

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6605004号
(P6605004)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019. 11. 13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019. 10. 25)

(51) Int.Cl.	F I
F O 4 B 43/02 (2006.01)	F O 4 B 43/02 C
F O 4 B 43/04 (2006.01)	F O 4 B 43/04 B
H O 1 L 41/09 (2006.01)	H O 1 L 41/09
H O 1 L 41/053 (2006.01)	H O 1 L 41/053
B 8 1 C 3/00 (2006.01)	B 8 1 C 3/00

請求項の数 15 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-168150 (P2017-168150)	(73) 特許権者	508252837
(22) 出願日	平成29年9月1日(2017.9.1)		研能科技股▲ふん▼有限公司
(65) 公開番号	特開2018-40355 (P2018-40355A)		台湾新竹市科学工業園區研發二路28號1樓
(43) 公開日	平成30年3月15日(2018.3.15)		1F, No. 28, R&D 2nd
審査請求日	平成30年2月27日(2018.2.27)		Road, Science-Based
(31) 優先権主張番号	105128591		Industrial Park, H
(32) 優先日	平成28年9月5日(2016.9.5)		sin-Chu, Taiwan
(33) 優先権主張国・地域又は機関	台湾(TW)	(74) 代理人	100130111
			弁理士 新保 齊
		(72) 発明者	韓 永隆
			台湾新竹科学工業園區新竹市研發二路28號1樓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体制御装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ケーシングと、圧電素子及び振動板によって構成され、前記振動板が第一表面及びこれに対応する第二表面を有し、前記第二表面が突出部を有する圧電アクチュエータと、流通板及び可撓性板を包含し、前記可撓性板が可動部を有する変形可能基材構成とを提供するステップ(a)と、

前記変形可能基材構成にある前記可撓性板及び前記流通板を積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板及び前記流通板を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成するステップ(b)と、

前記ケーシング、前記圧電アクチュエータ及び前記変形可能基材構成が順次積層し合い、定位して接合し、前記変形可能基材構成にある前記事前成型の同時変形構成が前記振動板の前記突出部に相対することで、前記可撓性板の前記可動部と前記振動板の前記突出部との間に特定の深さを定義するステップ(c)と、を包含することを特徴とする、流体制御装置の製造方法。

【請求項2】

前記事前成型の同時変形構成の同時変形領域は、前記可撓性板の前記可動部の領域にあり、且つ前記事前成型の同時変形構成は、湾曲同時変形構成であって、前記湾曲同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項1に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項3】

10

20

前記事前成型の同時変形構成の同時変形領域は、前記可撓性板の前記可動部の領域にあり、且つ前記事前成型の同時変形構成は、錐体同時変形構成であって、前記錐体同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 4】

前記事前成型の同時変形構成の同時変形領域は、前記可撓性板の前記可動部の領域及び前記可動部を超えたその他の領域にあり、前記事前成型の同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 5】

前記事前成型の同時変形構成の同時変形領域は、前記可撓性板の前記可動部の領域及び前記可動部を超えたその他の領域にあり、且つ前記事前成型の同時変形構成は、湾曲同時変形構成であって、前記湾曲同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 6】

前記事前成型の同時変形構成の同時変形領域は、前記可撓性板の前記可動部の領域及び前記可動部を超えたその他の領域にあり、且つ前記事前成型の同時変形構成は、錐体同時変形構成であって、前記錐体同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 7】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される曲面同時変形構成であって、前記曲面同時変形構成は、異なる曲率にある複数の曲面によって構成され、前記可撓性板の前記曲面同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 8】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される曲面同時変形構成であって、前記曲面同時変形構成は、同じ曲率にある複数の曲面によって構成され、前記可撓性板の前記曲面同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 9】

前記事前成型の同時変形構成は、前記振動板の前記突出部に近接する方向に向かって突出する突出同時変形構成であって、前記突出同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを維持することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 10】

前記事前成型の同時変形構成は、前記振動板の前記突出部から離れる方向に向かって突出する突出同時変形構成であって、前記突出同時変形構成は、前記振動板の前記突出部との間で必要な特定の深さを維持することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 11】

ケーシングと、圧電素子及び振動板によって構成される圧電アクチュエータと、流通板及び可撓性板を包含し、前記可撓性板が可動部を有する変形可能基材構成とを提供するステップ (a) と、

前記変形可能基材構成にある前記可撓性板及び前記流通板を積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板及び前記流通板を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成するステップ (b) と、

前記ケーシング、前記圧電アクチュエータ及び前記変形可能基材構成が順次積層し合い、定位して接合し、前記事前成型の同時変形構成が前記振動板に相対することで、前記可撓性板の前記可動部と前記振動板との間に特定の深さを定義するステップ (c) と、を包含

10

20

30

40

50

することを特徴とする、流体制御装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される湾曲同時変形構成であって、前記湾曲同時変形構成は、前記振動板との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される錐体同時変形構成であって、前記錐体同時変形構成は、前記振動板との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される曲面同時変形構成であって、前記曲面同時変形構成は、異なる曲率にある複数の曲面によって構成され、前記可撓性板の前記曲面同時変形構成は、前記振動板との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板及び前記可撓性板によって構成される曲面同時変形構成であって、前記曲面同時変形構成は、同じ曲率にある複数の曲面によって構成され、前記可撓性板の前記曲面同時変形構成は、前記振動板との間で必要な特定の深さを定義することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の流体制御装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体制御装置の製造方法に関し、特に、変形可能な基材を有する流体制御装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在医薬、コンピューターテクノロジー、印刷、エネルギー等の工業など分野を問わず製品は精密化及び小型化の方向に発展しており、そのうち、小型ポンプ、噴霧器、インクジェットヘッド、工業印刷装置等の製品に含まれる流体輸送構造は中でも重要な技術であるが、いかに革新的な構造で技術のボトルネックを打破するかが発展させるための重要な内容となっている。

