

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-308465

(P2004-308465A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

F O 4 B 43/02
 F O 4 B 13/00
 F O 4 B 43/04
 F O 4 B 53/10
 // H O 1 M 8/04

F I

F O 4 B 43/02
 F O 4 B 43/02
 F O 4 B 13/00
 F O 4 B 43/04
 F O 4 B 21/02

C
 D
 A
 B
 G

テーマコード (参考)

3 H O 7 1
 3 H O 7 5
 3 H O 7 7
 5 H O 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-100108 (P2003-100108)

(22) 出願日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(71) 出願人 000107642

スター精密株式会社

静岡県静岡市中吉田20番10号

(74) 代理人 110000154

特許業務法人はるか国際特許事務所

(72) 発明者 大森 勝好

静岡県静岡市中吉田20番10号 スター精密株式会社内

(72) 発明者 鈴木 健司

静岡県静岡市中吉田20番10号 スター精密株式会社内

Fターム(参考) 3H071 AA00 CC17 DD04 DD12 DD13 DD42

3H075 AA00 BB04 BB30 CC11 CC30
 DA02 DA05 DB02

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定量搬送ポンプ

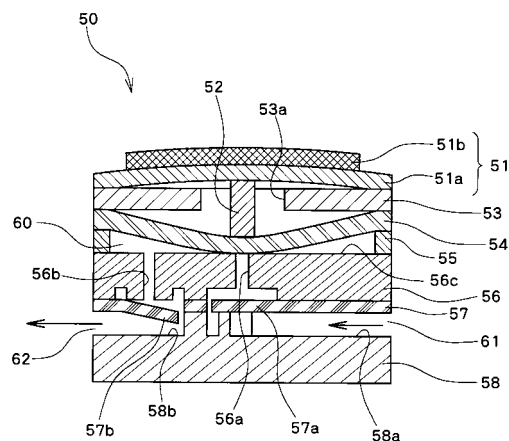
(57) 【要約】

【課題】 1回あたりの搬送量がより安定な定量搬送ポンプを得る。

【解決手段】 流入口逆流阻止手段を備える流入口61と流出口逆流阻止手段を備える流出口62を有するポンプ圧力室60の一部を構成する圧力室ダイアフラム54と、前記圧力室ダイアフラム54に屈曲動作を与えるアクチュエータ51と、該アクチュエータ51に押されたときの前記圧力室ダイアフラム54の屈曲動作の限度を決める押込み時ストッパ56cとを備える。これによって、アクチュエータ51に押されたときの圧力室ダイアフラム54の屈曲の限度を押込み時ストッパ56cが決められるため、電圧変動などによるアクチュエータ51の駆動量変化にかかわらず、圧力室ダイアフラム54の屈曲の限度を一定に保つことができ、ポンプの搬送量変動を抑制できる。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流入口逆流阻止手段を備える流入口と流出口逆流阻止手段を備える流出口を有するポンプ圧力室の一部を構成する圧力室ダイアフラムと、
前記圧力室ダイアフラムに屈曲動作を与えるアクチュエータと、
該アクチュエータに押されたときの前記圧力室ダイアフラムの屈曲動作の限度を決める押込み時ストッパと、
を備えたことを特徴とする定量搬送ポンプ。

【請求項 2】

前記押込み時ストッパが、前記ポンプ圧力室の前記圧力室ダイアフラムに対向する壁であることを特徴とする請求項 1 に記載の定量搬送ポンプ。 10

【請求項 3】

前記アクチュエータから開放されたときの前記圧力室ダイアフラムの屈曲動作の限度を決める開放時ストッパを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の定量搬送ポンプ。

【請求項 4】

前記開放時ストッパが、前記アクチュエータ又は前記圧力室ダイアフラムに設けた前記圧力室ダイアフラム駆動のための駆動ピンを通す穴を有し、前記アクチュエータと前記圧力室ダイアフラムとの間に配設されることを特徴とする請求項 3 に記載の定量搬送ポンプ。

【請求項 5】

前記圧力室ダイアフラム駆動のための駆動ピンは、前記圧力室ダイアフラムが前記アクチュエータから開放されたときに、前記圧力室ダイアフラム又は前記アクチュエータから離間されていることを特徴とする請求項 4 に記載の定量搬送ポンプ。 20

【請求項 6】

前記押込み時ストッパの前記圧力室ダイアフラムと当接する部分に、前記流入口又は前記流出口の少なくとも一つを設けることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の定量搬送ポンプ。

