

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月26日(26.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/134809 A1

(51) 国際特許分類:

F04B 43/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/043182

(22) 国際出願日:

2024年12月6日(06.12.2024)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-215780 2023年12月21日(21.12.2023) JP

特願 2024-204507 2024年11月25日(25.11.2024) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 (JP).

(72) 発明者: 藤崎 雅章 (FUJISAKI Masaaki);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目

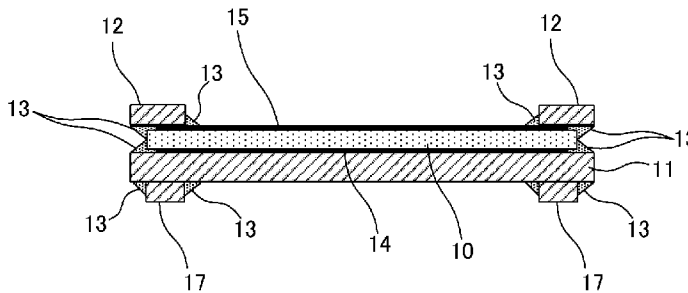
10 番 1 号 株式会社村田製作所内 (JP).
近藤 大輔 (KONDO Daisuke); 〒6178555 京都
府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株
式会社村田製作所内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: FLUID CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 流体制御装置



(57) Abstract: A fluid control device according to the present invention comprises an actuator and an annular frame for affixing at least a portion of the outer periphery of the actuator. The actuator comprises: a piezoelectric body that has a first main surface and a second main surface; and a vibrating plate that is connected to the first main surface of the piezoelectric body. The frame is disposed on the second main surface. The outer diameter of the vibrating plate and the outer diameter of the piezoelectric body are greater than the inner diameter of the frame, and the outer diameter of the vibrating plate or the outer diameter of the frame is greater than the outer diameter of the piezoelectric body.

(57) 要約: 流体制御装置は、アクチュエータと、前記アクチュエータの外周の少なくとも一部を固定する環状の枠体と、を備える。前記アクチュエータは、第1主面と第2主面を有する圧電体と、前記圧電体の前記第1主面に接続される振動板と、を備える。前記枠体は、前記第2主面に配置される。前記振動板の外径および前記圧電体の外径が前記枠体の内径より大きく、前記振動板の外径または前記枠体の外径が前記圧電体の外径より大きい。

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：流体制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータを備える流体制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、板状の振動板に板状の圧電素子が貼り付けられたアクチュエータが開示されている。アクチュエータは、振動板の側面を覆うように筐体が配置されている。これにより、特許文献1のアクチュエータは、落下や搬送時に圧電素子の側面に障害物等が触れることがなくなる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-293507号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の構造では、振動板の外側の側面に筐体が配置されるため、アクチュエータの外径が大きくなる。

[0005] 本発明は、落下や搬送時に圧電体の側面に障害物等が触れることなく、かつ外径を小さくできる流体制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る流体制御装置は、アクチュエータと、前記アクチュエータの外周の少なくとも一部を固定する環状の枠体と、を備える。前記アクチュエータは、第1主面と第2主面を有する圧電体と、前記圧電体の前記第1主面に接続される振動板と、を備える。前記枠体は、前記第2主面に配置される。前記振動板の外径および前記圧電体の外径が前記枠体の内径より大きく、前記振動板の外径または前記枠体の外径が前記圧電体の外径より大きい。

[0007] 上記構成によれば、振動板の外径および圧電体の外径は、枠体の内径より

大きいため、枠体の内周側の側面においてポンプ室を構成できる。そのため、本実施形態における流体制御装置は、圧電体および振動板のさらに外周側に筐体を配置することなくポンプ室を構成できる。また、圧電体の第1主面および第2主面にそれぞれ接続されている部材の外径が圧電体の外径より大きいため、落下や搬送時に圧電素子の側面に障害物等が触れることがなくなる。

発明の効果

[0008] この発明によれば、落下や搬送時に圧電体の側面に障害物等が触れることなく、かつ外径を小さくできる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]流体制御装置1の断面図である。

[図2]振動板11の平面図である。

[図3]圧電体10の平面図である。

[図4]枠体12の平面図である。

[図5]枠体17の平面図である。

[図6]枠体17の下面に平板83を取り付けた場合の流体制御装置1の断面図である。

[図7]変形例1に係る流体制御装置1Aの断面図である。

[図8]流体制御装置1Aにおける圧電体10の下面図である。

[図9]流体制御装置1Aにおける振動板11の屈曲振動時の断面図である。

[図10]変形例2に係る流体制御装置1Bの断面図である。

[図11]第2の実施形態に係る流体制御装置2の断面図である。

[図12]流体制御装置2の屈曲振動時の断面図である。

[図13]圧電体の主面（中立面から離れた側の主面）の中立面からの距離と、応力／振幅（振幅あたりの応力）との関係を示す図である。

[図14]圧電体主面の中立面からの距離と振幅との関係を示す図である。

[図15]振幅と圧電体の中心における径方向応力との関係を示す図である。

[図16]バイモルフの変形例1の構造を示す断面図である。

[図17]バイモルフの変形例2の構造を示す断面図である。

[図18]バイモルフの変形例3の構造を示す断面図である。

[図19]変形例4に係る流体制御装置2Dの分解斜視図である。

[図20]流体制御装置2Dのうち第1振動板11A以下の部分を示す断面図である。

[図21]流体制御装置2Dのうち第1振動板11A以下の部分を示す断面図である。

[図22]流体制御装置2Dの平面図である。

[図23]流体制御装置2Dの斜視図である。

[図24]流体制御装置の他の変形例の構造を示す断面図である。

[図25]図24の部分拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の第1の実施形態に係る流体制御装置について、図を参照して説明する。なお、以下の各実施形態に示す各図においては、説明を分かり易くするために、それぞれの構成要素の形状を部分的または全体として誇張して記載している。

[0011] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る流体制御装置1の断面図である。流体制御装置1は、圧電体10、振動板11、枠体12、フィレット13、第1電極14、第2電極15、および枠体17を備える。

[0012] 図2は振動板11の平面図であり、図3は圧電体10の平面図であり、図4は枠体12の平面図であり、図5は枠体17の平面図である。図1の断面図は、図2、図3、図4および図5に示すA-A線の断面図である。

[0013] 圧電体10は、例えばチタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスから構成されている。圧電体10は、薄い円板形状である。圧電体10の下面（第1主面）には例えばスパッタリング等により第1電極14が形成され、上面（第2主面）には例えばスパッタリング等により第2電極15が形成されている。圧電体10は、第1電極14および第2電極15に印加される駆動電圧によって歪む。本実施形態では、平面視して、圧電体10の外径は、第1電極1

4 および第2電極15の外径より大きい。当該構成は本発明において必須の構成ではないが、当該構成により圧電体10の側面に電極（第1電極14および第2電極15）がはみ出すことがない。したがって、電極の形成時に圧電体10の側面に電極が回り込むことがなく、短絡を抑制できる。

[0014] 第1電極14には、接着剤により振動板11が貼り付けられている。接着剤は、複数の導電性フィラーを含む。当該複数の導電性フィラーは、接着剤の厚みが所定値以下となった場合に互いに導通する。したがって、接着剤は、所定の厚み以下で導電性となり、所定の厚みを超える場合に絶縁性となる。振動板11と第1電極14とに挟まれる部分の接着剤は、所定の厚み以下であり、導電性を有する。

[0015] 振動板11は、円板形状である。本実施形態では、平面視して圧電体10の外径は、振動板11の外径よりも小さい。

[0016] 振動板11の下面には接着剤により枠体17が貼り付けられている。振動板11および枠体17は、導電性材料からなる。枠体17には、不図示駆動回路が接続されている。これにより、振動板11には、枠体17を介して駆動電圧が印加される。

[0017] 第2電極15には、接着剤により枠体12が貼り付けられている。枠体12は、導電性材料からなる。枠体12と第2電極15とに挟まれる部分の接着剤は、所定の厚み以下であり、導電性を有する。枠体12には、不図示駆動回路が接続されている。これにより、枠体12を介して駆動電圧が印加される。

[0018] したがって、駆動電圧は、第1電極14および第2電極15に印加される。振動板11は、所定の共振周波数で振動する様に設計されている。第1電極14および第2電極15には、当該共振周波数に合わせた周波数の駆動電圧が印加される。

[0019] 例えば、圧電体10が主面に平行な方向に収縮する駆動電圧が印加されると、振動板11の上面が収縮し、振動板11の下面が伸張する。したがって、振動板11の下面が下面方向に向かって凸状に屈曲変形する。また、仮に

圧電体 10 が主面に平行な方向に伸張すると、振動板 11 の下面が上面方向に向かって凹状に屈曲変形する。これにより、振動板 11 は中心部から周辺部にかけて回転対称形（同心円状）に屈曲振動する。したがって、圧電体 10 と振動板 11 は、圧電ユニモルフ振動子のアクチュエータとして機能する。枠体 12 および枠体 17 は、当該アクチュエータの外周の一部または全部を固定する。枠体 12 および枠体 17 は、平面視してアクチュエータの外周の全部に配置される環状であってもよいし、平面視して一部にのみ配置される態様であってもよい。図 1 に示す構造では、アクチュエータとしての第 1 主面は振動板 11 の下面であり、第 2 主面は圧電体 10 の上面に対応する。もし、振動板 11 が圧電体 10 の上面に配置されていれば、アクチュエータとしての第 1 主面は圧電体 10 の下面であり、第 2 主面は振動板 11 の上面に対応する。