【0003】

従来の流体制御装置の局部構成を示す模式図である図 1 A と、従来の流体制御装置の局部構成に係る組み立ての変位を示す模式図である図 1 B とを参照すると、図示されているとおり、従来の流体制御装置 100 の作動の核心は、基板 101 及び圧電アクチュエータ 102 を包含することにある。前記基板 101 は、前記圧電アクチュエータ 102 と積層するように設置し、且つ前記基板 101 及び前記圧電アクチュエータ 102 は、間隙 103 を有し、そのうち、前記間隙 103 は、一定の深さを保持する必要がある。この前記間隙 103 によって一定の深さを維持しており、前記圧電アクチュエータ 102 が印加電圧を受けて作動し、変形が発生すると、駆動可能流体が前記流体制御装置 100 にある各チャンバ内に流動し、これにより、流体の伝送という目的を達成している。しかし、この周知の前記流体制御装置 100 で、前記圧電アクチュエータ 102 及び前記基板 101 の全体がいずれもプレート状の構成であり、且つ一定の剛性を有するというような条件の下、全体がいずれもプレート状の構成である二つの部材をそれぞれ正確に定位させ、二つのプレートの間に一定の間隙 103 を発生させる、即ち、一定の深さを維持するには、一定の困難があり、上述したいずれかが全体に一定の剛性を有するプレートであるため、誤差が極めて発生し易く、いずれかの一边が角度 θ 傾斜すると、相対する位置に、相対する距離に前記角度 θ を乗算した変位値、例えば変位 d が発生し、図 1 B にあるように、前記一定の間隙 103 の標記箇所にある変位 d' 増加したり、図示されていないが、変位 d' 減少したりしてしまう。特に、流体制御装置が小型化の方向に発展すれば、各素子の大きさが

10

20

30

40

50

小型化するようになり、変位 d' 増加したり、変位 d' 減少したりせずに、前記二つのプレート間に一定の前記間隙 103 を維持するとともに、前記間隙 103 の一定の深さを保持することは、より困難なものとなり、前記間隙 103 の一定の深さを保持することができなくなると、例えば、前記間隙 103 に上述した変位 d' 増加するような誤差が発生した場合、前記間隙 103 の距離が大きくなり、好ましくない流体伝送効率になってしまい、これに対して、前記間隙 103 に上述した変位 d' 減少するような誤差が発生した場合、前記間隙 103 の距離が小さくなり、前記圧電アクチュエータ 102 が作動する際その他の素子と接触干渉し易くなってしまい、騒音の問題が発生し、前記流体制御装置の不具合率がこれに伴い増加してしまふ。

【0004】

10

つまり、従来の前記流体制御装置 100 にある前記圧電アクチュエータ 102 と前記基板 101 は、いずれも全体に一定の剛性を有するプレート状の構成であるため、両者プレート間を全体で定位するようにして正確に定位させるという目的を達することは、明らかに困難であり、特に、素子が小型化すればする程、組み立ての際の正確な定位はより難しくなり、流体輸送の効率低下及び騒音の発生といった問題を引き起こし、使用上の不便及び不快に繋がってしまう。

【0005】

このため、上述の従来技術の欠点を改善し、従来の流体伝送装置を採用した機器や設備の体積を小さくして小型化すると同時に静音性を確保し、且つ組み立て時に発生し易い誤差を克服し、便利で快適に使用でき、携帯性も備えた小型流体伝送装置をいかに開発するかが現在解決を要する切迫した問題となっている。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の主な目的は、従来の流体制御装置において、基板と圧電アクチュエータとが素子の小型化により、組み立て時に正確に定位されずに誤差が発生し、組み立てた後、求められる間隙の距離を維持し難く、流体輸送の効率低下及び騒音の発生といった問題を引き起こし、使用上の不便及び不快に繋がってしまうことを解決することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

上述の目的を達するため、本発明の比較的広義の実施態様が提供する流体制御装置の製造方法は、ケーシングと、圧電素子及び振動板によって構成され、前記振動板が第一表面及びこれに対応する第二表面を有し、前記第二表面が突出部を有する圧電アクチュエータと、流通板及び可撓性板を包含し、前記可撓性板が可動部を有する変形可能基材構成とを提供するステップ (a) と、前記変形可能基材構成にある前記可撓性板及び前記流通板を積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板及び前記流通板を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成するステップ (b) と、前記ケーシング、前記圧電アクチュエータ及び前記変形可能基材構成が順次積層し合い、定位して接合し、前記変形可能基材構成にある前記事前成型の同時変形構成が前記振動板の前記突出部に相対することで、前記可撓性板の前記可動部と前記振動板の前記突出部との間に特定の深さを定義するステップ (c) と、を包含している。

40

【0008】

また、上述の目的を達するため、本発明のもう一つの比較的広義の実施態様が提供する流体制御装置の製造方法は、ケーシングと、圧電素子及び振動板によって構成される圧電アクチュエータと、流通板及び可撓性板を包含し、前記可撓性板が可動部を有する変形可能基材構成とを提供するステップ (a) と、前記変形可能基材構成にある前記可撓性板及び前記流通板を積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板及び前記流通板を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成するステップ (b) と、前記ケーシング、前記圧電アクチュエータ及び前記変形可能基材構成が順次積層し合い、定位して接合し、前記事前成型の同時変形構成が前記振動板に相対することで、前記可撓

50

性板の前記可動部と前記振動板との間に特定の深さを定義するステップ(c)と、を包含している。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1A】従来の流体制御装置の局部構成を示す模式図である。

【図1B】従来の流体制御装置の局部構成に係る組み立ての変位を示す模式図である。

【図2】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置の製造方法を示すフローチャートである。

【図3A】本発明に係る流体制御装置を示す断面図である。

【図3B】本発明に係る流体制御装置の局部動作を示す模式図である。

【図4A】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第一実施態様を示す模式図である。

【図4B】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第二実施態様を示す模式図である。

【図4C】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第三実施態様を示す模式図である。

【図4D】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第四実施態様を示す模式図である。

【図5A】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第五態様を示す模式図である。

【図5B】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第六態様を示す模式図である。

【図5C】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第七態様を示す模式図である。

【図5D】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第八態様を示す模式図である。

【図6A】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第九態様を示す模式図である。

【図6B】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第十態様を示す模式図である。

【図6C】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第十一態様を示す模式図である。

【図6D】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第十二態様を示す模式図である。

【図7】本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置にある事前成型の同時変形構成の第十三態様を示す模式図である。