【請求項 7】

前記アクチュエータが、圧電素子を有するダイアフラムを備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の定量搬送ポンプ。

【請求項 8】

前記アクチュエータのダイアフラムと、
前記ポンプ圧力室の一部を構成する前記圧力室ダイアフラムと、
前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、
前記流入口と前記流出口を有するケース板と、
前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、
前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向かって伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の定量搬送ポンプ。 30

【請求項 9】

前記アクチュエータのダイアフラムと、
駆動ピンを通す穴を有する前記開放時ストッパと、
前記駆動ピンを設け前記ポンプ圧力室の一部を構成する前記圧力室ダイアフラムと、
前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、
前記流入口と前記流出口を有するケース板と、
前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、
前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向かって伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の定量搬送ポンプ。 40

【請求項 10】

前記ポンプ圧力室の一部を構成するダイアフラム駆動のための駆動ピンを設けた前記アク 50

チュエータのダイヤフラムと、
前記駆動ピンを通す穴を有する前記開放時ストッパと、
前記ポンプ圧力室の一部を構成する圧力室ダイヤフラムと、
前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、
前記流入口と前記流出口を有するケース板と、
前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、
前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向かって伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の定量搬送ポンプ。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、定量の液体または気体を搬送するための定量搬送ポンプに関する。特に、マイクロポンプとして適した定量搬送ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

医薬投与の技術分野、燃料電池の燃料供給の技術分野、印刷機器のインク供給の技術分野などにおいては、より厳密に定量の液体または気体を搬送する定量搬送ポンプが求められている。

【0003】

20

従来の液体または気体を搬送するための圧電素子などを用いた小型の搬送ポンプは、圧力室の一部を構成する圧力室ダイヤフラムに圧電素子などのアクチュエータを直接貼着し駆動している（例えば、特許文献 1 参照）。また、圧電素子などのアクチュエータそのものを圧力室ダイヤフラムとして使用しているものもある（例えば、特許文献 2 参照）。また、圧力室ダイヤフラムと座屈構造体を結合部材で結合し圧力室ダイヤフラムを駆動するものもある（例えば、特許文献 3 参照）。

さらに、従来の技術として、図 6 に示すような静電駆動型マイクロダイヤグラムポンプが開示されている。すなわち、送液室 6 は第 1 の送液基板 1 と第 2 の送液基板 5 により形成されており、送液ダイヤフラム 9 の駆動は固定電極 11 と可動電極 12、加圧ピン 13 を含む駆動部により行われる。固定電極 11 と可動電極 12 とはその間に絶縁膜を介して接

30

合されている。図 6 は、静電力を加えていない状態を示しており、静電力を加えると可動電極 12 が固定電極 11 に吸い寄せられて送液ダイヤフラム 9 が変形し送液の吐出を行うものである（特許文献 4 参照）。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 3-149370 号公報

【特許文献 2】

特開平 5-263763 号公報

【特許文献 3】

特開平 8-169110 号公報

40

【特許文献 4】

特開平 11-82309 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の上記特許文献 1 乃至 3 の圧電素子などを用いた小型の搬送ポンプは、圧電素子などのアクチュエータの屈曲変形動作が直接圧力室ダイヤフラムの変形となるため、図 5 で示すアクチュエータに与える駆動電圧とポンプの搬送量の関係において、点線で示した従来例の搬送ポンプ特性のように、圧電素子などの駆動電圧の違いが圧力室の容量変化となって現れ、ポンプの搬送量が変化または変動する。また、アクチュエータの動作が直接強制的に吸引動作となるため、吸引時に搬送液に気泡を生じさせるキャビテー

50

ション現象を起こしがちで、搬送量を変動させることにもなる。また、上記図 6 に示した静電駆動型マイクロダイアフラムポンプは、電圧などの変化による静電力の変化が送液の吐出量の変化に直接影響を与えるものである。

【0006】

そこで、本発明は、ポンプの 1 回あたりの搬送量がより安定する定量搬送ポンプを提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明では、流入口逆流阻止手段を備える流入口と流出口逆流阻止手段を備える流出口を有するポンプ圧力室の一部を構成する圧力室ダイアフラムと 10