[0020] 振動板 11 の外径および圧電体 10 の外径は、枠体 17 の内径より大きい。また、振動板 11 の外径および圧電体 10 の外径は、枠体 12 の内径より大きい。これにより、流体制御装置 1 は、枠体 12 または枠体 17 の内周側の側面と、アクチュエータの上面または下面でポンプ室を形成することができる。図 6 は、枠体 17 の下面に平板 83 を取り付けした場合の流体制御装置 1 の断面図である。

[0021] 平板 83 は平面視した形状が円形状の板状部材である。平板 83 は、平面視して中心位置に貫通孔を有する。平板 83 は、枠体 17 により振動板 11 から離間して配置されている。図 6 の構造では、枠体 17 の内周側の側面、振動板 11 の下面、および平板 83 の上面で囲まれる空間でポンプ室が形成される。振動板 11 が振動すると、平板 83 は、該振動板 11 の振動に伴うポンプ室内の圧力変動により振動する。平板 83 の振動位相は、振動板 11 の振動位相よりも遅れる。これにより、平板 83 と振動板 11 との間の隙間空間の厚さ変動が実質的に増加し、ポンプとしての能力はより向上する。

[0022] 以上の様な本実施形態の流体制御装置 1 では、振動板 11 の外径および圧電体 10 の外径が枠体 17 の内径より大きいため、枠体 17 の内周側の側面

で流体制御装置 1 の筐体の一部を構成することができる。また、流体制御装置 1 では、振動板 1 1 の外径および圧電体 1 0 の外径が枠体 1 2 の内径より大きいので、枠体 1 2 の内周側の側面で流体制御装置 1 の筐体の一部を構成することができる。したがって、本実施形態の流体制御装置 1 は、特許文献 1（特開 2 0 0 9 - 2 9 3 5 0 7 号公報）のような振動板の外側の側面に筐体が配置される構造に比べて、装置全体の外径が小さくなる。

[0023] さらに、本実施形態の流体制御装置 1 における圧電体 1 0 の第 1 主面および第 2 主面にそれぞれ接続されている部材（振動板 1 1 および枠体 1 2）の外径は、圧電体 1 0 の外径より大きい。したがって、本実施形態の流体制御装置 1 は、落下や搬送時に圧電体の側面に障害物等が触れることがなくなる。

[0024] すなわち、本実施形態の流体制御装置 1 は、落下や搬送時に圧電体の側面に障害物等が触れることなく、かつ外径を小さくできる。

[0025] さらに、本実施形態の流体制御装置 1 では、圧電体 1 0 の主面と振動板 1 1 の主面との間、圧電体 1 0 の主面と枠体 1 2 の側面との間、および振動板 1 1 の主面と枠体 1 2 の側面との間に、フィレット 1 3 が形成されている。フィレット 1 3 は、上述の接着剤のはみ出しにより形成されている。各部のフィレット 1 3 は、所定の厚み以上になるので、絶縁性を有する。フィレット 1 3 は、枠体 1 2 と振動板 1 1 の周辺部が接触して短絡することを防止することができる。

[0026] 次に、図 7 は、変形例 1 に係る流体制御装置 1 A の断面図である。図 1 と共通する構成については同一の符号を付し、説明を省略する。図 8 は、流体制御装置 1 A における圧電体 1 0 の下面図である。

[0027] 変形例 1 に係る流体制御装置 1 A では、下面（第 1 主面）に配置された電極が、平面視して、内周電極 1 4 A と外周電極 1 4 B に分割されている。

[0028] 圧電体 1 0 のポーリング処理において、内周電極 1 4 A および外周電極 1 4 B は、第 2 電極 1 5 の電位を基準にして互いに逆極性の駆動電圧が印加される。したがって、圧電体 1 0 において、内周部と外周部の分極方向は逆に

なる。

[0029] 図9は、流体制御装置1Aにおける振動板11の屈曲振動時の断面図である。図9の様に圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に伸張すると、振動板11の上面の内周部分が上面方向に向かって凸状に屈曲変形する。一方、振動板11の外周の少なくとも一部分は枠体12および枠体17で固定されているため、振動板11の上面の外周部分は内周部分と逆に下面方向に向かって凸状に屈曲変形しようとする。このとき、仮に圧電体10の全てが主面に平行な方向に伸張すると、圧電体10は、外周部分では振動板11の上面の屈曲方向とは逆方向に力を与えることになる。また、図示はしないが、圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に収縮すると、振動板11の上面の内周部分が下面方向に向かって凹状に屈曲変形し、振動板11の上面の外周部分は内周部分と逆に上面方向に向かって凸状に屈曲変形しようとする。このときも、仮に圧電体10の全てが主面に平行な方向に収縮すると、圧電体10は、外周部分では振動板11の上面の屈曲方向とは逆方向に力を与えることになる。

[0030] これに対して、本変形例1の流体制御装置1Aでは、圧電体10の内周部分と外周部分の分極方向は逆である。そのため、圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に伸張すると、圧電体10の外周部分は主面に平行な方向に収縮する。また、圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に収縮すると、圧電体10の外周部分は主面に平行な方向に伸張する。

[0031] したがって、本変形例1の流体制御装置1Aでは、振動板の屈曲方向と圧電体10の伸縮により振動板に与える力の方向が内周部分と外周部分とで一致する。これにより、本変形例1の流体制御装置1Aでは、同じ電圧あたりの振動板11の振幅を増加させることができる。

[0032] 次に、図10は、変形例2に係る流体制御装置1Bの断面図である。図7と共通する構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0033] 流体制御装置1Bでは、圧電体10の下面（第1主面）には接着剤により第1振動板11Aが貼り付けられ、圧電体10の上面（第2主面）には接着

剤により第2振動板11Bが貼り付けられている。第2振動板11Bの上面には接着剤により枠体12が貼り付けられている。第2振動板11Bは第1振動板11Aよりも薄いため、変形し易くなっている。

[0034] 変形例2に係る流体制御装置1Bでは、圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に伸張する駆動電圧が印加されると、第2振動板11Bの中心が上面方向に沿って凸状に屈曲変形する。圧電体10の内周部分が主面に平行な方向に収縮する駆動電圧が印加されると、第2振動板11Bの中心が下面方向に沿って凹状に屈曲変形する。

[0035] 変形例2の流体制御装置1Bでは、枠体12と接合する部材が第2振動板11Bになる。したがって、枠体12との接合位置で生じる機械的ストレスは、主に第2振動板11Bに係り、圧電体10に係る機械的ストレスが少なくなる。つまり、流体制御装置1Bでは、変形による圧電体10への機械的ストレスを低下できるので圧電体10のクラックを抑制できる。

[0036] 次に、図11は第2の実施形態に係る流体制御装置2の断面図である。図10に示した流体制御装置1Bと同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する。流体制御装置2は、第1圧電体10A、第1振動板11A、第2振動板11B、枠体12、フィレット13、第1電極14、第2内周電極15A、第2外周電極15B、第2圧電体10B、第3振動板11C、第3電極151、第4内周電極152A、第4外周電極152B、および枠体17を備える。

[0037] 第1圧電体10Aは、第1実施形態の圧電体10と同じ構成および機能を有する。第2圧電体10Bは、第1圧電体10Aと同じ構造である。第2圧電体10Bは、第3主面および第4主面を有する。第2圧電体10Bの第3主面には例えばスパッタリング等により第3電極151が形成され、第4主面には例えばスパッタリング等により第4内周電極152Aおよび第4外周電極152Bが形成されている。第4内周電極152Aおよび第4外周電極152Bには、接着剤により第2振動板11Bが貼り付けられている。

[0038] 第3電極151には、接着剤により第2振動板11Bが貼り付けられてい

る。第4内周電極152Aおよび第4外周電極152Bには、接着剤により第3振動板11Cが貼り付けられている。

[0039] 第1振動板11Aの主面と枠体17の側面との間、第1圧電体10Aの主面と第1振動板11Aの主面との間、第1圧電体10Aの主面と第2振動板11Bの主面との間、第2圧電体10Bの主面と第2振動板11Bの主面との間、第2圧電体10Bの主面と第3振動板11Cの主面との間、および第3振動板11Cの主面と枠体17の側面との間にはフィレット13が形成されている。

[0040] 第3振動板11Cは、円板形状である。本実施形態において第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cの平面視した形状は同じであり、同じ外径である。

[0041] また、本実施形態では、平面視して第1圧電体10Aおよび第2圧電体10Bの外径は、第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cの外径よりも小さい。

[0042] 本実施形態において、第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cは全て同じ形状であり、同じ外径である。第1振動板11Aの厚み、第2振動板11Bの厚み、および第3振動板11Cの厚みも同じである。ただし、第2振動板11Bは、第1振動板11Aおよび第3振動板11Cより薄くてもよいし、厚くてもよい。

[0043] 第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cには、駆動電圧が印加される。第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cには、アクチュエータとしての共振周波数に合わせた周波数の駆動電圧が印加される。当該駆動電圧は、第1電極14、第2内周電極15A、第2外周電極15B、第3電極151、第4内周電極152A、および第4外周電極152Bに印加される。

[0044] 第1圧電体10Aおよび第2圧電体10Bは、ポーリング処理における分極方向が逆になっている。また、第1圧電体10Aの内周部分と外周部分においてもポーリング処理における分極方向が逆になっている。第2圧電体1

０Ｂの内周部分と外周部分においてもポーリング処理における分極方向が逆になっている。

[0045] 図１２は、流体制御装置２の屈曲振動時の断面図である。図１２の例では、第１圧電体１０Ａの内周部分が主面に平行な方向に収縮し、第１圧電体１０Ａの外周部分が主面に平行な方向に伸張する。また、第２圧電体１０Ｂの内周部分が主面に平行な方向に伸張し、第１圧電体１０Ａの外周部分が主面に平行な方向に収縮する。