【図8】本発明のもう一つの好ましい実施例に係る流体制御装置の製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の特徴と利点を体現するいくつかの典型的実施例を以下において詳細に説明する。本発明は異なる態様において各種の変化が可能であり、そのいずれも本発明の範囲を逸脱せず、且つ本発明の説明及び図面は本質的に説明のために用いられ、本発明を制限するものではないことが理解されるべきである。

【0011】

本発明に係る流体制御装置の製造方法によって製造された流体制御装置2は、医薬・バイオテクノロジー、エネルギー、コンピューターテクノロジー、または印刷等の工業に応用し、流体を伝送するために用いることができるが、これに限らない。本発明の好ましい実施例に係る流体制御装置の製造方法を示すフローチャートである図2と、本発明に係る流体制御装置を示す断面図である図3Aを参照されたい。図2にある本発明に係る流体制

10

20

30

40

50

御装置の製造方法と、図3AにあるステップS31のように、まず、ケーシング26、圧電アクチュエータ23及び変形可能基材構成20を提供している。そのうち、前記圧電アクチュエータ23は、圧電素子233及び振動板230によって構成され、前記振動板230は、第一表面230b及びこれに対応する第二表面230aを有し、前記第二表面230aは、突出部230cを有している。前記振動板230は、可撓性で、正方形のプレート状の構成とすることができるがこれに限らず、前記圧電素子233は、方形のプレート状の構成であって、その辺の長さは、前記振動板230の辺の長さより長くなく、前記振動板230の前記第一表面230b上に貼着することができるがこれに限らず、前記圧電素子233が印加電圧を受けた後に変形を発生させ、前記振動板230の湾曲振動を駆動し、また、前記圧電アクチュエータ23は、外枠231及び少なくとも一つのフレーム232をさらに包括し、前記外枠231は、前記振動板230の外側に囲繞するように設置し、前記外枠231の形態もまた前記振動板230の形態に概ね対応しているため、正方形の中空枠型の構成とすることができるがこれに限らず、且つ前記振動板230と前記外枠231との間は、前記少なくとも一つのフレーム232によって接続し、弾性的な支持を提供している。また、前記変形可能基材構成20は、流通板21及び可撓性板22を含むが、これに限らず、前記流通板21は、少なくとも一つの表面を有し、前記少なくとも一つの表面は、外部表面21aを包含し、前記流通板21は、少なくとも一つの導入孔210、少なくとも一つの集約溝211及び集約開口部212をさらに有し、前記導入孔210は、前記流通板21を貫通して前記少なくとも一つの集約溝211と連通し合い、前記集約溝211の另一端は、前記集約開口部212に連通し、前記可撓性板22は、可動部22a及び固定部22bを有し、このような前記可撓性板22を前記流通板21上に接続するように設置することで、前記固定部22bは前記流通板21上に接続するように固定し、前記可動部22aは前記集約開口部212の箇所に対応し、且つ流路孔220は、前記可動部22a上に設置し、前記集約開口部212に対応している。前記ケーシング26は、少なくとも一つの排出孔261を有し、また、前記ケーシング26は、単一のプレート構成だけでなく、周縁に側壁260を有した前記圧電アクチュエータ23を設置するための枠体構成とすることもでき、即ち、前記ケーシング26が前記圧電アクチュエータ23及び前記変形可能基材構成20の外側を被覆し、前記ケーシング26及び前記圧電アクチュエータ23の間に流体が流通する一時保存チャンバAを構成し、且つ前記排出孔261によって前記一時保存チャンバAを連通し、流体を前記ケーシング26外に流通させている。

【0012】

次に、図2にあるステップS32のように、前記可撓性板22及び前記流通板21を積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板22及び前記流通板21を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成している。前記事前同時変形作業は、外力を加える同時変形作業或いは外力でない同時変形作業とすることができ、そのうち、外力でない同時変形作業は、例えば、熱膨張変形、収縮変形などの構成自身以外の力を受けて変形するものではなく、前記変形可能基材構成20が温度変化或いはその他の要因により構成内部に変化が発生し、外部が変形するものであって、図4A～図7にあるように、前記事前成型の同時変形構成を形成している。本実施例において、前記事前同時変形作業は、上述した外力を加える同時変形作業であって、前記外力を加える同時変形作業は、少なくとも一つの外力を前記変形可能基材構成20の前記少なくとも一つの表面に加え、前記少なくとも一つの外力は、外力を一回だけ、或いは同時に複数回加えることができるが、これに限らず、且つ前記少なくとも一つの外力は、接触力とすることができるがこれに限らず、即ち、前記外力の接触を前記変形可能基材構成20の前記少なくとも一つの表面に実施することで、前記変形可能基材構成20に同時変形を発生させ、前記事前成型の同時変形構成を形成し、且つ前記外力に接触した前記事前成型の同時変形構成の表面は、例えば、付勢力痕跡（図示されていない）といった少なくとも一つの変形構成を発生するが、これに限らない。また、前記少なくとも一つの外力は、外力が加わった表面と一定の間隙（図示されていない）を保持する非接触力とすることもできるがこれに限らず

10

20

30

40

50

、例示すると、前記少なくとも一つの外力は、真空吸引器によって発生した吸引力や磁気吸引力などであるが、これに限らず、これら真空吸引力や磁気吸引力などの非接触力によって前記変形可能基材構成 20 上に加えられることで、前記変形可能基材構成 20 に同時変形が発生し、前記事前成型の同時変形構成を形成している。

