

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5778169号

(P5778169)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015. 7. 17)

(51) Int. Cl.	F I
F O 4 B 43/02 (2006.01)	F O 4 B 43/02 A
F O 4 B 43/04 (2006.01)	F O 4 B 43/04 B

請求項の数 16 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2012-542648 (P2012-542648)	(73) 特許権者	511280951
(86) (22) 出願日	平成22年11月19日 (2010. 11. 19)		デバイオテック・ソシエテ・アノニム
(65) 公表番号	特表2013-513066 (P2013-513066A)		スイス国CH-1004ローザンヌ、セヴェリン28、"ル ポルティック" アヴェ
(43) 公表日	平成25年4月18日 (2013. 4. 18)		ニュ ドゥ イムブル
(86) 国際出願番号	PCT/IB2010/055310	(74) 代理人	100127926
(87) 国際公開番号	W02011/070468		弁理士 結田 純次
(87) 国際公開日	平成23年6月16日 (2011. 6. 16)	(74) 代理人	100140132
審査請求日	平成25年11月8日 (2013. 11. 8)		弁理士 竹林 則幸
(31) 優先権主張番号	09178168.2	(72) 発明者	ニクラウス・シュネーベルガー
(32) 優先日	平成21年12月7日 (2009. 12. 7)		スイス国CH-1004ローザンヌ、アヴェ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ニュ ドゥ セヴェリン28、デバイオ
			テック・ソシエテ・アノニム

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロポンプ用の可撓性エレメント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続的に可撓性膜 (2)、ポンプ室 (4) 及び遮蔽板 (3) を含み、該ポンプ室 (4) が例えば可撓性膜 (2) を介して外部と連通し；該膜 (2) が更にポンプ室の外側に配列されるアクチュエータ (5) に固着され；スタックの形をとるマイクロポンプであって、該膜 (2) が、その主軸に沿って剛性で、その主軸に対して垂直方向には可撓性のストリップ (6) の形をとる少なくとも1つのエレメントを介して、アクチュエータ (5) に固着されることを特徴とする、上記マイクロポンプ。

【請求項 2】

アクチュエータ (5) が、圧電バイモルフアクチュエータ又はマルチモルフアクチュエータである、請求項 1 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 3】

アクチュエータ (5) が、熱バイモルフアクチュエータである、請求項 1 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 4】

アクチュエータ (5) が、形状記憶合金である、請求項 1 に記載のマイクロポンプ。

【請求項 5】

マイクロポンプが、剛性支持板 (11) に固定されている、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のマイクロポンプ。

【請求項 6】

アクチュエータ（５）が、固定端（８）及び自由端（９）を有し、後者は前記膜（２）から一定の距離のところに配列され、ストリップ（６）の一端（１０）が該自由端（９）に固定される、請求項１～５のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項７】

ストリップ（６）が、アクチュエータ（５）に貼着される、請求項１～６のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項８】

ストリップ（６）が、膜（２）と直接接触している、請求項６又は７に記載のマイクロポンプ。

【請求項９】

ストリップ（６）が、膜（２）に貼着される、請求項８に記載のマイクロポンプ。

【請求項１０】

膜（２）に固定されたストリップ（６）の端（１４）が、貼着を補強するためのギザギザのある輪郭を有する、請求項９に記載のマイクロポンプ。

【請求項１１】

ストリップ（６）が、ステンレススチールの中にある、請求項１～１０のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項１２】

アクチュエータ（５）が、前記固定端（８）の近傍に配列された電気接点（１５）を含む、請求項２～１１のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項１３】

アクチュエータ（５）が、マルチモルフアクチュエータ板である、請求項１～１２のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項１４】

アクチュエータ（５）が、前記剛性支持板（１１）に固定された固定端（８）を有する、請求項５～１３のいずれか１項に記載のマイクロポンプ。

【請求項１５】

ストリップ（６）が、それらの製作から生じる部材の寸法の変化にもかかわらず、そして組立中のそれらの相対的位置の変化にもかかわらず、膜（２）と直接接触する状態にならない、請求項９又は１４に記載のマイクロポンプ。

【請求項１６】

ストリップ（６）と膜（２）との空間が、接着剤で満たされる、請求項１５に記載のマイクロポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、マイクロマシニングによって得られ、そして圧電素子などのアクチュエータを用いて起動するように適合されるマイクロポンプに関する。

【背景技術】

【０００２】

このようなデバイスは、特許文献１に特に記載されている。これらのデバイスは一般に、スタック、即ち支持板、可撓性膜として機能する中間層、ポンプ室及び遮蔽板（closure plate）の形をとり、ポンプ室は、例えば支持板を介して外部と連通する。膜の一部は、デバイスの外側に配列された圧電素子に固着される（fastened）。これら２つのエレメント間の連結は、少なくとも１つのエレメント、例えばマイクロマシニングにより支持板で製作されるブロックを用いて提供される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】ＷＯ２００６／０５６９６７