[0046] この場合、第３振動板１１Ｃの内周部分が上面に凸状に屈曲変形し、第３振動板１１Ｃの外周部分が下面に凹状に屈曲変形する。第１振動板１１Ａの内周部分は上面方向に凹状に屈曲変形し、第１振動板１１Ａの外周部分は下面方向に凸状に屈曲変形する。第２振動板１１Ｂの上下方向の中心位置は主面に平行な方向の応力が略０の中立面となる。

[0047] 第１振動板１１Ａの外径、第３振動板１１Ｃの外径、第１圧電体１０Ａの外径、および第２圧電体１０Ｂの外径は、枠体１２および枠体１７の内径より大きい。これにより、流体制御装置２は、枠体１２または枠体１７の内周側の側面と、第１振動板１１Ａの下面または第３振動板１１Ｃの上面でポンプ室を形成することができる。

[0048] 流体制御装置２に係る第１圧電体１０Ａおよび第２圧電体１０Ｂのそれぞれの両主面には、振動板が配置されている。したがって、出力を上げるためにアクチュエータの振幅を大きくしても、圧電体が割れるおそれはない。特に、流体制御装置２は、平面視して、第１圧電体１０Ａおよび第２圧電体１０Ｂの外径が、第１振動板１１Ａおよび第３振動板１１Ｃの外径より小さい。そのため、落下や搬送時に特に第１圧電体１０Ａおよび第２圧電体１０Ｂの側面が直接接触れることがなくなるので、より破損を抑制できる。

[0049] さらに、本実施形態の流体制御装置２では、第１振動板１１Ａの主面と枠体１７の側面との間、第１圧電体１０Ａの主面と第１振動板１１Ａの主面との間、第１圧電体１０Ａの主面と第２振動板１１Ｂの主面との間、第２圧電体１０Ｂの主面と第２振動板１１Ｂの主面との間、第２圧電体１０Ｂの主面

と第3振動板11Cの主面との間、および第3振動板11Cの主面と枠体12の側面との間にフィレット13が形成されている。フィレット13は、上述の接着剤のはみ出しにより形成されている。したがって、第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cの周辺部が接触して短絡することを防止することができる。

[0050] 流体制御装置2は、圧電バイモルフ振動子のアクチュエータを構成する。圧電バイモルフ振動子のアクチュエータは、圧電ユニモルフ振動子のアクチュエータを構成する流体制御装置1、1A、1Bに比べて、同じ駆動電圧でも効率よく曲げ振動に変換でき、電圧当たりの振幅を増加させることができる。

[0051] 図13は、圧電体の主面（中立面から離れた側の主面）の中立面からの距離と、応力／振幅（振幅あたりの応力）との関係を示す図であり、図14は、圧電体主面の中立面からの距離と振幅との関係を示す図である。図15は、振幅と圧電体の中心における径方向応力との関係を示す図である。図13で示す応力は圧電体を平面視した時の中心の位置において、圧電体の主面から接線方向に生じる応力である。図15で示す応力は圧電体を平面視した時の中心の位置において、圧電体の主面から径方向（平面方向）に生じる応力である。図13、図14、および図15に示すユニモルフとは、流体制御装置1Bの構造であり、バイモルフとは流体制御装置2の構造に対応する。いずれもアクチュエータの共振周波数が一定となるよう、振動板の厚さが調整されている。

[0052] 図13に示す様に、ユニモルフもバイモルフも、圧電体の主面の中立面からの距離が大きくなるほど振幅あたりの応力は大きくなる。また、圧電体の主面の中立面からの距離が同じ値では、圧電体に生じる応力はユニモルフのほうがわずかに大きい（バイモルフのほうが小さい）。一方で、図14に示す様に圧電体の主面の中立面からの距離が同じ値では、アクチュエータとしての振幅はバイモルフのほうがはるかに大きい。また、図15に示す様に圧電体の中心における径方向応力が同じ値では、アクチュエータとしての振幅

はバイモルフのほうがはるかに大きい。

[0053] ユニモルフでは、圧電体の両方の主面に振動板が貼られて屈曲振動が阻害され、伸縮振動成分が増えるのに対して、バイモルフでは圧電体の両方の主面に振動板が貼られても、対となっている圧電体が互いに逆方向に伸縮して効率よく屈曲振動に変換される。従って、バイモルフでは、共振周波数調整のためにアクチュエータ最外層の振動板を厚くすることができるので、ユニモルフよりも中立面と圧電体の主面が近くなるため、圧電体に係る振幅あたりの応力が低下する。言い換えると、同じ応力であってもアクチュエータとしての振幅はバイモルフのほうがはるかに大きい。

[0054] したがって、流体制御装置 2 のようなバイモルフでは、流体制御装置 1、1 A、1 B の様なユニモルフよりも、出力を上げて振幅を大きくした場合に圧電体が壊れ難い。

[0055] 次に、図 1 6 は、バイモルフの変形例 1 の構造を示す断面図である。図 1 6 の変形例 1 に係る流体制御装置 2 A は、平面視した第 1 圧電体 1 0 A および第 2 圧電体 1 0 B の外径が、第 2 振動板 1 1 B の外径よりも大きい。これにより、第 1 振動板 1 1 A の端部と第 2 振動板 1 1 B の端部との間に第 1 圧電体 1 0 A が存在し、第 3 振動板 1 1 C の端部と第 2 振動板 1 1 B の端部との間に第 2 圧電体 1 0 B が存在する。したがって、振動時に第 1 振動板 1 1 A と第 2 振動板 1 1 B との接触、および、第 3 振動板 1 1 C と第 2 振動板 1 1 B の接触が発生する可能性をさらに低減し、短絡の可能性をより抑制できる。

[0056] 次に、図 1 7 は、バイモルフの変形例 2 の構造を示す断面図である。図 1 7 の変形例 2 に係る流体制御装置 2 B は、平面視した第 1 圧電体 1 0 A、第 2 圧電体 1 0 B、第 1 振動板 1 1 A、第 2 振動板 1 1 B、および第 3 振動板 1 1 C の外径が全て同じである。

[0057] 流体制御装置 2 B においても、第 1 振動板 1 1 A の主面と枠体 1 7 の側面との間、第 1 圧電体 1 0 A の主面と第 1 振動板 1 1 A の主面との間、第 1 圧電体 1 0 A の主面と第 2 振動板 1 1 B の主面との間、第 2 圧電体 1 0 B の主

面と第2振動板11Bの主面との間、第2圧電体10Bの主面と第3振動板11Cの主面との間、および第3振動板11Cの主面と枠体12の側面との間にフィレット13が形成されている。流体制御装置2Bにおいても、第1圧電体10Aおよび第2圧電体10Bのそれぞれの両主面には、振動板が配置されている。そのため、出力を上げるためにアクチュエータの振幅を大きくしても、圧電体が割れるおそれはない。

[0058] 次に、図18は、バイモルフの変形例3の構造を示す分解斜視図である。変形例3に係る流体制御装置2Cは、平面視した形状が矩形状である。流体制御装置2Cは、平面視した形状が矩形状である以外は、図17に示した流体制御装置2Bと同じ構成、機能を備える。このように、本願発明の流体制御装置は、平面視した形状が矩形状であってもよい。

[0059] 次に、図19は、変形例4に係る流体制御装置2Dの分解斜視図である。流体制御装置2Dは、さらに接合部材81、フィルム弁82、平板83、流路形成部材84、カバー部材85、およびキャップ90を備える。接合部材81、フィルム弁82、平板83、流路形成部材84、およびカバー部材85は、この順に第1振動板11Aの下に配置される。図20および図21は、流体制御装置2Dのうち第1振動板11A以下の部分を示す断面図である。なお、図20、図21では、カバー部材85の図示を省略している。

[0060] フィルム弁82は、可撓性を有する材料からなり、円板形状である。フィルム弁82は、平面視して第1振動板11Aの中心位置に配置されている。フィルム弁82は、円板状の接合部材81を介して第1振動板11Aの下面に接合されている。フィルム弁82の外径は接合部材81の外径より大きい。つまり、フィルム弁82の外端側の領域は接合されていない。これにより、フィルム弁82は、外端側の所定面積の領域が振動可能な状態で、第1振動板11Aに接合されている。なお、フィルム弁82は、円板形状に限らず、円環形状であってもよい。

[0061] 平板83は板状部材である。平板83は、平面視して中心位置と外周付近に貫通孔を有する。平板83は、フィルム弁82から離間して配置されてい

る。平板 8 3 は図 6 で説明した様に可撓性を有し、第 1 振動板 1 1 A の振動に伴うポンプ室内の圧力変動により振動する。

[0062] 流路形成部材 8 4 は板状部材である。流路形成部材 8 4 は、流路用の凹部は、平面視して円形の中央領域と、複数の線状領域とからなる。中央領域は、平面視して（平板 8 3 と流路形成部材 8 4 の積層方向に視て）平板 8 3 に形成された貫通孔と重なる。複数の線状領域の延びる方向の一方端は、中央領域に連通しており、他方端は、流路形成部材 8 4 におけるそれぞれに異なる外端付近に達している。これらの中央領域と、複数の線状領域と、平板 8 3 と、によりポンプ室中央部に連通する流路が形成される。

