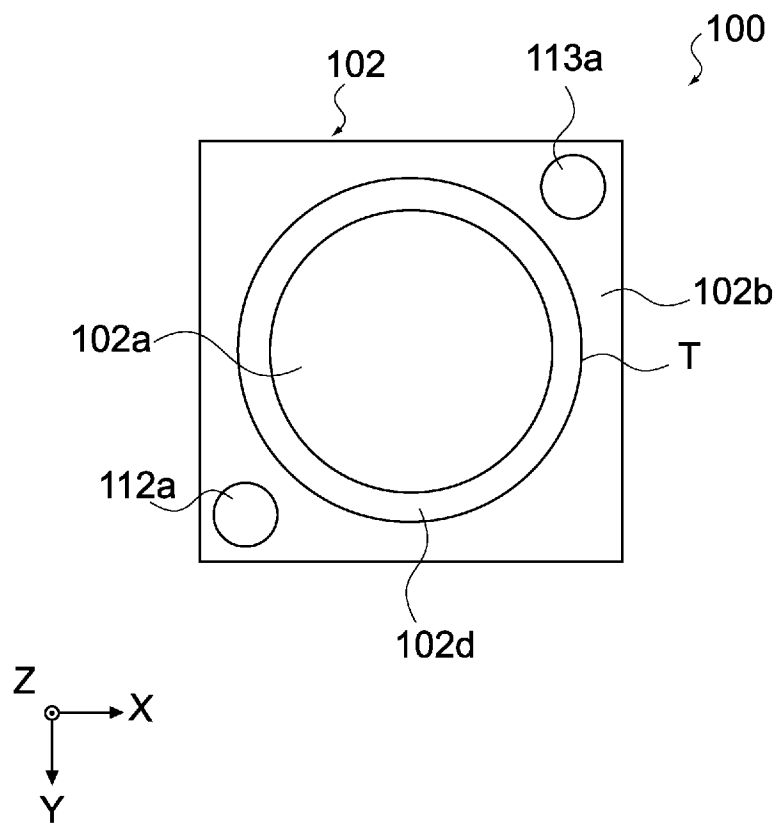
[図34]



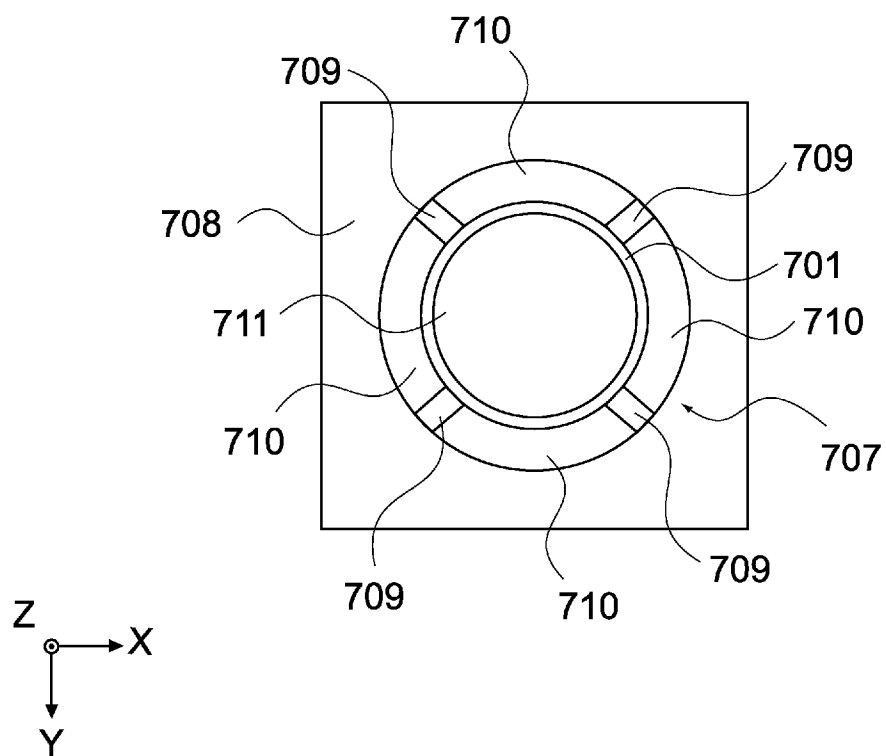
[図35]