【0013】

最後に、ステップ S 33 のように、前記ケーシング 26、前記圧電アクチュエータ 23 及び前記変形可能基材構成 20 が順次積層し合い、定位して接合し、前記変形可能基材構成 20 にある前記事前成型の同時変形構成が前記振動板 230 の前記突出部 230c に相対することで、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と、前記振動板 230 の前記突出部 230c との間に特定の深さ δ を定義している。このステップは、図 3A にあるように、前記ケーシング 26 を前記圧電アクチュエータ 23 の外側周縁に被覆し、そのうち、前記変形可能基材構成 20 は、ステップ S 32 の同時変形を行っていないが、これは、本発明に係る前記流体制御装置 2 の積層方法を主に説明するものであって、即ち前記圧電アクチュエータ 23 を前記ケーシング 26 の收容空間 26a に設置し、前記変形可能基材構成 20、或いはすでに事前成型した同時変形構成である変形可能基材構成 20 を前記圧電アクチュエータ 23 に対応するように組立て、前記收容空間 26a 内にとともに設置することで、前記圧電アクチュエータ 23 の底部を封止し、また、前記可動部 22a は、前記振動板 230 の前記突出部 230c の位置に相対し、且つ本実施例において、前記変形可能基材構成 20 の事前成型の同時変形構成は、図 4A ~ 図 7 にあるように、前記振動板 230 の前記突出部 230c に近接する方向、或いは前記振動板 230 の前記突出部 230c から離れる方向に向かって同時変形するがこれに限らず、且つ主に、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と前記振動板 230 の前記突出部 230c との間に必要とする特定の深さ δ を定義し、事前成型の同時変形構成によって必要とする特定の深さ δ を維持した本発明に係る前記流体制御装置 2 を製造している。

【0014】

上述したとおりに製造した前記流体制御装置 2 は、図 3A 及び図 3B にあるように、前記流通板 21、前記可撓性板 22 及び前記圧電アクチュエータ 23 が対応し合うように組立てられると、前記可撓性板 22 の前記流路孔 220 箇所は、前記流通板 21 の前記集約開口部 212 とともに流体を集約するチャンバを形成し、且つ前記可撓性板 22 と前記圧電アクチュエータ 23 の前記外枠 231 との間に間隙 h を有し、一部の実施例において、前記間隙 h は、これに限らないが、例えば、導電ペーストといった媒体を充填することができ、媒体によって接合して定位することで、前記可撓性板 22 は、前記圧電アクチュエータ 23 の前記振動板 230 との間で一定の距離を維持することができ、例えば、前記間隙 h は、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と前記振動板 230 の前記突出部 230c との間に特定の深さ δ をさらに形成することができ、さらに、前記振動板 230 が振動したとき、前記流体を圧縮、即ち前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と前記振動板 230 の前記突出部 230c との間の間隙を小さくし、流体の圧力及び流動速度を増大させることができる。また、前記特定の深さ δ は、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と前記振動板 230 の前記突出部 230c との間にある接触干渉を減少させるために用いることで、騒音発生という問題を低減する適切な距離であって、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と前記振動板 230 の前記突出部 230c との間にある前記特定の深さ δ で構成するチャンバは、前記可撓性板 22 の前記流路孔 220 を介して前記流通板 21 の前記集約開口部 212 箇所て流体が集約するチャンバと連通し合っている。前記流体制御装置 2 が作動すると、主に、前記圧電アクチュエータ 23 の前記圧電素子 233 が印加電圧を受けて稼働することによって前記振動板 230 が垂直方向の往復振動を行うように駆動し、前記振動板 230 が上に向かって振動すると、前記可撓性板 22 が軽くて薄い片状構成であることから、前記可撓性板 22 も共振するとともに垂直方向の往復振動が行われおり、即ち、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a も湾曲しながら振動して変形し、且つ前記流路孔 220 は、前記可撓性板 22 の中心或いは中心に近接する箇所に設置し、この時、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a は前記振動板 230 が上に向かって振動する連動によって

流体を上に入力且つ押圧するとともに上に向かって振動させ、流体は、前記流通板 2 1 上の前記少なくとも一つの導入孔 2 1 0 から入り込み、前記少なくとも一つの集約溝 2 1 1 によって中央の前記集約開口部 2 1 2 箇所に集約され、前記集約開口部 2 1 2 に対応するように設置した前記可撓性板 2 2 上の前記流路孔 2 2 0 により、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a と前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間にある特定の深さ δ で構成するチャンバ内に上に向かって流れ込み、前記可撓性板 2 2 の変形を介することで、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a と前記圧電アクチュエータ 2 3 との間にある特定の深さ δ で構成する前記チャンバの体積を圧縮し、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a と前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間にある特定の深さ δ で構成する前記チャンバ中間にある流通空間を圧縮させる動的エネルギーを強化することで、その中にある流体が圧迫されて両側に向かって流動するように促し、前記振動板 2 3 0 と前記フレーム 2 3 2 との間にある空隙を通過して上に向かって突き抜けるように流動しており、前記振動板 2 3 0 が下に向かって湾曲するように振動した場合、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a も共振するとともに下に向かって湾曲しながら振動して変形し、中央の前記集約開口部 2 1 2 箇所に集約される流体が減少し、且つ前記圧電アクチュエータ 2 3 も下に向かって振動し、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a と前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間にある前記特定の深さ δ で構成する前記チャンバ底部まで変位して圧縮可能な前記チャンバの体積を拡大するため、図 3 B で示した実施作動を再度繰り返し、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a と前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間にある特定の深さ δ で構成する前記チャンバ中間にある流通空間の圧縮される空間を拡大することで、比較的大きな流体吸入量及び排出量に達している。