[0063] カバー部材 8 5 は、板状部材である。カバー部材 8 5 は、孔を有する。孔は、カバー部材 8 5 を厚み方向に貫通している。

[0064] 第 1 振動板 1 1 A の中央が平板 8 3 から離れると、図 2 1 に示すように、フィルム弁 8 2 の外縁側の領域（自由端側の領域）は、平板 8 3 側に湾曲し、平板 8 3 の表面に当接する。これにより、平板 8 3 の外周から中心につながる流路が塞がれ、ポンプ室外周から中央への流体の流入が抑制される。この様にしてフィルム弁 8 2 は、整流機構を構成する。

[0065] したがって、変形例 4 に係る流体制御装置 2 D は、ポンプとしての性能を向上させることができる。

[0066] 図 2 2 は、流体制御装置 2 D の平面図であり、図 2 3 は、流体制御装置 2 D の斜視図である。

[0067] カバー部材 8 5 は、流体制御装置 2 D の最下面に配置される。カバー部材 8 5 は、流体制御装置 2 D の筐体の一部を構成する。カバー部材 8 5 により、流体制御装置 2 D の落下や搬送時に流体制御装置 2 D の各部材に外部の物を直接触れさせることがなくなる。これにより、カバー部材 8 5 は、流体制御装置 2 D の破損を抑制できる。

[0068] キャップ 9 0 は、平板 8 3 と反対側で第 3 振動板 1 1 C に対向する。キャップ 9 0 は、流体制御装置 2 D の最上面に配置される。キャップ 9 0 により、流体制御装置 2 D の落下や搬送時に第 3 振動板 1 1 C が外部の物に直接触

れることがなくなる。これにより、キャップ90は、流体制御装置2Dの破損を抑制できる。

[0069] キャップ90は、中心位置に開口90Bを有する。開口90Bは、平面視して第3振動板11Cの中心位置に重なる。これにより、駆動時に第3振動板11Cが上面に向かって凸状に屈曲した時、第3振動板11Cの上面がキャップ90に接触することを抑制することができる。つまり、キャップ90が第3振動板11Cの振動を阻害しないため、ポンプとしての性能の低下を抑制できる。

[0070] 第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cは、それぞれ外周側にそれぞれ突出する第1外周端子110A、111A、第2外周端子110B、111B、および第3外周端子110C、111Cを備える。

[0071] 第2外周端子111B、および枠体12には、不図示駆動回路が接続されている。かつ枠体12は、曲げ端子120を有し、枠体17は、曲げ端子170を有する。第1振動板11Aおよび第3振動板11Cは、それぞれ曲げ端子170および曲げ端子120を介して導通している。これにより、第1振動板11A、第2振動板11B、および第3振動板11Cには、駆動電圧が印加される。

[0072] 第1外周端子110A、111A、第2外周端子110B、111B、および第3外周端子110C、111Cは、平面視して重ならない。これにより、第1外周端子110A、111A、第2外周端子110B、111B、および第3外周端子110C、111Cは、互いに接触することがなく、端子間の短絡を抑制できる。

[0073] また、平面視して流体制御装置の筐体であるカバー部材85の外径は、第1外周端子110A、111A、第2外周端子110B、111B、および第3外周端子110C、111Cの最も外の位置よりも外側に位置する。これにより、カバー部材85は、落下衝撃時等において第1外周端子110A、111A、第2外周端子110B、111B、および第3外周端子110C、111C

C, 111Cへの接触・変形による端子間の短絡を抑制できる。

[0074] 曲げ端子120および曲げ端子170は、外部に引き出す端子の経路を短くできるので、不要な振動による音鳴き、および振動漏れによるポンプの性能の低下を抑制できる。

[0075] キャップは、平面視して外周側に突出する突出部90Aを備える。曲げ端子120および曲げ端子170は、突出部90Aで上下方向に押さえられている。曲げ端子120および曲げ端子170を接合する時に、これら曲げ端子120および曲げ端子170で生じる上下方向の反力は、突出部90Aにより押さえられる。したがって、接合の強度が向上する。

[0076] 次に、図24は、流体制御装置の他の変形例の構造を示す断面図である。図25は、図24の部分拡大図である。

[0077] 変形例4に係る流体制御装置1Eは、図7に示した流体制御装置1Aに対して、回路基板を備える点、および、圧電体10に形成する電極膜の形状において異なる。流体制御装置1Eの他の構成は、流体制御装置1Aと同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0078] 流体制御装置1Eは、圧電体10、枠体12、フィレット13、枠体17、および、回路基板18を備える。圧電体10は、主面F101、主面F102、側面F103を備える。

[0079] 主面F101には、内周電極14EAおよび外周電極14EBが形成されている。外周電極14EBは、側面F103に達しない形状である。

[0080] 主面F102および側面F103には、第2電極15Eが形成されている。第2電極15Eは、側面F103と主面F101との交わる角部に達する形状である。

[0081] 回路基板18は、絶縁体層181、絶縁体層182の積層体を主体とする。絶縁体層181と絶縁体層182との間には、電極パターンD181が形成されている。絶縁体層182における絶縁体層181側と反対側の面には、電極パターンD1821、電極パターンD1822が形成されている。電極パターンD1821と電極パターンD1822は、互いに離間している。

電極パターンD 1 8 2 2は、絶縁体層1 8 2に形成された複数のビア電極V I A 1 8を通じて、電極パターンD 1 8 1に電気接続される。

[0082] 圧電体1 0は、回路基板1 8に実装される。圧電体1 0の内周電極1 4 E Aおよび外周電極1 4 E Bは、電極パターンD 1 8 2 2に電気接続される。圧電体1 0の第2電極1 5 Eは、電極パターンD 1 8 2 1に電気接続される。

[0083] このような構成によって、圧電体1 0の内周電極1 4 E Aおよび外周電極1 4 E Bには、回路基板1 8の電極パターンD 1 8 2 2、複数のビア電極V I A 1 8、および、電極パターンD 1 8 1を通じて交流電圧が印加される。圧電体1 0の第2電極1 5 Eには、電極パターンD 1 8 2 1を通じて交流電圧が印加される。

[0084] 上述の構成によって、回路基板1 8は、所定の剛性（弾性）を有する平板である。したがって、回路基板1 8は、振動板として機能する。これにより、流体制御装置1 Eは、アクチュエータを実現できる。

[0085] フィレット1 3は、回路基板1 8の電極パターンD 1 8 2 1、および、圧電体1 0の側面F 1 0 3の側面F 1 0 3を覆う。これにより、電極パターンD 1 8 2 1と枠体1 2との短絡を抑制できる。

[0086] このような構成によって、流体制御装置1 Eは、流体制御装置1 Aと同様の作用効果を奏することができる。さらに、流体制御装置1 Eは、圧電体1 0の内周電極1 4 E A、外周電極1 4 E Bおよび第2電極1 5 Eに交流電圧を印加する回路基板を振動板として用いる。これにより、流体制御装置1 Eは、交流電圧の印加機構を含めて、構造を簡素化できる。

[0087] なお、上述の各実施形態では、枠体の内周面が平面視して円形の場合を示したが、これに限るものではない。例えば、枠体は、内周面を平面視した形状が楕円形、正多角形でもよい。楕円形の場合は、内径は、長径を示し、正多角形の場合には、内径は対角線の長さに対応する。

[0088] 同様に、各実施形態では、圧電体および振動板の外形が平面視において円形の場合を示したが、これに限るものではない。この場合、例えば、外径は

、圧電体および振動板で構成されるアクチュエータに枠体を配置した状態における中心（枠体の内周面を平面視した形状の中心）からの距離が最も短いところに対応する。

[0089] 本実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、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変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0090] 1, 1 A, 1 B, 1 E, 2, 2 A, 2 C, 2 D : 流体制御装置

1 O : 圧電体

1 O A : 第1圧電体

1 O B : 第2圧電体

1 1 : 振動板

1 1 A : 第1振動板

1 1 B : 第2振動板

1 1 C : 第3振動板

1 2 : 枠体

1 3 : フィレット

1 4 : 第1電極

1 4 A, 1 4 E A : 内周電極

1 4 B, 1 4 E B : 外周電極

1 5 : 第2電極

1 5 A : 第2内周電極

1 5 B : 第2外周電極

1 7 : 枠体

1 8 : 回路基板

8 1 : 接合部材

8 2 : フィルム弁

83 : 平板

84 : 流路形成部材

85 : カバー部材

90 : キャップ

90A : 突出部

90B : 開口

110A, 111A : 第1外周端子

110B, 111B : 第2外周端子

110C, 111C : 第3外周端子

120 : 曲げ端子

151 : 第3電極

152A : 第4内周電極

152B : 第4外周電極

170 : 曲げ端子

181, 182 : 絶縁体層

D1821, D1822 : 電極パターン

VIA18 : ビア電極

請求の範囲

- [請求項1] アクチュエータと、
 前記アクチュエータに配置され、前記アクチュエータの外周の少なくとも一部を固定する環状の枠体と、
 を備え、
 前記アクチュエータは、第1主面と第2主面を有する圧電体と、前記圧電体の前記第1主面に接続される振動板と、を備え、
 前記枠体は、前記第2主面に配置され、
 前記振動板の外径および前記圧電体の外径が前記枠体の内径より大きく、
 前記振動板の外径または前記枠体の外径が前記圧電体の外径より大きい、
 流体制御装置。
- [請求項2] 前記枠体の側面と前記圧電体の前記第2主面、または前記枠体の側面と前記振動板の主面との間にフィレットが形成されている、
 請求項1に記載の流体制御装置。
- [請求項3] 前記圧電体の前記第1主面に配置された電極または前記圧電体の前記第2主面に配置された電極は、平面視して、内周電極と外周電極に分割されている、
 請求項1または請求項2に記載の流体制御装置。
- [請求項4] アクチュエータと、
 前記アクチュエータに配置され、前記アクチュエータの外周の少なくとも一部を固定する環状の枠体と、
 を備え、
 前記アクチュエータは、第1主面と第2主面を有する圧電体と、前記圧電体に接続される振動板と、を備え、
 前記振動板は、前記第1主面に接続される第1振動板と、前記第2主面に接続される第2振動板とを備え、