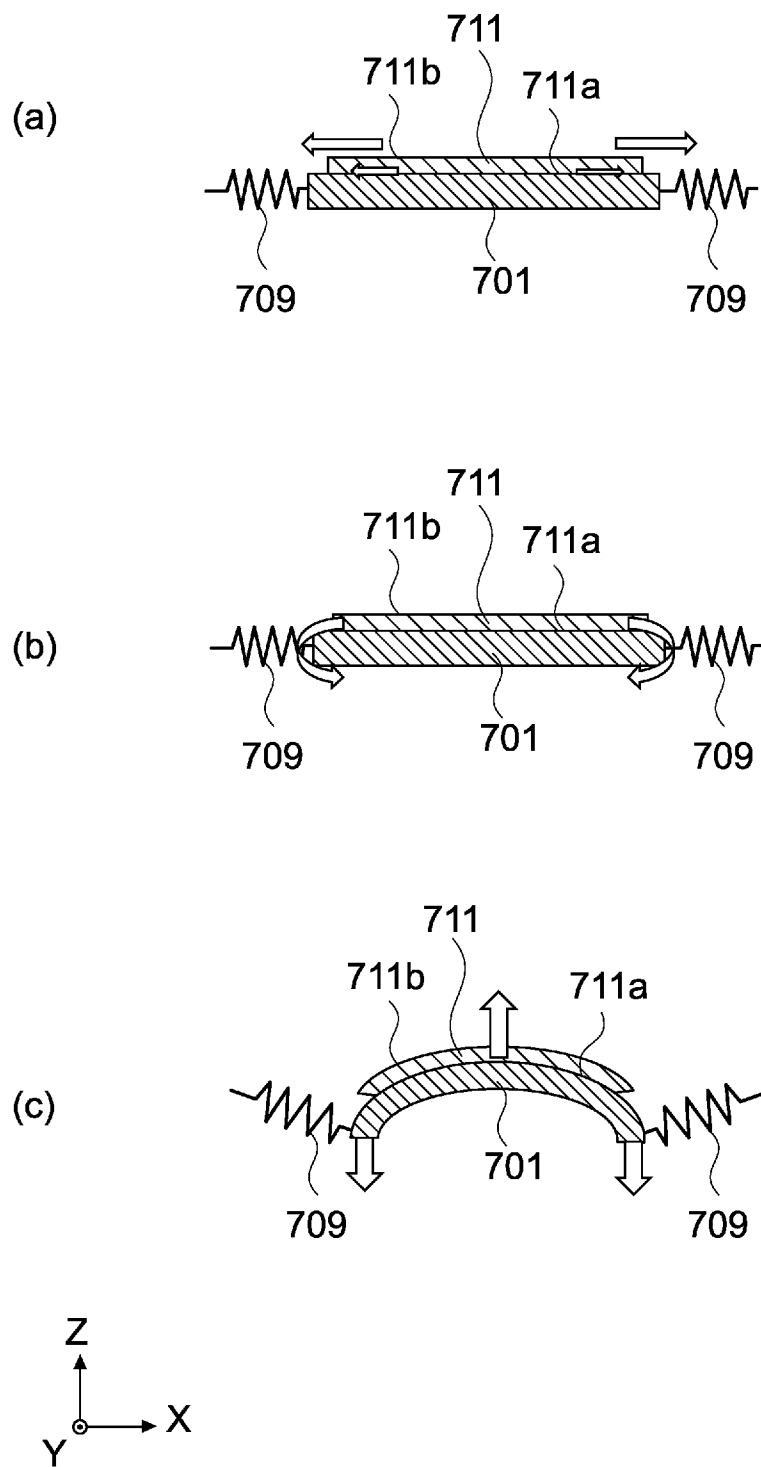
[図38]



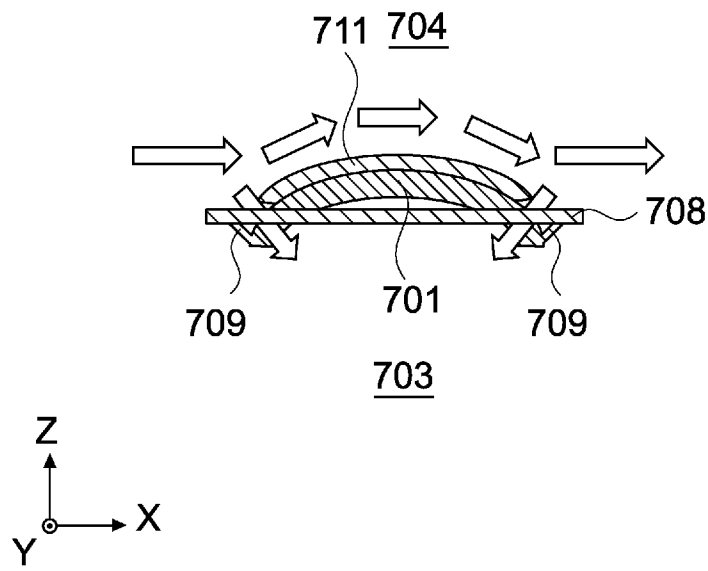
[図39]