【0015】

本発明の好ましい実施例において、上述したとおり、前記変形可能基材構成 2 0 は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 によって構成されており、そのうち、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 は、互いに積層し合い、且つ前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 の両者が前記事前同時変形作業を行うことで、前記事前成型の同時変形構成を構成している。さらにいうと、上述した同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 のいずれか一方に変形が発生すると、もう一方もこれに伴って変形し、且つ両者変形の形状はいずれも同一で、即ち対応し合う両者の表面は、互いに接合し合い且つ位置決めし、両者の間には、間隙や平行的なずれがなく、例えていうと、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 に変形が発生すると、前記可撓性板 2 2 にも同一の変形が発生し、同じように、前記変形可能基材構成 2 0 の前記可撓性板 2 2 に変形が発生すると、前記流通板 2 1 にもまた同一の変化が発生する。また、上述した背景技術にあるように、周知の前記流体制御装置において、圧電アクチュエータ及び基板がいずれもプレート状の構成であり、且つ一定の剛性を有するというような条件の下、全体がいずれもプレート状の構成である二つの部材をそれぞれ正確に定位させ、二つのプレートの間に一定の間隙を発生させる、即ち、一定の深さを維持するには、一定の困難があり、誤差が極めて発生し易く、様々な問題を引き起こしてしまふ。このため、本発明の様々な好ましい実施例は、その特徴が前記変形可能基材構成 2 0 の事前成型の同時変形構成を利用することにより、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 の同時変形構成であって、前記変形可能基材構成 2 0 は、周知技術に係る基板素子に相当するが、前記変形可能基材構成 2 0 の前記事前成型の同時変形構成にある前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 は、本発明における様々な実施例によって定義される様々な特定の事前成型の同時変形構成があり、これら様々な特定の事前成型の同時変形構成は、いずれも、相対する前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間で、必要とする特定の深さ δ を保持するため、前記流体制御装置 2 が小型化に向かって発展し、各素子の大きさが小型化するようになったとしても、前記事前成型の同時変形構成によって上述した両者の間に一定の間隙を有することを維持することが容易になる。なぜならば、これを利用して位置決めする面積が縮小した、変形が湾曲状、錐体状、様々な曲面状或いは不規則な形状などの非プレート状の同時変形構成は、プレートと位置決めし、二つの大きなプレート同士が位置決めするのではなく、非プレート状の小さい面積が大きな面積

のプレートと位置決めするため、両者間の間隙の誤差を容易に低減することができ、流体輸送の効率低下及び騒音の発生といった問題を解決することに達し、使用上の不便及び不快といった周知の問題を解決している。

【 0 0 1 6 】

一部の実施例において、前記事前成型の同時変形構成が同時変形可能な態様は、湾曲構成、錐体構成、凸起平面構成、曲面構成或いは不規則形状構成などであることができるが、これに限らず、これら同時変形の構成及び態様は、以下において説明する。

【 0 0 1 7 】

図 4 A 及び図 4 C にあるように、第一実施態様及び第三実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される湾曲同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成の湾曲同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域にあり、つまり、二つの前記実施態様の前記事前成型の同時変形構成は、いずれも湾曲同時変形構成であるが、両者の湾曲同時変形の方法にのみ違いがある。図 4 A で図示される第一実施態様において行う湾曲変形の前記事前同時変形作業は、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって湾曲変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって湾曲変形することで、前記事前成型の同時変形構成の湾曲同時変形構成を構成しており、図 4 C で図示される第三実施態様において行う湾曲変形の前記事前同時変形作業は、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって湾曲変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって湾曲変形することで、前記事前成型の同時変形構成の湾曲同時変形構成を構成している。このため、第一実施態様及び第三実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができる、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する湾曲同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 1 8 】

図 5 A 及び図 5 C にあるように、第五実施態様及び第七実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される錐体同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成の錐体同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域にあり、つまり、二つの前記実施態様の同時変形構成は、いずれも錐体同時変形構成であるが、両者の錐体同時変形の方法にのみ違いがある。図 5 A で図示される第五実施態様において行う同時変形は、錐体構成の事前同時変形作業であって、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって錐体変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって錐体変形することで、前記事前成型の同時変形構成の錐体同時変形構成を構成しており、図 5 C で図示される第七実施態様において行う同時変形は、錐体構成の事前同時変形作業であって、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって錐体変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって錐体変形することで、前記事前成型の同時変形構成の錐体同時変形構成を構成している。このため、第五実施態様及び第七実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができる、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成

の前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する錐体同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 1 9 】

図 6 A 及び図 6 C にあるように、第九実施態様及び第十一実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される凸起平面同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成の凸起平面同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域にあり、つまり、二つの前記実施態様の同時変形構成は、いずれも凸起平面同時変形構成であるが、両者の凸起平面同時変形の方にのみ違いがある。図 6 A で図示される第九実施態様において行う同時変形は、凸起平面構成の事前同時変形作業であって、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域に対応し、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって凸起平面変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって凸起平面変形することで、前記事前成型の同時変形構成の凸起平面同時変形構成を構成しており、図 6 C で図示される第十一実施態様において行う同時変形は、凸起平面構成の事前同時変形作業であって、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって凸起平面変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域及び前記可動部 2 2 a を超えたその他の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって凸起平面変形することで、前記事前成型の同時変形構成の凸起平面同時変形構成を構成している。このため、第九実施態様及び第十一実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ ɔ が必要な範囲を保持することができ、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する凸起平面同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 2 0 】

また、一部の実施例において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 の一部分のみが同時変形することによって構成される同時変形構成とすることもでき、即ち、前記事前成型の同時変形構成の一部同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域だけにあり、且つ前記事前成型の同時変形構成の一部同時変形構成は、湾曲構成、錐体構成或いは凸起平面構成のいずれかとすることもできるが、これに限らない。

【 0 0 2 1 】

図 4 B 及び図 4 D にあるように、第二実施態様及び第四実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される一部湾曲同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成は、前記可動部 2 2 a の領域及び前記流通板 2 1 の前記可動部 2 2 a に対応した箇所のみ一部湾曲し、つまり、二つの前記実施態様の同時変形構成は、いずれも湾曲同時変形構成であるが、両者の湾曲同時変形の方にのみ違いがある。図 4 B で図示される第二実施態様において行う一部分の湾曲同時変形の前記事前同時変形作業は、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって湾曲変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって湾曲変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部湾曲同時変形構成を達しており、図 4 D で図示される第四実施態様において行う一部分の湾曲同時変形の前記事前同時変形作業は、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって湾曲変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって湾曲変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部湾曲同時変形構成を構

成している。このため、第二実施態様及び第四実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する一部湾曲同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 2 2 】