前記枠体は、前記第 1 振動板または前記第 2 振動板における前記圧電体と反対側の面に配置され、

前記第 1 振動板の外径、前記第 2 振動板の外径および前記圧電体の外径が前記枠体の内径より大きく、

前記第 1 振動板の外径、前記第 2 振動板の外径または前記枠体の外径が前記圧電体の外径より大きい、

流体制御装置。

[請求項5] 前記枠体の側面と前記第 1 振動板の主面、または前記枠体の側面と前記第 2 振動板の主面との間にフィレットが形成されている、

請求項 4 に記載の流体制御装置。

[請求項6] 前記圧電体の前記第 1 主面に配置された電極または前記圧電体の前記第 2 主面に配置された電極は、平面視して、内周電極と外周電極に分割されている、

請求項 4 または請求項 5 に記載の流体制御装置。

[請求項7] 前記圧電体は、前記第 1 主面および前記第 2 主面を有する第 1 圧電体と、第 3 主面および第 4 主面を有する第 2 圧電体と、を含み、

前記第 2 振動板は、さらに前記第 3 主面に配置され、

前記振動板は、さらに、前記第 4 主面に配置される第 3 振動板を含み、

前記枠体は、前記第 1 振動板に接続される第 1 枠体と前記第 3 振動板に接続される第 2 枠体と、を備える、

請求項 4 乃至請求項 6 のいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項8] 平面視して、前記第 1 圧電体および前記第 2 圧電体の外径は、前記第 1 振動板、前記第 2 振動板、および前記第 3 振動板の外径より小さい、

請求項 7 に記載の流体制御装置。

[請求項9] 平面視して、前記第 2 振動板の外径は、前記第 1 振動板および前記第 3 振動板の外径より小さい、

請求項 7 または請求項 8 に記載の流体制御装置。

[請求項10]

前記第 1 振動板と対向する平板を備えた、

請求項 7 乃至請求項 9 のいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項11]

前記平板と前記第 1 振動板との間に配置される整流機構を有する、
請求項 10 に記載の流体制御装置。

[請求項12]

前記平板と反対側で前記第 3 振動板に対向するキャップを備える、
請求項 10 に記載の流体制御装置。

[請求項13]

前記キャップは開口を有する、
請求項 12 に記載の流体制御装置。

[請求項14]

前記第 1 振動板、前記第 2 振動板、および前記第 3 振動板の外周側にそれぞれ突出する第 1 外周端子、第 2 外周端子、および第 3 外周端子を備え、

前記第 1 外周端子、前記第 2 外周端子、および前記第 3 外周端子は、
平面視して重ならない、

請求項 7 乃至請求項 13 のいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項15]

平面視して前記流体制御装置の筐体の外径は、前記第 1 外周端子、
前記第 2 外周端子、および前記第 3 外周端子の最も外の位置よりも外側に位置する、

請求項 14 に記載の流体制御装置。

[請求項16]

前記第 1 枠体または前記第 2 枠体は、曲げ端子を有し、

前記第 1 振動板および前記第 3 振動板は、前記曲げ端子を介して導通している、

請求項 7 乃至請求項 15 のいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項17]

前記流体制御装置は、

前記第 1 振動板と対向する平板と、

前記平板と反対側で前記第 3 振動板に対向するキャップと、を備え、

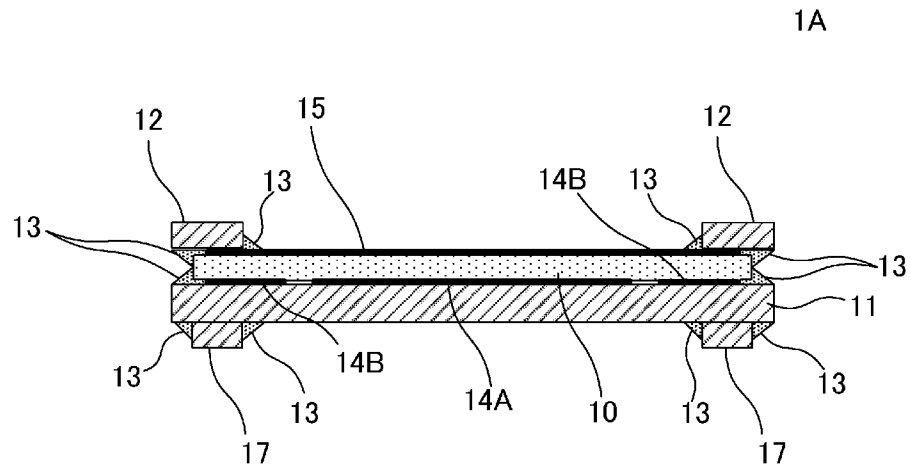
前記キャップは、平面視して外周側に突出する突出部を備え、

前記曲げ端子は、前記突出部で押さえられている、
請求項 16 に記載の流体制御装置。

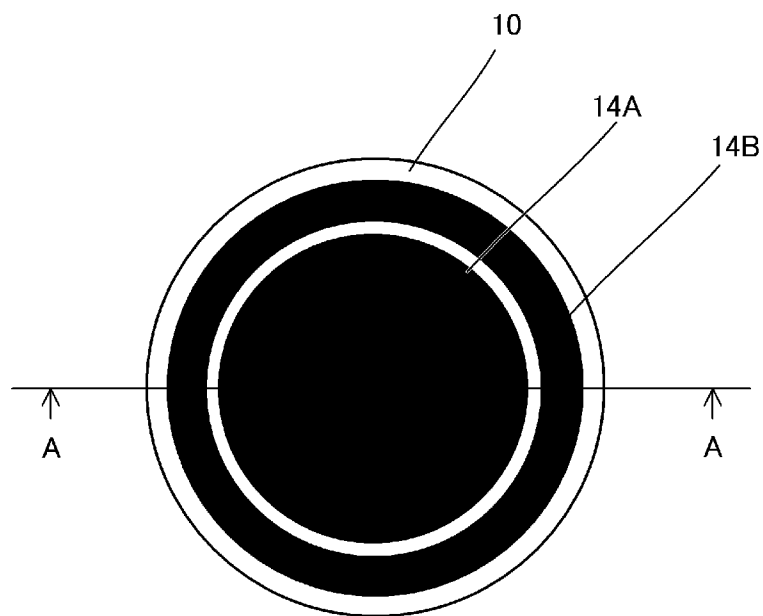
[請求項18] 前記枠体の内側の側面と、前記第 1 振動板と、該第 1 振動板に対向する面で囲まれる空間でポンプ室が構成されている、
請求項 7 乃至請求項 15 のいずれかに記載の流体制御装置。

[請求項19] 前記振動板は、回路基板で構成され、
前記回路基板は、絶縁体層と、前記圧電体の電極に接続する電極パターンと、を備える、
請求項 1 乃至請求項 18 のいずれかに記載の流体制御装置。

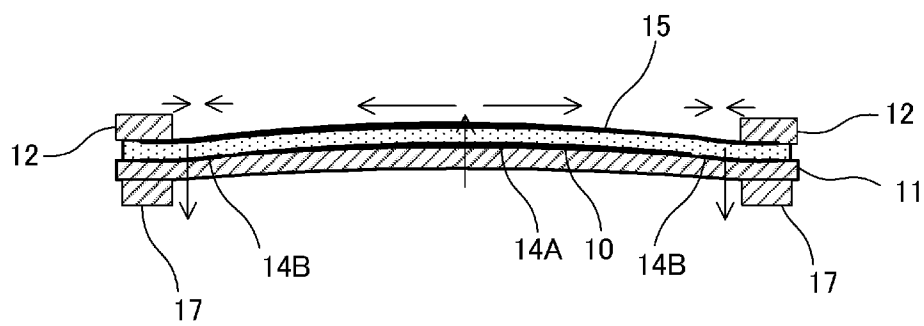
[図7]



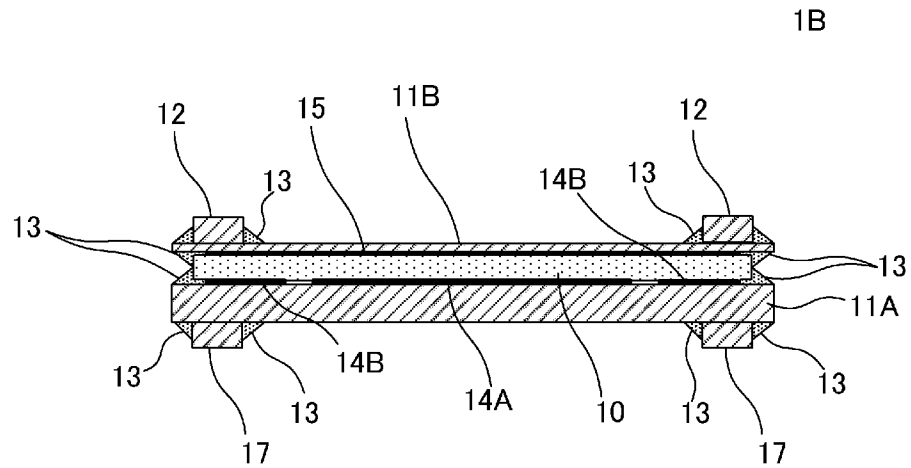
[図8]