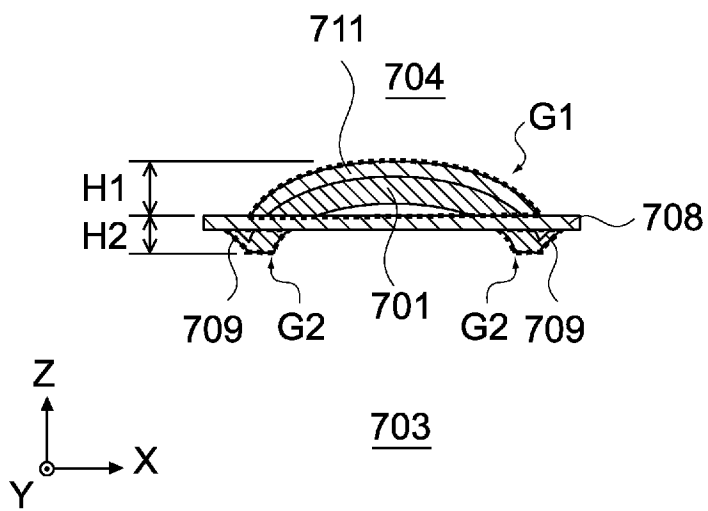
[図40]



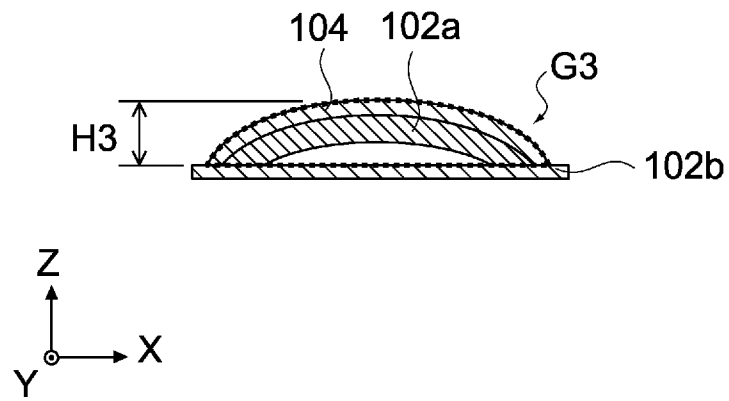
[図41]



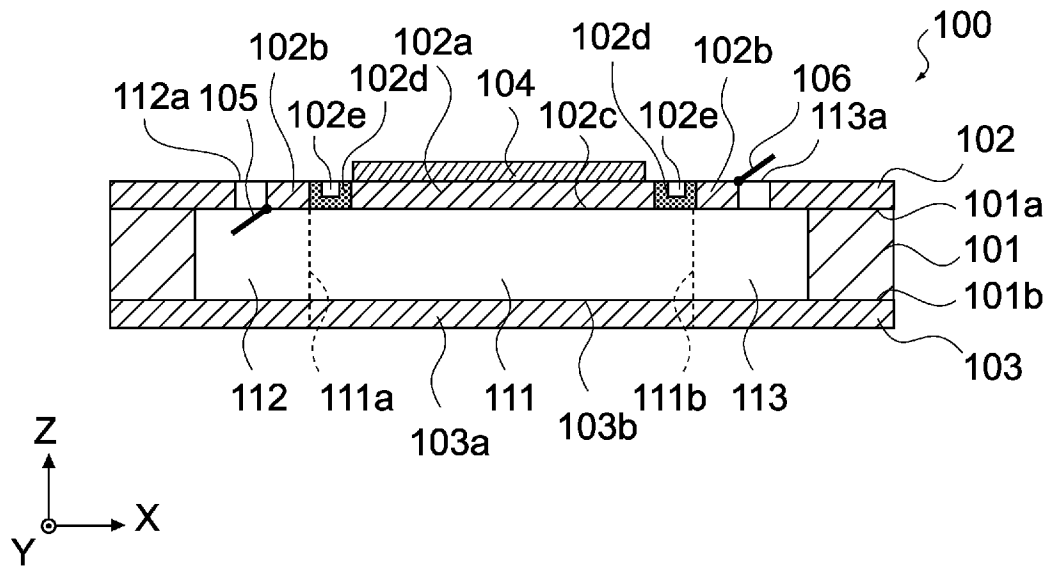
[図42]



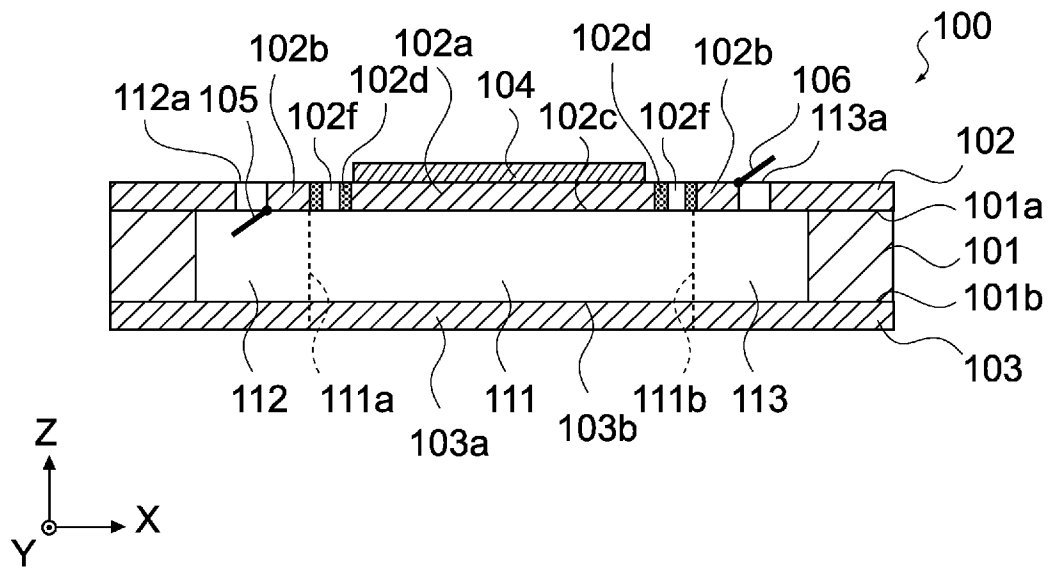
[図43]