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、膜と、それが起動する場合に変形するアクチュエータ間に有効な連結を提供する際の困難さにある。

【0005】

本発明の場合に、前述の課題の解決法は、支持板、可撓性膜となる中間層、ポンプ室及び遮蔽板を連続的に含むスタックの形をとっているマイクロポンプにあり、該ポンプ室は例えば支持板を介してマイクロポンプの外部と連通し、該膜はマイクロポンプの外側に配列されたアクチュエータに固着され、連結は支持板の通路を介してもたらされている。

10

【0006】

アクチュエータは、圧電バイモルフアクチュエータ、圧電マルチモルフアクチュエータ、熱バイモルフアクチュエータ及び形状記憶合金ビームから選択され得る。

【0007】

その小さい外形寸法にもかかわらず、このタイプのアクチュエータは、通常0.1N～100Nのオーダーの強力な力を発揮することができる。その上、このタイプのアクチュエータは非直線軌跡に、例えば円弧に沿って小振幅の動きを与え得る。軌跡の長さは1mm未満であってよい。

【0008】

本発明は、前記膜が、その主軸に沿って剛性のそしてその主軸に垂直方向に可撓性のストリップの形をとっている少なくとも1つのエレメントを介して固着されることを特徴とする。その剛性はアクチュエータの力を膜の直線の動きへ伝送することを可能にし、一方で可撓性はその力の側方伝送をもたらす。

20

【0009】

アクチュエータは、好ましくは圧電バイモルフアクチュエータ板である。

【0010】

アクチュエータは、固定端及び自由端を有利に有し、後者は通路の出口でカンチレバー式に配列されている。ストリップの端の1つは該自由端に固定される。

【0011】

ストリップは、好ましくは圧電素子に貼着される。

30

【0012】

本発明の変形では、ストリップは膜と直接接触している。本形状では、ストリップは膜に貼着している。

【0013】

貼着を強化するために、膜に固定するストリップの端は、好ましくは穴を含み又は好ましくはギザギザのある輪郭を有する。

【0014】

ストリップは、標的目標が実現可能ないずれの材料から構成されてもよい。それはステンレススチールが有利である。

【課題を解決するための手段】

40

【0015】

本発明の1つの実施態様によれば、圧電素子は該固定端の近傍に配列される電気接点を含む。

【0016】

特に有利な形状は、圧電素子の該固定端もその部材に固定される、剛性部材にマイクロポンプを固定することにある。このように本組立体を構成しているエレメントは閉ループを形成する。これらのエレメントを組立中、合わせの形状又は欠陥の変化はそれにもかかわらず起こり、そして累積的にそのようになり得て、最終固定が達成される場合に、許容できない誤差又は超静的構造(hyperstatism)をもたらす。

【0017】

50

この場合に、マイクロポンプの膜及び可撓性エレメントの固着は好ましくは最後にもたらされる。このように、これらの２つのエレメントは他のエレメント及びループの固定によりそれらの相対的位置に固定される。

【 0 0 1 8 】

このように最後にそれらの固定（例えば接着）は形状の変化を吸収できるようにし、そしてこの相対位置を固定することにより超静的構造を防止する。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

本発明は、下記の図によって示す実例を用いて以後更に詳細に記載される。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明との関連で使用され得るマイクロポンプのタイプを示す。

【図 2】本発明の変形実施態様を表す。

【図 3】ストリップを膜に固定する１つの方法を表す。

【 0 0 2 1 】

本特許出願では下記の番号参照が使用される。

- １．支持板
- ２．可撓性膜
- ３．遮蔽板
- ４．ポンプ室
- ５．圧電素子
- ６．ストリップ
- ７．通路
- ８．圧電素子の固定端
- ９．圧電素子の自由端
- １０．ストリップの上端
- １１．剛性部材
- １２．基板
- １３．伝送ブロック
- １４．ストリップの下端
- １５．電気接点

20

【 0 0 2 2 】

図 1 に示されるマイクロポンプは好ましくはシリコン及びガラスのエレメントで形成される。それは本来公知のマイクロマシニング技術を用いて製作される。それは、とりわけガラスの基板 12、シリコンの支持板 1、シリコンの可撓性膜 2、ガラスのポンプ室 4 及び遮蔽板 3 を含み、ポンプ室 4 は膜 2 と遮蔽板 3 の間に画成される。当該ポンプの構造と動作のより詳細な説明は US 5, 758, 014 で与えられる。圧電素子 5 (図 1 に示さず) は支持板 3 において機械加工された伝送ブロック 13 に固定される。

【 0 0 2 3 】

図 2 は本発明の変形のダイアグラム断面図である。

40

【 0 0 2 4 】

圧電素子 5 の固定端 8 に印加された電界はその収縮を誘導し、その収縮はその自由端 9 の円運動に反映される。圧電素子 5 の最大変位はこのようにしてその自由端 9 で生じる。電圧をそれらの各々に印加することにより 1 つの方向か又は他の方向に動きが生じ及び / 又は動きを増加させるように、複数の電気接点 15 が置かれる。