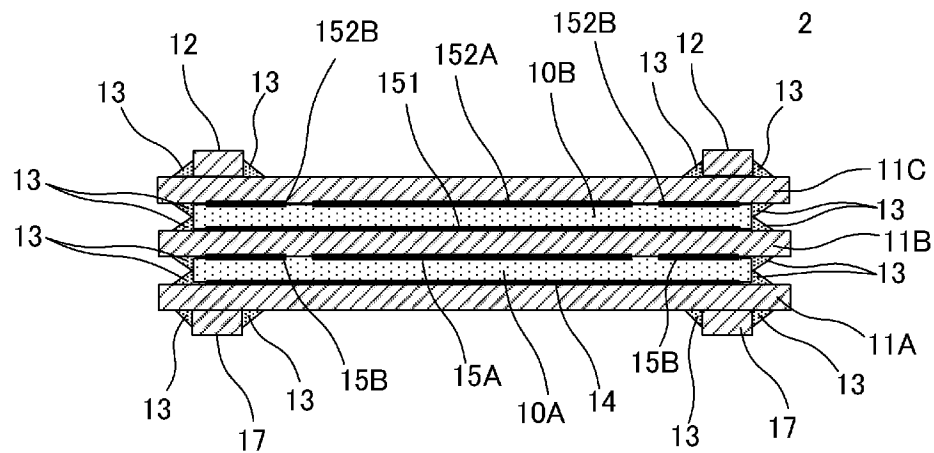
[図9]



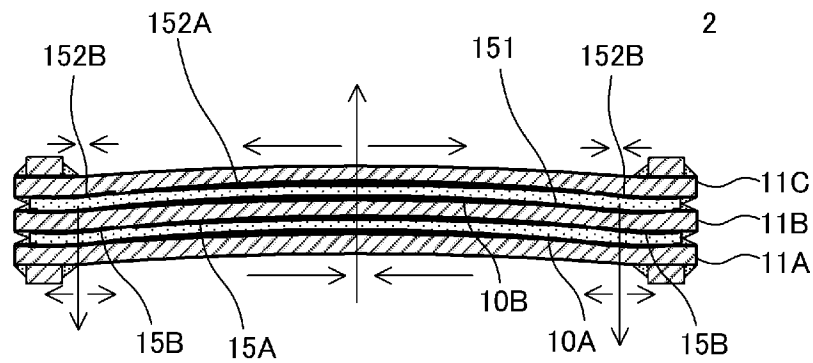
[図10]



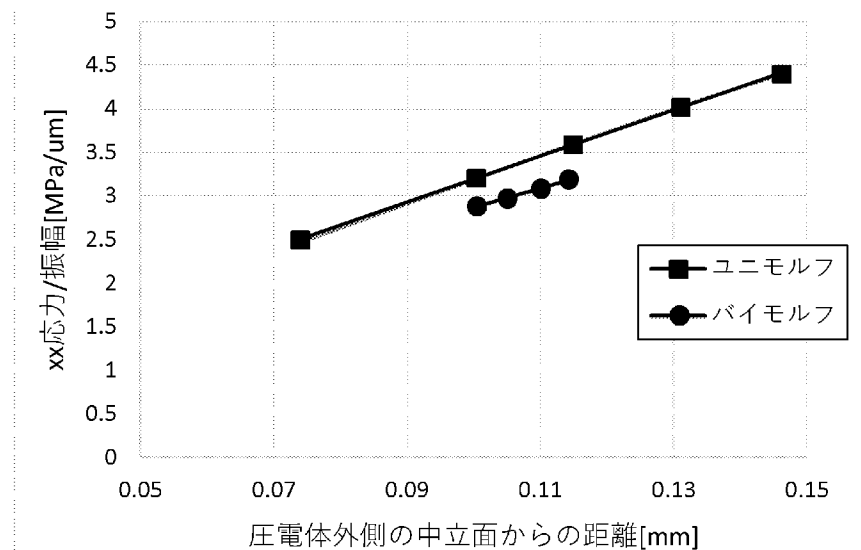
[図11]



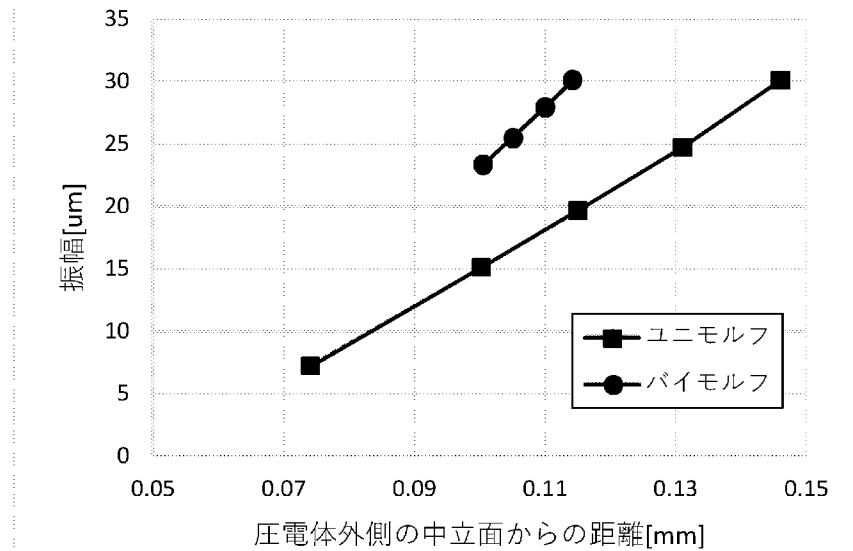
[図12]



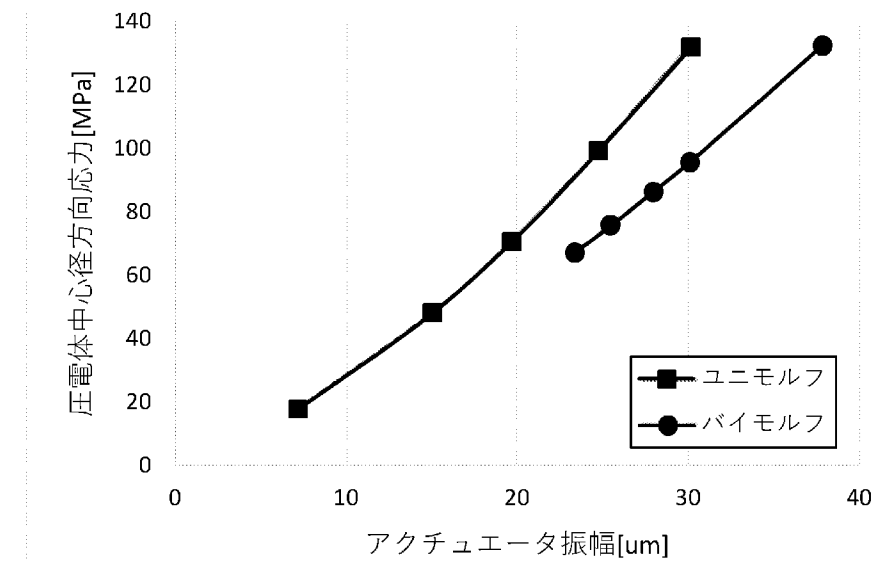
[図13]



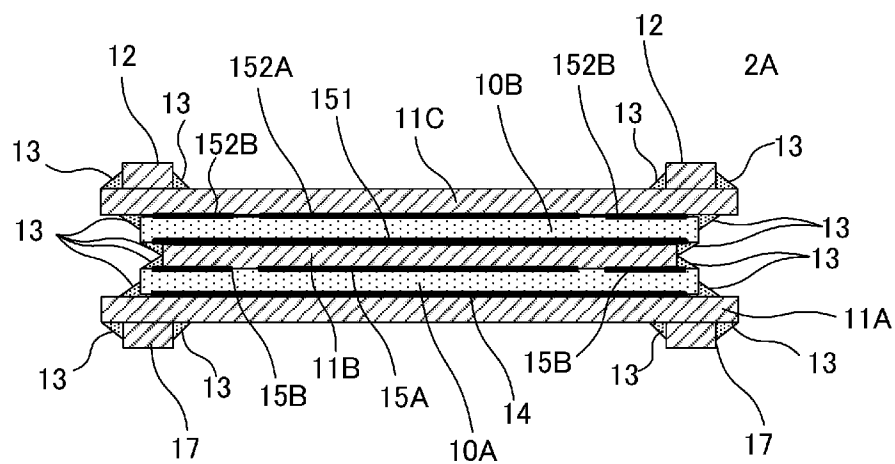
[図14]



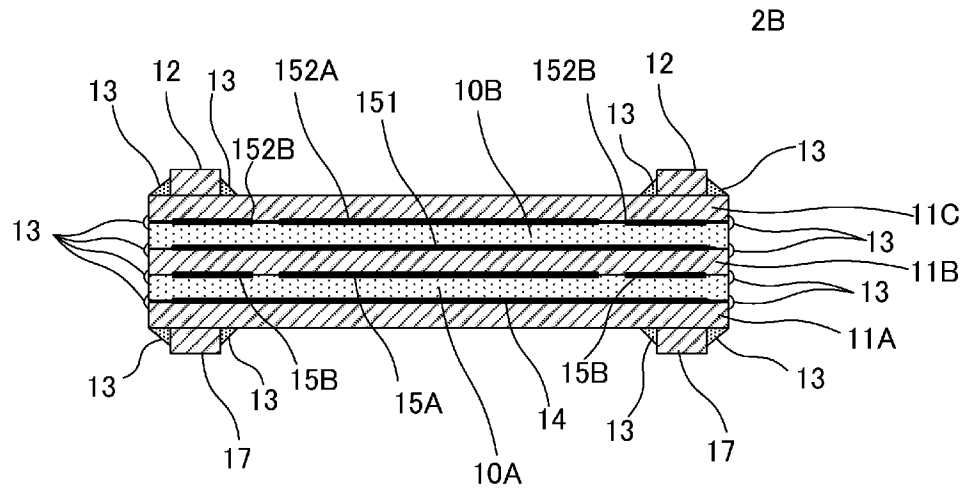
[図15]