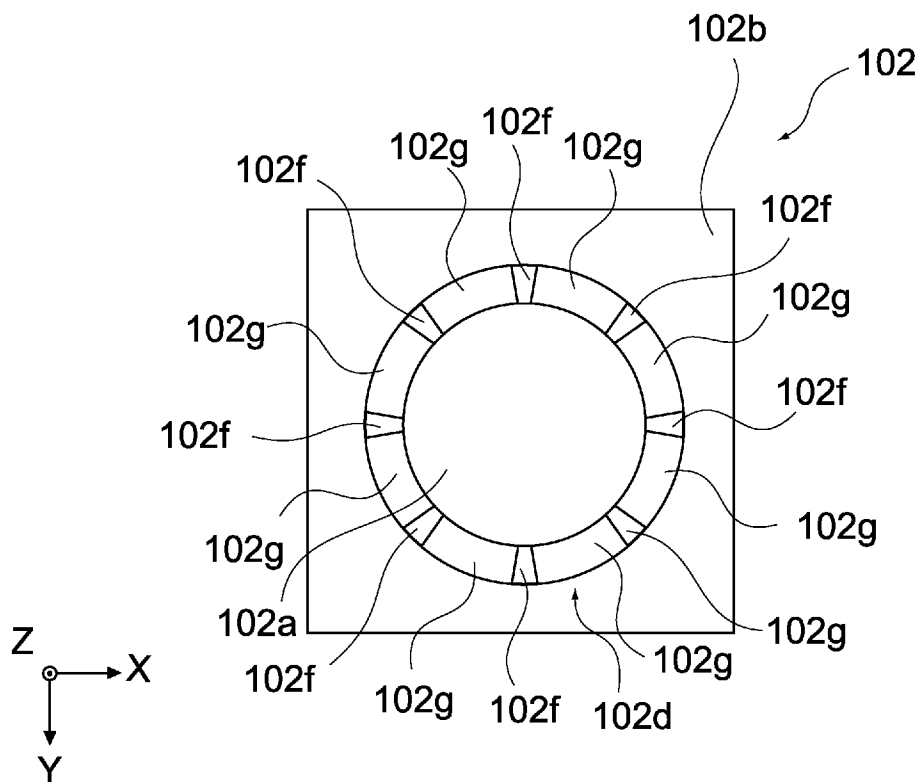
[図44]