【 0 0 2 5 】

圧電素子の自由端 9 は、円筒形状の通路 7 の内側で垂直方向に配列されたストリップ 6 の上端 10 に取り付けられる。ステンレススチールから構成されるストリップ 6 は、例えば水平方向の可撓性を有する。それ故水平力がそれに作用する場合にはそれはこの方向に動いてよく、この例では圧電素子 5 を用いてなされる。

50

【 0 0 2 6 】

なおこの点では、先行技術のシステムは、回転運動で部材を統合することにより水平負荷を回転軸で吸収する。

【 0 0 2 7 】

本発明は主として、連結エレメント 6 として水平方向に容易に変形可能なストリップ 6 を用いることにある。その上、ストリップ 6 は圧電素子の動きを膜 2 に伝えるためにその主軸に沿って十分剛性で強固である。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示される変形は下記の特徴を有する：

- a) マイクロポンプは剛性部材 1 1 に固定される。
- b) 流体はストリップ 6 の動きの機能として吸引され又は排出される。
- c) 電気接点 1 5 は圧電素子 5 の固定点 8 の近傍に配列される。
- d) 可撓性ストリップ 6 は圧電素子 5 の端 9 にそして膜 2 に固定される。電界が圧電素子 5 の接点の 1 つに印加される場合には、その電圧は角運動に収縮をもたらし、最大の動きが圧電素子 5 の自由端 9 に生じる。
- e) 圧電素子 5 によって誘導される動きは垂直軸に沿ってストリップ 6 を引っ張り又は押す；非垂直運動はストリップ 6 の変形によって吸収される。

f) ストリップ 6 の端 1 4 は膜 2 (図 3 参照) に貼着され、他端 1 0 は圧電素子 5 に貼着されている。

g) ストリップ 6 の材料は好ましくは 0 . 0 5 m m 厚である。それは切断しそして曲げて成形する。

h) ストリップ 6 と膜 2 との間で十分な貼着を得るために、空洞 (ギザギザを形成) がストリップにかかわる端から切り離される (他の図の平面に垂直な面においてストリップ 6 の下端を表示する図 4 参照) 。

i) 圧電素子 5 は、好ましくは 3 つの電気接点を有するバイモルフアクチュエータ板である。

j) 剛性部材 1 1 は圧電素子 5 の変形によって伝えられる力を受ける。ポンプの正しい動作に対して十分な剛性を保証するために、剛性部材 1 1 は好ましくはセラミックで製作される。

k) 膜 2 は精巧なものである；ストリップ 6 との連結は好ましくは 1 滴の接着剤でなされ、そして部材間の安全距離は膜 2 の損傷を防止する。剛性部材の厚み又はストリップの長さの変化は、多かれ少なかれ接着剤の液滴への深い浸透によって補正される。

l) ストリップ 6 は大きさを合わせて形成され、そして膜 2 を押しそして引っ張るのに十分剛性であるが、ただし閉塞によりもたらされる過度の圧力が大きな力を発生する場合、弾性限度内のバックリング (buckling) により十分変形可能である；これがポンプへの損傷を防止する。

【 0 0 2 9 】

言うまでもなく本発明は上記の実例に限定されるものではない。

10

20

30

【圖 2】

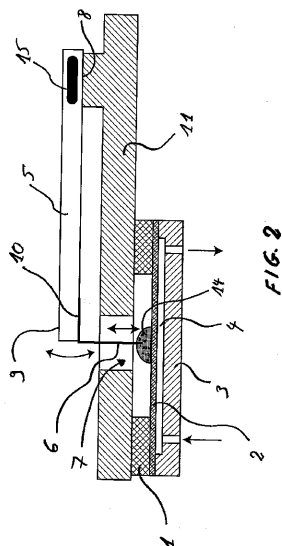


Fig.1

FIG. 2

【 図 3 】

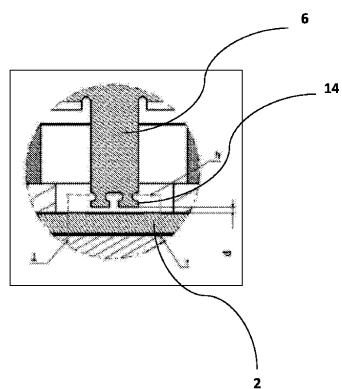


FIG. 3

フロントページの続き

(72)発明者 エリック・シャペル

フランス国F - 0 1 2 0 ヴェルソネ・リュ デュ モンシャネ4 3

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特開平08 - 042457 (JP, A)
特開2007 - 278236 (JP, A)
特開昭60 - 035191 (JP, A)
特表2001 - 507425 (JP, A)
特表平09 - 507279 (JP, A)
特表平09 - 512075 (JP, A)
特開2005 - 084166 (JP, A)
特開2003 - 145751 (JP, A)
特開2009 - 108715 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 43/02 - 45/10