[図16]

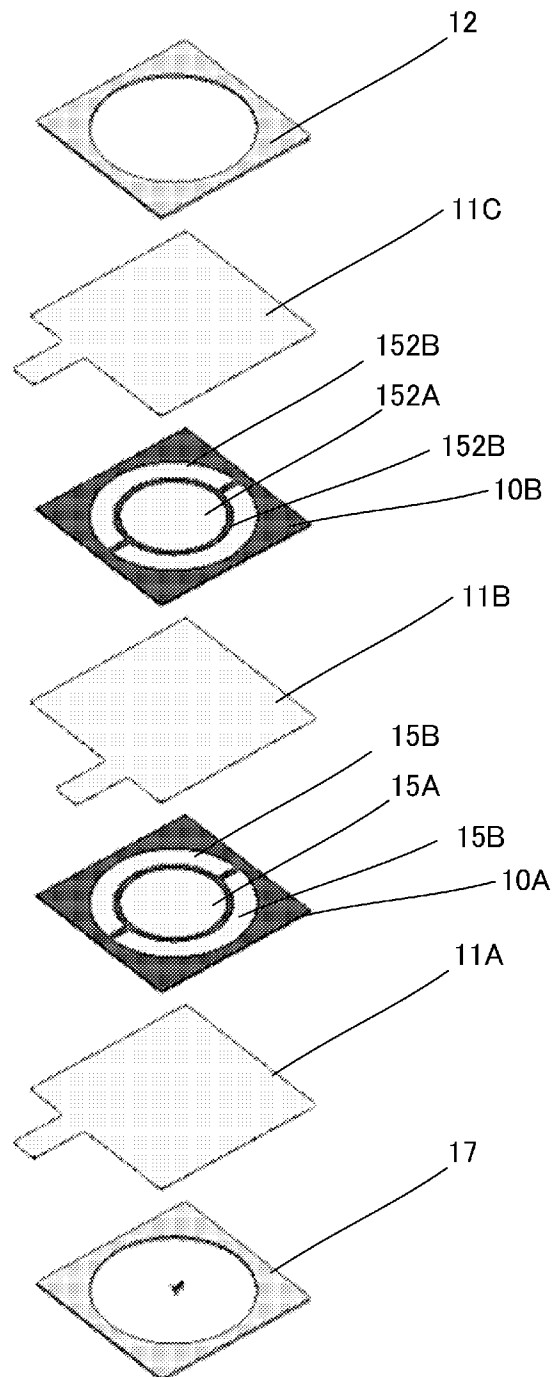


[図17]

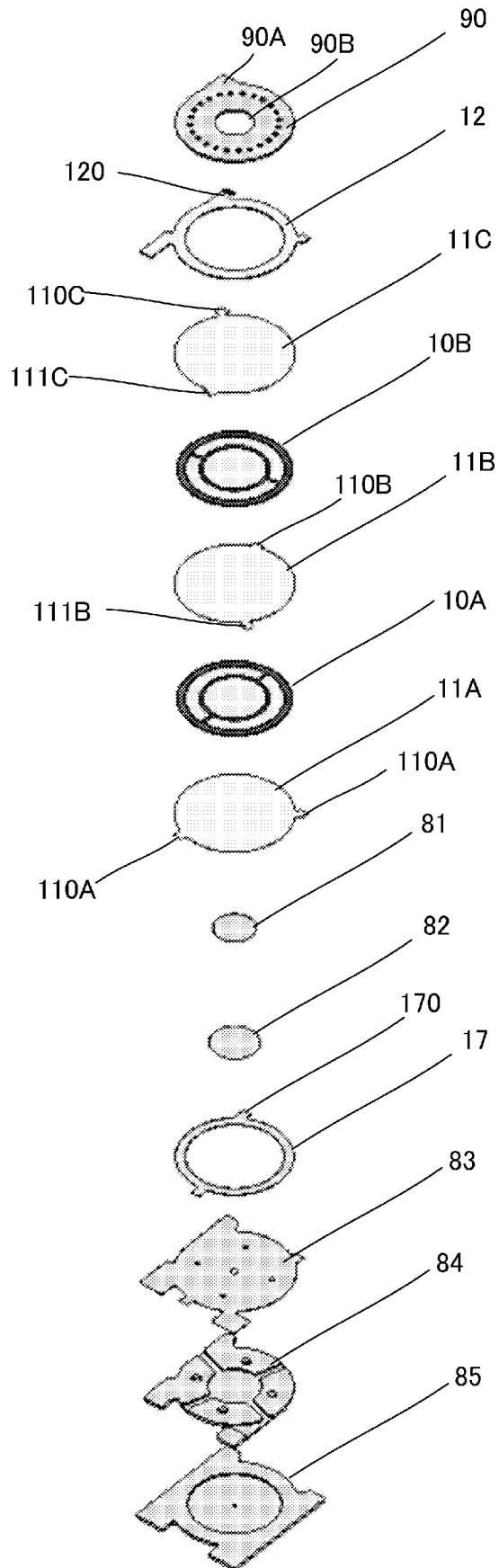


[図18]

2C

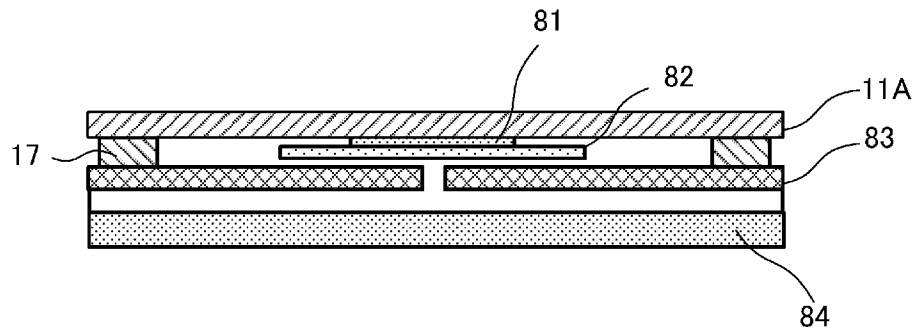


[図19]

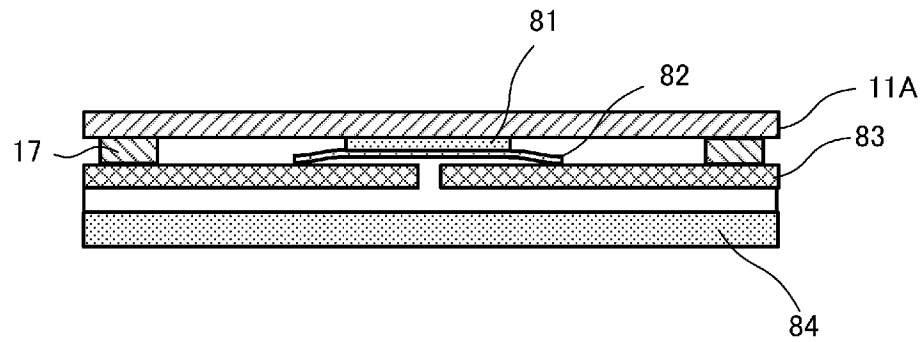


2D

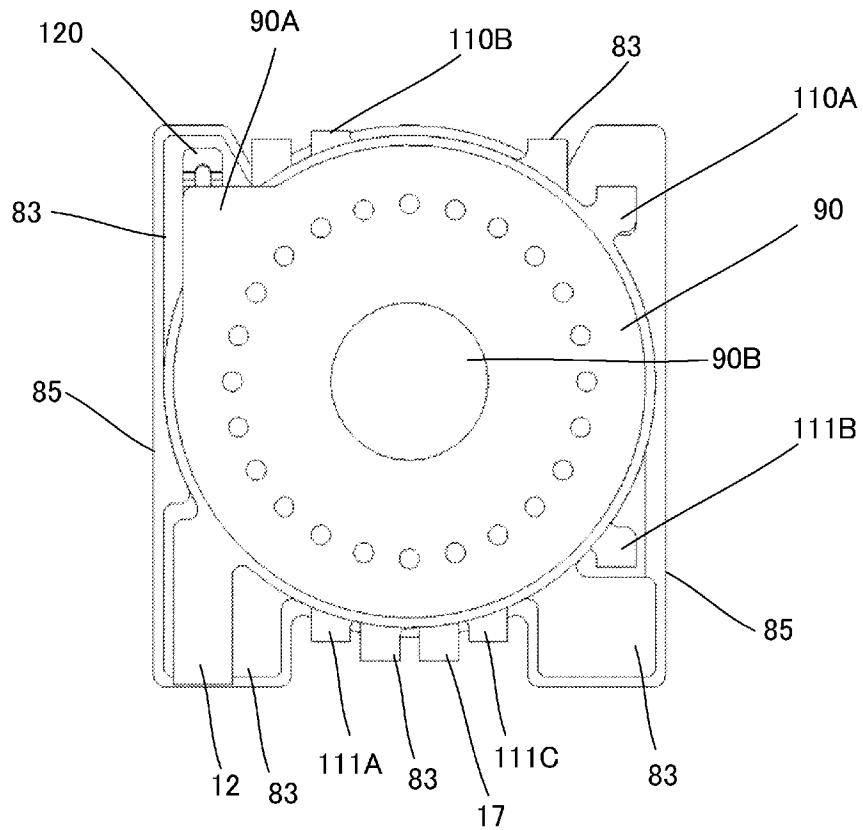
[図20]