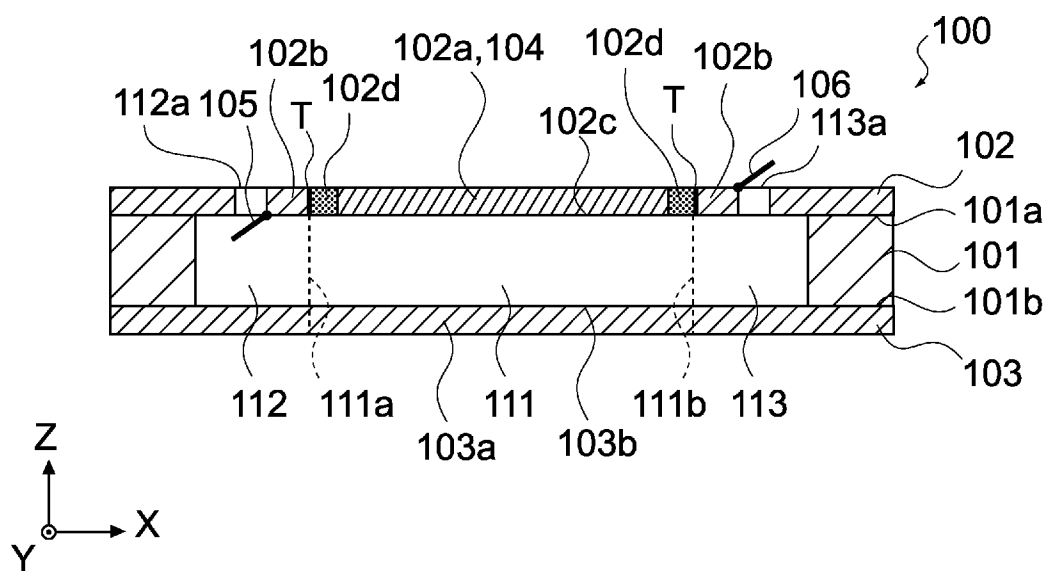
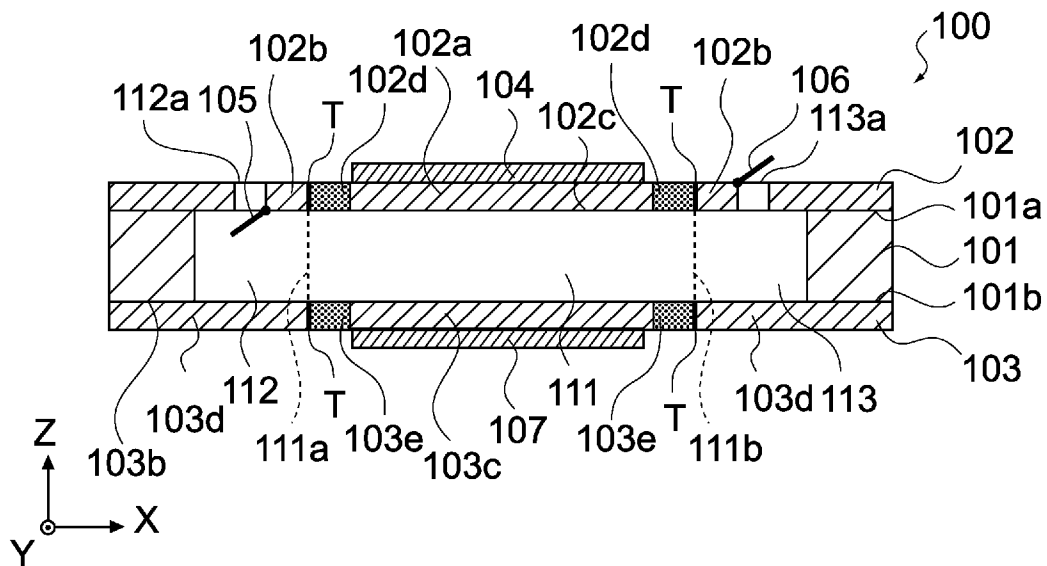


[図45]

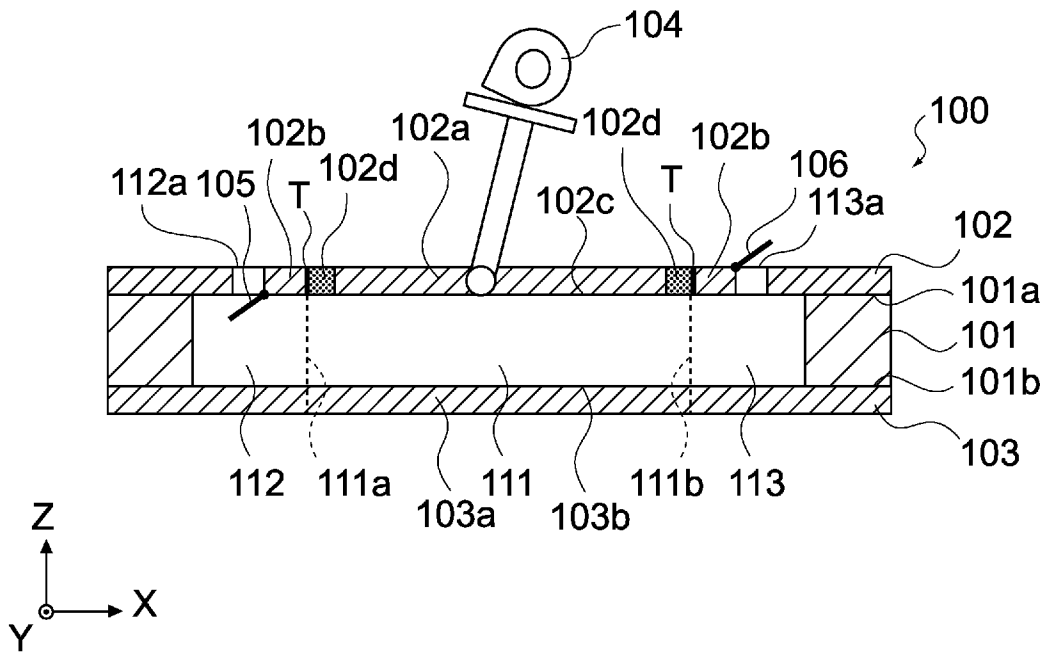


[図46]