図 5 B 及び図 5 D にあるように、第六実施態様及び第八実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される一部錐体同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成の一部錐体同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域にあり、つまり、二つの前記実施態様の同時変形構成は、いずれも錐体同時変形構成であるが、両者の錐体同時変形の方法にのみ違いがある。図 5 B で図示される第六実施態様において行う一部同時変形は、錐体構成の事前同時変形作業であって、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって錐体変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって錐体変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部錐体同時変形構成を達しており、図 5 D で図示される第八実施態様において行う一部同時変形は、錐体構成の事前同時変形作業であって、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって錐体変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって錐体変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部錐体同時変形構成を達している。このため、第六実施態様及び第八実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する一部錐体同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 2 3 】

図 6 B 及び図 6 D にあるように、第十実施態様及び第十二実施態様において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される一部凸起平面同時変形構成であって、即ち前記事前成型の同時変形構成の一部凸起平面同時変形領域は、前記可動部 2 2 a の領域にあり、つまり、二つの前記実施態様の同時変形構成は、いずれも凸起平面同時変形構成であるが、両者の凸起平面同時変形の方法にのみ違いがある。図 6 B で図示される第十実施態様において行う一部同時変形は、凸起平面構成の事前同時変形作業であって、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって凸起平面変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かって凸起平面変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部凸起平面同時変形構成を達しており、図 6 D で図示される第十二実施態様において行う一部同時変形は、凸起平面構成の事前同時変形作業であって、前記集約開口部 2 1 2 にある前記可動部 2 2 a の領域に対応する前記事前成型の同時変形構成の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって凸起平面変形すると同時に、前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域も前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かって凸起平面変形することで、前記事前成型の同時変形構成の一部凸起平面同時変形構成を達している。このため、第十実施態様及び第十二実施態様において構成する、前記事前成型の同時変形構成の前記可撓性板 2 2 の前記可動部 2 2 a の領域と、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間は、特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、この二つの実施態様において前記事前成型の同時変形構成の前記流通

板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 を有する一部凸起平面同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

【 0 0 2 4 】

また、一部の実施例において、前記事前成型の同時変形構成は、前記流通板 2 1 及び前記可撓性板 2 2 で構成される曲面同時変形構成態様とすることができ、前記曲面同時変形構成は、異なる曲率にある複数の曲面によって構成されたり、同じ曲率にある複数の曲面によって構成されたりしており、図 7 に図示された第十三実施態様において行う同時変形は、曲面構成の事前同時変形作業であって、前記変形可能基材構成 2 0 の前記流通板 2 1 の前記外部表面 2 1 a は、異なる曲率にある複数の曲面によって構成された変形を発生させると同時に、前記可撓性板 2 2 も異なる曲率にある複数の曲面によって構成された変形を発生させることで、前記事前成型の同時変形構成の曲面同時変形構成を構成し、前記事前成型の同時変形構成の曲面同時変形構成が前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間で特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、前記事前成型の同時変形構成を有する曲面同時変形の前記流体制御装置 2 を構成している。

10

【 0 0 2 5 】

さらにまた、その他の一部の実施例において、前記事前成型の同時変形構成は、規則的な形態の同時変形構成とは限らず、不規則な形状の同時変形構成とすることもでき、つまり、前記事前成型の同時変形構成にある前記流通板 2 1 或いは前記可撓性板 2 2 の表面は不規則な形状の同時変形構成であるが、これに限らない。その他の一部の実施例において、前記事前成型の同時変形構成は、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c に近接する方向に向かう突出同時変形構成としたり、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c から離れる方向に向かう突出同時変形構成としたりすることができ、前記突出同時変形構成は、前記振動板 2 3 0 の前記突出部 2 3 0 c との間に特定の深さ δ を定義している。

20

【 0 0 2 6 】

上述した複数の実施態様において発生する前記事前成型の同時変形構成は、様々な実施方法があり、且つ実際に使用する状況に応じて変化を施すことができることから、上述したこれら方法に限らない。

【 0 0 2 7 】

また、その他の実施例において、本発明に係る前記圧電アクチュエータ 2 3 の前記振動板 2 3 0 は、前記突出部 2 3 0 c を設けないこともでき、即ち前記圧電アクチュエータ 2 3 の前記振動板 2 3 0 の前記第二表面 2 3 0 a は、平面的な構成（図示されていない）であるがこれに限らない。従って、この実施態様において、前記変形可能基材構成 2 0 と前記圧電アクチュエータ 2 3 との間にある間隙 h は、前記変形可能基材構成 2 0 の前記可撓性板 2 2 と、前記圧電アクチュエータ 2 3 の前記振動板 2 3 0 の前記第二表面 2 3 0 a との間にある距離であって、組立てた後、前記変形可能基材構成 2 0 に同時変形を発生させることで、前記事前成型の同時変形構成を構成し、前記事前成型の同時変形構成と、前記振動板 2 3 0 との間に特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、前記可撓性板 2 2 と前記圧電アクチュエータ 2 3 の前記振動板 2 3 0 とが互いに接触干渉することを減少させ、流体伝送の効率を向上し、騒音の発生を低減している。また、この実施態様において、前記事前成型の同時変形構成が行う同時変形の態様は、上述したように、湾曲構成、錐体構成、凸起平面構成、曲面構成或いは不規則形状構成などとすることができ、これに限らない。

30

40

【 0 0 2 8 】

このため、上述した、前記圧電アクチュエータ 2 3 の前記振動板 2 3 0 が前記突出部 2 3 0 c を設けないもう一つの好ましい実施例の製造方法は、以下のとおりである。本発明のもう一つの好ましい実施例に係る流体制御装置の製造方法を示すフローチャートである図 8 を参照されたい。図 8 にあるように、本発明に係る前記流体制御装置の製造方法において、まず、ステップ S 4 1 のように、ケーシング 2 6、圧電アクチュエータ 2 3 及び変形可能基材構成 2 0 を提供しており、前記圧電アクチュエータ 2 3 もまた、圧電素子 2 3 3 及び振動板 2 3 0 によって構成され、前記振動板 2 3 0 は、可撓性で、正方形のプレー