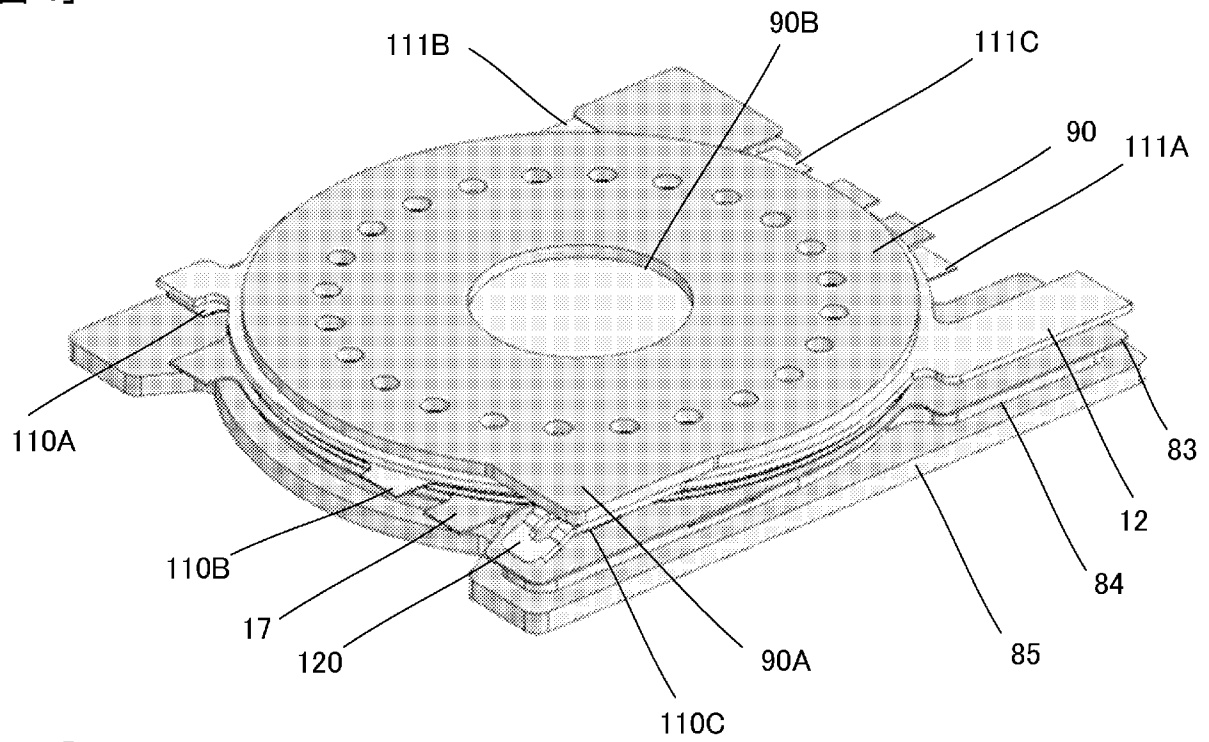
[図21]



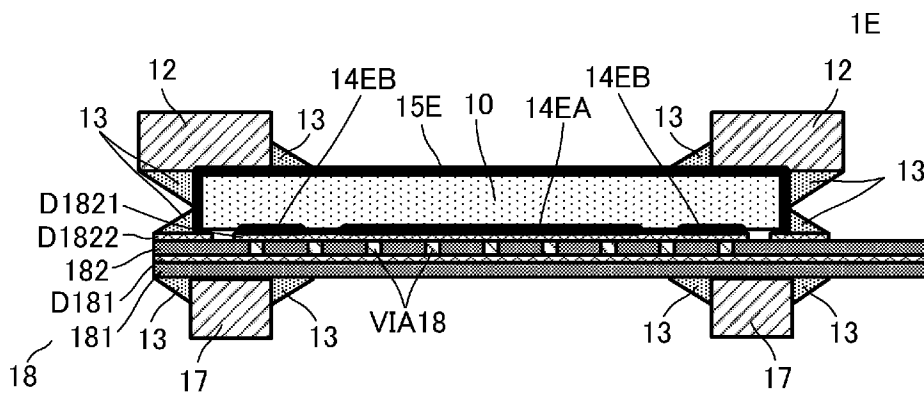
[図22]



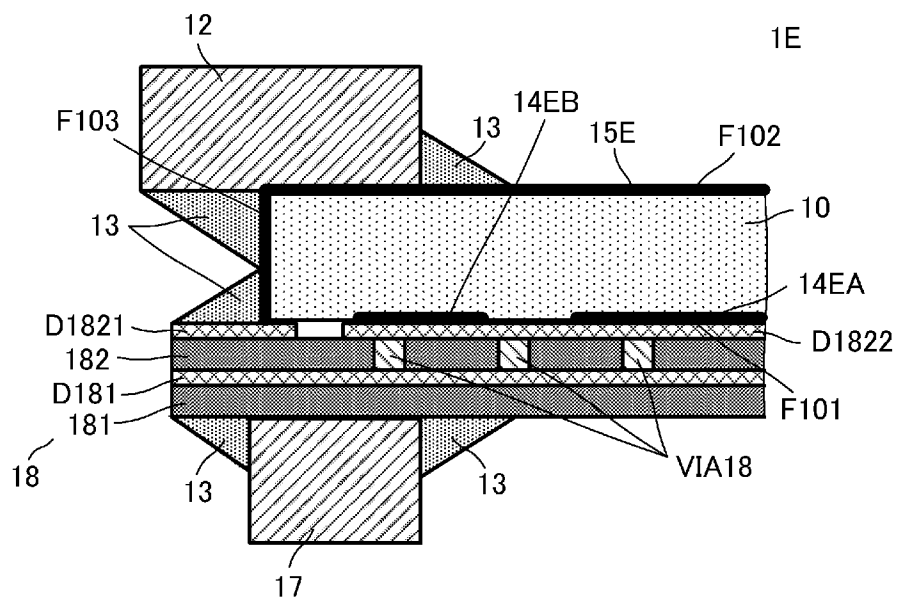
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/043182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04B 43/04 (2006.01)i FI: F04B43/04 B 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) F04B43/04 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 1971-2025 Registered utility model specifications of Japan 1996-2025 Published registered utility model applications of Japan 1994-2025 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.
A	JP 2009-293507 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 17 December 2009 (2009-12-17) paragraphs [0018]-[0031], fig. 1-5	1-19
A	JP 2-248671 A (KABUSHIKI KAISHA MISUZU ERII) 04 October 1990 (1990-10-04) page 2, lower left column, line 6 - lower right column, line 7, drawings	1-19
A	US 2006/0232166 A1 (PAR TECHNOLOGIES LLC.) 19 October 2006 (2006-10-19) paragraphs [0018]-[0035], fig. 1-4	1-19
A	JP 2009-97393 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 May 2009 (2009-05-07) paragraphs [0020]-[0031], fig. 1-5	1-19
A	US 2019/0226471 A1 (MICROJET TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 July 2019 (2019-07-25) paragraphs [0027]-[0032], fig. 2A-2D	1-19
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 “T” 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 13 February 2025		Date of mailing of the international search report 25 February 2025
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/043182

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-293507	A	17 December 2009	(Family: none)	
JP	2-248671	A	04 October 1990	(Family: none)	
US	2006/0232166	A1	19 October 2006	WO	2006/113340 A2
JP	2009-97393	A	07 May 2009	(Family: none)	
US	2019/0226471	A1	25 July 2019	EP	3514387 A1
				TW	201932711 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F04B 43/04(2006.01)i
FI: 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））
F04B43/04

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 1971-2025年
日本国実用新案登録公報 1996-2025年
日本国登録実用新案公報 1994-2025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
A	JP 2009-293507 A（アルプス電気株式会社）17.12.2009（2009-12-17） 段落0018-0031，図1-5	1-19
A	JP 2-248671 A（株式会社三鈴エリー）04.10.1990（1990-10-04） 第2ページ左下欄第6行-右下欄第7行，図面	1-19
A	US 2006/0232166 A1（PAR TECHNOLOGIES LLC）19.10.2006（2006-10-19） 段落0018-0035，図1-4	1-19
A	JP 2009-97393 A（株式会社村田製作所）07.05.2009（2009-05-07） 段落0020-0031，図1-5	1-19
A	US 2019/0226471 A1（MICROJET TECHNOLOGY CO., LTD.）25.07.2019（2019-07-25） 段落0027-0032，図2A-2D	1-19

☐ 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、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
13.02.2025

国際調査報告の発送日
25.02.2025

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）

松浦 久夫 30 9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/043182

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2009-293507	A	17.12.2009	(ファミリーなし)			
JP	2-248671	A	04.10.1990	(ファミリーなし)			
US	2006/0232166	A1	19.10.2006	WO	2006/113340	A2	
JP	2009-97393	A	07.05.2009	(ファミリーなし)			
US	2019/0226471	A1	25.07.2019	EP	3514387	A1	
				TW	201932711	A	