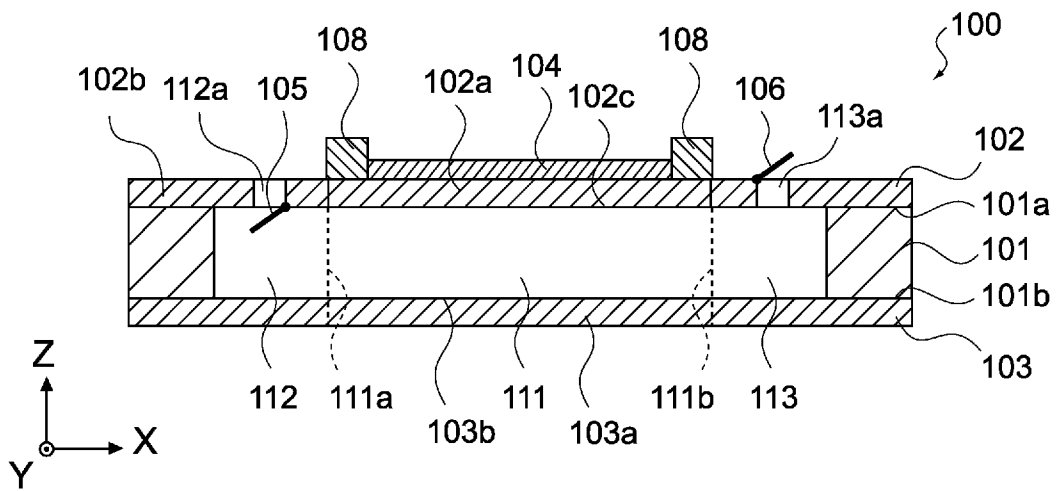




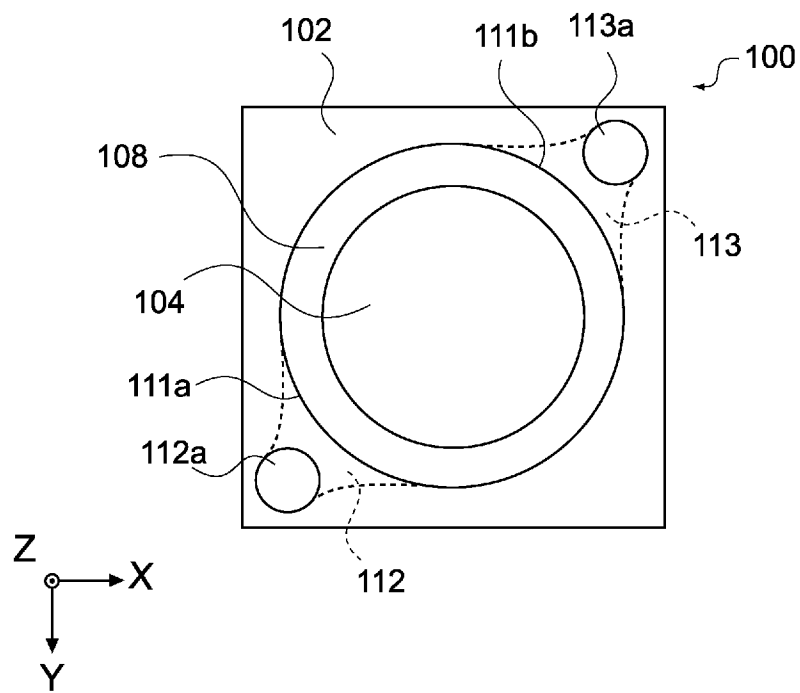
[図49]



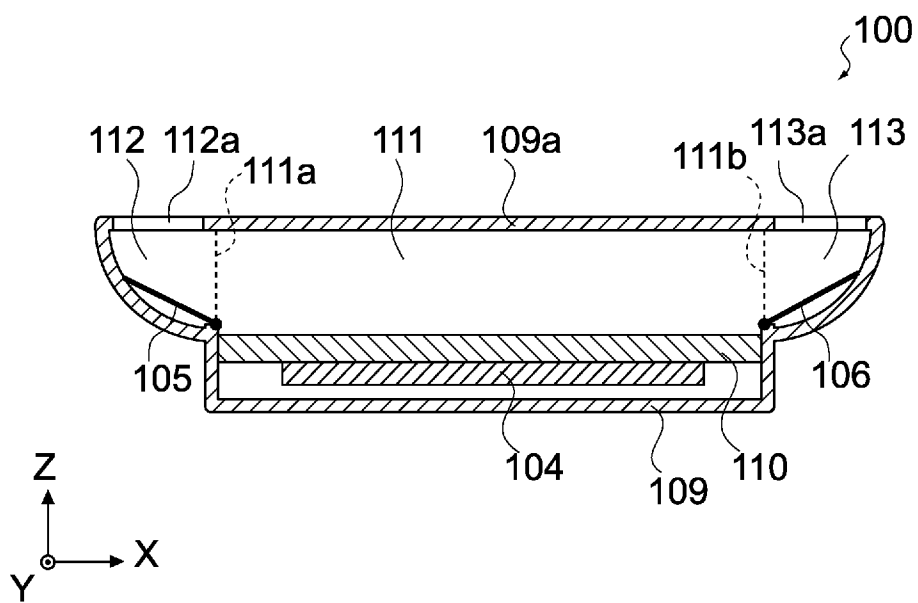
[図50]