50

ト状の構成とすることができるがこれに限らず、第一表面 230b 及びこれに対応する第二表面 230a を有し、前記圧電素子 233 は、方形のプレート状の構成であって、その辺の長さは、前記振動板 230 の辺の長さより長くなく、前記振動板 230 の前記第一表面 230b 上に貼着することができるがこれに限らず、前記圧電素子 233 が印加電圧を受けた後に変形を発生させ、前記振動板 230 の湾曲振動を駆動している。

【0029】

次に、ステップ S42 のように、前記ケーシング 26、前記圧電アクチュエータ 23 及び前記変形可能基材構成 20 を順次積層し合うように接合して事前同時変形作業を実施することで、前記可撓性板 22 及び前記流通板 21 を同時変形して事前成型の同時変形構成を構成している。前記事前同時変形作業は、外力を加える前記事前同時変形作業或いは外力でない前記事前同時変形作業とすることができ、外力でない前記事前同時変形作業は、例えば、熱膨張変形、収縮変形などの構成自身以外の力を受けて変形するものではなく、前記変形可能基材構成 20 が温度変化或いはその他の要因により構成内部に変化が発生し、外部が変形するものであって、図 4A ~ 図 7 にあるように、前記事前成型の同時変形構成を形成している。本実施例において、前記事前同時変形構成は、上述した外力を加える同時変形作業であって、前記外力を加える前記事前同時変形作業は、少なくとも一つの外力を前記変形可能基材構成 20 の前記少なくとも一つの表面に加えることで、前記事前成型の同時変形構成を構成し、前記少なくとも一つの外力は、外力を一回だけ、或いは同時に複数回加えることができるが、これに限らない。前記少なくとも一つの外力は、接触力とすることができるがこれに限らず、即ち、前記外力の接触を前記変形可能基材構成 20 の前記少なくとも一つの表面に実施することで、前記変形可能基材構成 20 に同時変形を発生させ、前記事前成型の同時変形構成を形成し、且つ前記外力に接触した前記事前成型の同時変形構成の表面は、例えば、付勢力痕跡（図示されていない）といった少なくとも一つの変形構成を発生し、また、前記少なくとも一つの外力は、外力が加わった表面と一定の間隙（図示されていない）を保持する非接触力とすることもできるがこれに限らず、例示すると、前記少なくとも一つの外力は、真空吸引器によって発生した吸引力や磁気吸引力などであるが、これに限らず、これら真空吸引力や磁気吸引力などの非接触力によって前記変形可能基材構成 20 上加えられることで、前記変形可能基材構成 20 に同時変形が発生し、前記事前成型の同時変形構成を形成している。

【0030】

最後に、ステップ S43 のように、前記ケーシング 26、前記圧電アクチュエータ 23 及び前記変形可能基材構成 20 が順次積層し合い、定位して接合することで、前記可撓性板 22 の前記可動部 22a と、前記振動板 230 との間に特定の深さ δ を定義している。このステップは、図 3A にあるように、前記ケーシング 26 を前記圧電アクチュエータ 23 の外側周縁に被覆し、即ち前記圧電アクチュエータ 23 を前記ケーシング 26 の收容空間 26a に設置し、前記事前成型の同時変形構成である変形可能基材構成 20 を前記圧電アクチュエータ 23 に対応するように組立て、前記收容空間 26a 内にも設置することで、前記圧電アクチュエータ 23 の底部を封止し、また、前記可動部 22a は、前記振動板 230 の前記突出部 230c の位置に相対し、且つ本実施例において、前記事前成型の同時変形構成は、図 4A ~ 図 7 にあるように、前記振動板 230 に近接する方向、或いは前記振動板 230 から離れる方向に向かって同時変形するがこれに限らず、且つ主に、前記可撓性板 22 と前記振動板 230 との間に必要とする特定の深さ δ を定義し、事前成型の同時変形構成によって必要とする特定の深さ δ を維持した本発明に係る前記流体制御装置 2 を製造している。

【0031】

上述した複数の実施態様により、前記事前成型の同時変形構成である変形可能基材構成 20 で組立てを行うことは、前記事前成型の同時変形構成にある前記可撓性板 22 の前記可動部 22a が、前記振動板 230 の前記突出部 230c との間、或いは前記振動板 230 との間で特定の深さ δ が必要な範囲を保持することができ、この特定の深さ δ の範囲を限定することで、前記流体制御装置 2 の組立て時の誤差によって発生する間隙が大きかっ

たり、小さかったりすることや、前記可撓性板 2 2 と前記圧電アクチュエータ 2 3 とが互いに接触干渉し、好ましくない流体輸送の効率及び騒音の発生といった問題を防止することができる。

【 0 0 3 2 】

以上のことから、本発明に係る前記流体制御装置は、組立前において前記変形可能基材構成に事前同時変形作業を行い、これにより、同時変形を発生させることで、事前成型の同時変形構成を構成し、圧電アクチュエータと組立てられると、前記事前成型の同時変形構成にある可撓性板の可動部が、振動板の突出部との間で特定の深さが必要な範囲を保持することができ、或いは、事前成型の同時変形構成にある可撓性板の可動部が、振動板との間で特定の深さが必要な範囲を保持することができ、このことから、事前成型の同時変形構成にある可撓性板の可動部と、振動板又は振動板の前記突出部との間で、必要な特定の深さの範囲を調整することで、可撓性板と圧電アクチュエータとの接触干渉を減少させ、流体伝送の効率を向上し、騒音低下という効果を達成することにより、製品の不具合発生率を低減し、流体制御装置の品質を向上することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明に属する技術分野において通常の知識を有する者であればさまざまな工夫と修飾が可能であるが、それらはいずれも本発明の特許請求の範囲が求める保護を逸脱するものではない。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

1 0 0	従来の流体制御装置
1 0 1	基板
1 0 2	圧電アクチュエータ
1 0 3	間隙
2	流体制御装置
2 0	変形可能基材構成
2 1	流通板
2 1 a	外部表面
2 1 0	導入孔
2 1 1	集約溝
2 1 2	集約開口部
2 2	可撓性板
2 2 a	可動部
2 2 b	固定部
2 3	圧電アクチュエータ
2 3 0	振動板
2 3 0 a	第二表面
2 3 0 b	第一表面
2 3 0 c	突出部
2 3 1	外枠
2 3 2	フレーム
2 3 3	圧電素子
2 6	ケーシング
2 6 a	収容空間
2 6 1	排出孔
2 6 0	側壁
δ	特定の深さ
h	間隙
A	一時保存チャンバ
θ	角度