[図51]



[図52]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F04B43/02 (2006.01) i, F04B43/04 (2006.01) i
FI: F04B43/02D, F04B43/04B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F04B43/00-43/14, F04B45/00-45/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5-1669 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 08.01.1993 (1993-01-08), paragraphs [0001], [0016], [0021], [0022], fig. 3	1-2, 4-5, 22 3, 6-7, 9-21 8
Y	WO 2005/012729 A1 (NEC CORPORATION) 10.02.2005 (2005-02-10), paragraphs [0042]-[0048], fig. 3	3
Y	JP 2007-507663 A (AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH) 29.03.2007 (2007-03-29), paragraph [0014], fig. 1, 2	6-7
Y	JP 2008-163902 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 17.07.2008 (2008-07-17), paragraphs [0016], [0017], [0020], [0021], fig. 1, 4	6-7
Y A	JP 2009-293626 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 17.12.2009 (2009-12-17), paragraphs [0068], [0069], fig. 2	7 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07.07.2020

Date of mailing of the international search report
21.07.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/019821

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-162525 A (SONY CORPORATION) 28.06.2007	7
A	(2007-06-28), paragraphs [0056], [0057], fig. 17	8
Y	JP 10-502861 A (AQUATECH WATER SYSTEMS INC.) 17.03.1998 (1998-03-17), page 9, lines 21-24	9-11, 13-15
Y	JP 2019-65708 A (NIDEC CORPORATION) 25.04.2019 (2019-04-25), paragraph [0064]	9-11, 13-15
Y	WO 2018/033347 A1 (PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.) 22.02.2018 (2018-02-22), specification, page 13, line 32 to page 14, line 5, fig. 1, 2	12
Y	US 2002/0197167 A1 (MICRALYNE INC.) 26.12.2002 (2002-12-26), paragraph [0045], fig. 10	12
Y	JP 11-311184 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 09.11.1999 (1999-11-09), paragraph [0015], fig. 5	13-14
Y	JP 62-70677 A (CKD CONTROLS LTD.) 01.04.1987 (1987-04-01), page 3, upper left column, line 16 to page 3, upper right column, line 12, fig. 1-3	15
Y	JP 2002-227770 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 14.08.2002 (2002-08-14), paragraphs [0035], [0036], fig. 5, 6	16-17, 19-20
Y	JP 2012-528980 A (THE TECHNOLOGY PARTNERSHIP PLC) 15.11.2012 (2012-11-15), paragraphs [0036], [0037], fig. 7	16, 18-20
Y	JP 2006-295147 A (OSAKA INDUSTRIAL PROMOTION ORGANIZATION) 26.10.2006 (2006-10-26), paragraphs [0019], [0020], [0036], [0037], [0048], fig. 5	16, 19-21
Y	JP 2000-265963 A (KASEI OPTONIX CO., LTD.) 26.09.2000 (2000-09-26), paragraphs [0030], [0031], fig. 1-3	19
Y	JP 10-184549 A (CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD.) 14.07.1998 (1998-07-14), paragraphs [0011], [0013], fig. 1	20
A	JP 2012-26385 A (RICOH CO., LTD.) 09.02.2012 (2012-02-09)	1-5, 11-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/019821

JP 5-1669	A	08.01.1993	(Family: none)
WO 2005/012729	A1	10.02.2005	US 2007/0065308 A1 paragraphs [0057]-[0063], fig. 3 CN 1833105 A
JP 2007-507663	A	29.03.2007	US 2005/0074340 A1 paragraph [0030], fig. 1, 2 WO 2005/031165 A1 CN 1926336 A
JP 2008-163902	A	17.07.2008	(Family: none)
JP 2009-293626	A	17.12.2009	(Family: none)
JP 2007-162525	A	28.06.2007	(Family: none)
JP 10-502861	A	17.03.1998	WO 95/30472 A1 specification, page 8, lines 19-23
JP 2019-65708	A	25.04.2019	CN 109578254 A
WO 2018/033347	A1	22.02.2018	JP 2019-528825 A US 2018/0066645 A1 CN 109563825 A KR 10-2019-0039114 A
US 2002/0197167	A1	26.12.2002	(Family: none)
JP 11-311184	A	09.11.1999	(Family: none)
JP 62-70677	A	01.04.1987	(Family: none)
JP 2002-227770	A	14.08.2002	(Family: none)
JP 2012-528980	A	15.11.2012	WO 2010/139916 A1 paragraphs [0046], [0047], fig. 7 CA 2764332 A1 CN 102459900 A
JP 2006-295147	A	26.10.2006	(Family: none)
JP 2000-265963	A	26.09.2000	(Family: none)
JP 10-184549	A	14.07.1998	(Family: none)
JP 2012-26385	A	09.02.2012	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04B 43/02(2006.01)i; F04B 43/04(2006.01)i FI: F04B43/02 D; F04B43/04 B		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F04B43/00-43/14; F04B45/00-45/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 5-1669 A（セイコーエプソン株式会社）08.01.1993（1993-01-08） 段落0001, 0016, 0021-0022; 図3	1-2, 4-5, 22
Y		3, 6-7, 9-21
A		8
Y	WO 2005/012729 A1（日本電気株式会社）10.02.2005（2005-02-10） 段落0042-0048; 図3	3
Y	JP 2007-507663 A（エージェンシー フォー サイエンス, テクノロジー アンド リサーチ）29.03.2007（2007-03-29） 段落0014; 図1-2	6-7
Y	JP 2008-163902 A（株式会社村田製作所）17.07.2008（2008-07-17） 段落0016-0017, 0020-0021; 図1, 4	6-7
Y	JP 2009-293626 A（セイコーエプソン株式会社）17.12.2009（2009-12-17） 段落0068-0069; 図2	7
A		8
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.07.2020		国際調査報告の発送日 21.07.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 角田 貴章 30 3622 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-162525 A (ソニー株式会社) 28.06.2007 (2007 - 06 - 28)	7
A	段落0056-0057; 図17	8
Y	JP 10-502861 A (アクアテック・ウォーター・システムズ・インコーポレーテッド) 17.03.1998 (1998 - 03 - 17) 第9ページ第21-24行	9-11, 13-15
Y	JP 2019-65708 A (日本電産株式会社) 25.04.2019 (2019 - 04 - 25) 段落0064	9-11, 13-15
Y	WO 2018/033347 A1 (PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.) 22.02.2018 (2018 - 02 - 22) 明細書の第13ページ第32行-第14ページ第5行; 図1-2	12
Y	US 2002/0197167 A1 (MICRALYNE INC.) 26.12.2002 (2002 - 12 - 26) 段落0045; 図10	12
Y	JP 11-311184 A (松下電工株式会社) 09.11.1999 (1999 - 11 - 09) 段落0015; 図5	13-14
Y	JP 62-70677 A (シーケーデイコントロールズ株式会社) 01.04.1987 (1987 - 04 - 01) 第3ページ左上欄第16行-第3ページ右上欄第12行; 図1-3	15
Y	JP 2002-227770 A (松下電器産業株式会社) 14.08.2002 (2002 - 08 - 14) 段落0035-0036; 図5-6	16-17, 19-20
Y	JP 2012-528980 A (ザ テクノロジー パートナーシップ ピーエルシー) 15.11.2012 (2012 - 11 - 15) 段落0036-0037; 図7	16, 18-20
Y	JP 2006-295147 A (財団法人大阪産業振興機構) 26.10.2006 (2006 - 10 - 26) 段落0019-0020, 0036-0037, 0048; 図5	16, 19-21
Y	JP 2000-265963 A (化成オプトニクス株式会社) 26.09.2000 (2000 - 09 - 26) 段落0030-0031; 図1-3	19
Y	JP 10-184549 A (株式会社シチズン電子) 14.07.1998 (1998 - 07 - 14) 段落0011, 0013; 図1	20
A	JP 2012-26385 A (株式会社リコー) 09.02.2012 (2012 - 02 - 09)	1-5, 11-12

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/019821

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	5-1669	A	08.01.1993	(ファミリーなし)	
WO	2005/012729	A1	10.02.2005	US 2007/0065308 A1	
				段落0057-0063; 図3	
				CN 1833105 A	
JP	2007-507663	A	29.03.2007	US 2005/0074340 A1	
				段落0030; 図1-2	
				WO 2005/031165 A1	
				CN 1926336 A	
JP	2008-163902	A	17.07.2008	(ファミリーなし)	
JP	2009-293626	A	17.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	2007-162525	A	28.06.2007	(ファミリーなし)	
JP	10-502861	A	17.03.1998	WO 95/30472 A1	
				明細書の第8ページ第19-23行	
JP	2019-65708	A	25.04.2019	CN 109578254 A	
WO	2018/033347	A1	22.02.2018	JP 2019-528825 A	
				US 2018/0066645 A1	
				CN 109563825 A	
				KR 10-2019-0039114 A	
US	2002/0197167	A1	26.12.2002	(ファミリーなし)	
JP	11-311184	A	09.11.1999	(ファミリーなし)	
JP	62-70677	A	01.04.1987	(ファミリーなし)	
JP	2002-227770	A	14.08.2002	(ファミリーなし)	
JP	2012-528980	A	15.11.2012	WO 2010/139916 A1	
				段落0046-0047; 図7	
				CA 2764332 A1	
				CN 102459900 A	
JP	2006-295147	A	26.10.2006	(ファミリーなし)	
JP	2000-265963	A	26.09.2000	(ファミリーなし)	
JP	10-184549	A	14.07.1998	(ファミリーなし)	
JP	2012-26385	A	09.02.2012	(ファミリーなし)	