10

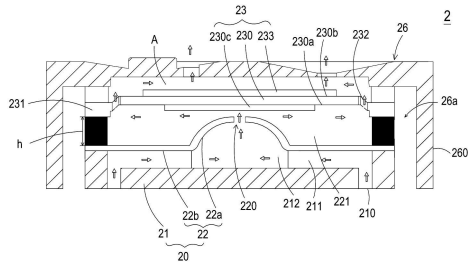
20

30

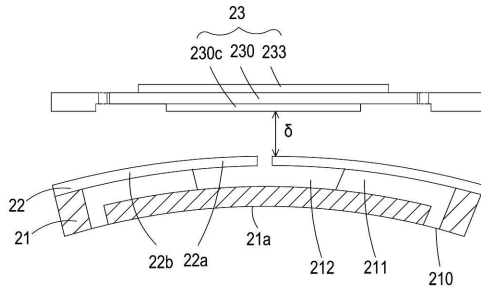
40

50

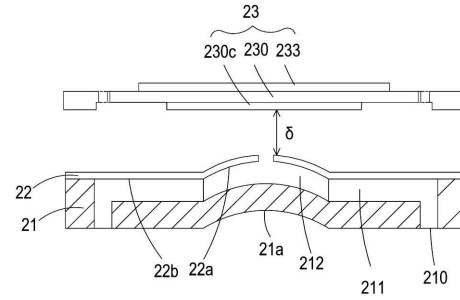
【図 3 B】



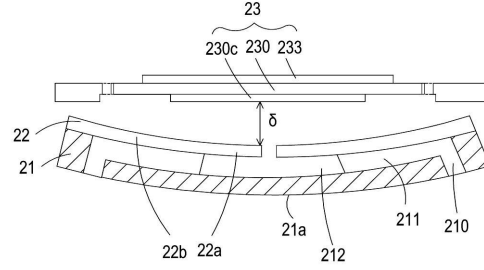
【図 4 A】



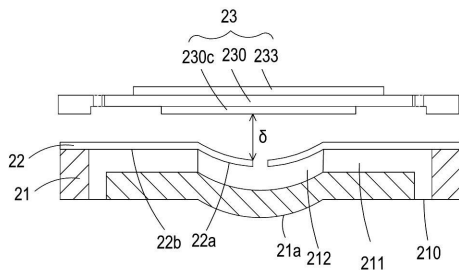
【図 4 B】



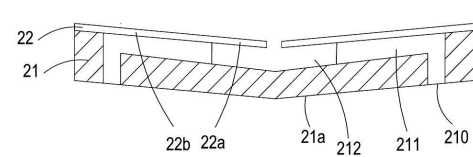
【図 4 C】



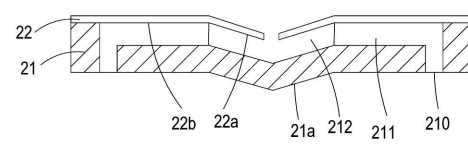
【図 4 D】



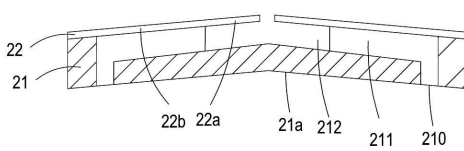
【図 5 C】



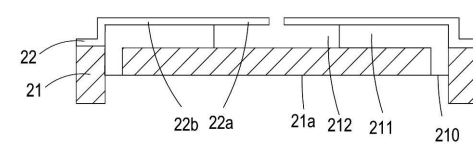
【図 5 D】



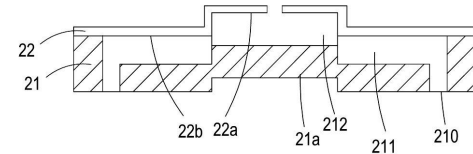
【図 5 A】



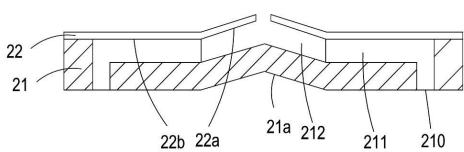
【図 6 A】



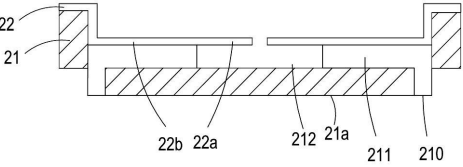
【図 6 B】



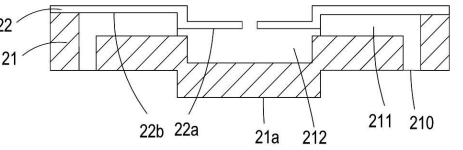
【図 5 B】



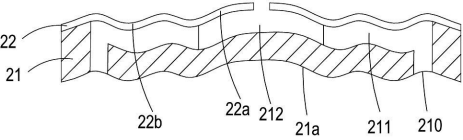
【図 6 C】



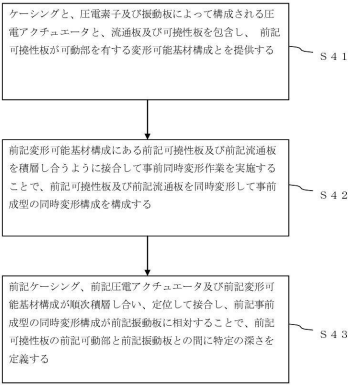
【図 6 D】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 黄 ▲けい▼峰

台湾新竹科学工业园区新竹市研发二路28号1楼

審査官 大瀬 円

(56)参考文献 特開2013-57247(JP,A)

国際公開第2013/187271(WO,A1)

国際公開第2013/054801(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F04B 43/02

F04B 43/04

B81C 3/00

H01L 41/053

H01L 41/09