、前記圧力室ダイアフラムに屈曲動作を与えるアクチュエータと、

該アクチュエータに押されたときの前記圧力室ダイアフラムの屈曲動作の限度を決める押込み時ストッパとを備える定量搬送ポンプとする。これによって、アクチュエータに押されたときの圧力室ダイアフラムの屈曲の限度を押込み時ストッパが決めるため、電圧変動、弾性力変動などによるアクチュエータの駆動力変化にかかわらず、圧力室ダイアフラムの屈曲の限度を一定に保つことができ、ポンプの搬送量変動を抑制できる。

【0008】

また、前記押込み時ストッパを、前記ポンプ圧力室の前記圧力室ダイアフラムに対向する壁とすれば、容易にかつ安定した押込み時ストッパを形成できる。 20

【0009】

また、さらに、前記アクチュエータから開放されたときの前記圧力室ダイアフラムの屈曲動作の限度を決める開放時ストッパを備える定量搬送ポンプとすれば、より厳密にポンプの搬送量変動を抑制できる。

【0010】

また、前記開放時ストッパが、前記アクチュエータ又は前記圧力室ダイアフラムに設けた前記圧力室ダイアフラム駆動のための駆動ピンを通す穴を有し、前記アクチュエータと前記圧力室ダイアフラムとの間に配設される定量搬送ポンプとすれば、容易にかつ安定した開放時ストッパを形成できる。

【0011】

また、前記圧力室ダイアフラム駆動のための駆動ピンが、前記圧力室ダイアフラムが前記アクチュエータから開放されたときに、前記圧力室ダイアフラム又は前記アクチュエータから離間する構成の定量搬送ポンプとすれば、圧力室ダイアフラムの開放時位置が、開放時ストッパにより一義的に決まるものとできると共に、吸引時に搬送液等に気泡を生じさせるキャビテーション現象を抑止でき、より厳格にポンプの搬送量の変動を抑制できる。 30

【0012】

また、前記押込み時ストッパの前記圧力室ダイアフラムと当接する部分に、前記流入口又は前記流出口の少なくとも一つを設ける定量搬送ポンプとすれば、圧力室ダイアフラムによって流入口又は流出口を押込み時最終段階において塞ぐことができこれによってもポンプの搬送量の変動一部を抑制できる。 40

【0013】

また、前記アクチュエータを、圧電素子を有するダイアフラムを備えるものとすれば、定量搬送ポンプの薄型化、小型化を容易とできる。

【0014】

また、前記アクチュエータのダイアフラムと、

前記ポンプ圧力室の一部を構成する前記圧力室ダイアフラムと、

前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、

前記流入口と前記流出口を有するケース板と、

前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、

前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向 50

って伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成した定量搬送ポンプとすれば、搬送量変動を抑制した定量搬送ポンプを膜状及び板状の積層として容易に効率よく製造できる。

【0015】

また、前記アクチュエータのダイヤフラムと、
駆動ピンを通す穴を有する前記開放時ストッパと、
前記駆動ピンを設け前記ポンプ圧力室の一部を構成する前記圧力室ダイヤフラムと、
前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、
前記流入口と前記流出口を有するケース板と、
前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、
前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向
って伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成した定量搬送ポンプとすれば、容易にかつ安定した開放時ストッパを形成
でき搬送量変動を抑制した定量搬送ポンプを膜状及び板状の積層として容易に効率よく製
造できる。

10

【0016】

また、前記ポンプ圧力室の一部を構成するダイヤフラム駆動のための駆動ピンを設けた前
記アクチュエータのダイヤフラムと、
前記駆動ピンを通す穴を有する前記開放時ストッパと、
前記ポンプ圧力室の一部を構成する圧力室ダイヤフラムと、
前記ポンプ圧力室上下スペースを構成する圧力室スペーサと、
前記流入口と前記流出口を有するケース板と、
前記流入口の弁と前記流出口の弁を設けた弁膜と、
前記流入口の弁位置から外方に向かって伸びる流入路と前記流出口の弁位置から外方に向
って伸びる流出路とを形成した底ケース板と、
を積層して構成した定量搬送ポンプとすれば、容易にかつ安定した開放時ストッパを形成
できると共に、アクチュエータのダイヤフラムに駆動ピンを設けることにより駆動ピンの
形成製造組立てが容易となり、搬送量変動を抑制した定量搬送ポンプを膜状及び板状の積
層として容易に効率よく製造できる。

20

【0017】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図を参照しつつ説明する。

30

【0018】

図1は、本発明による一実施の形態としての定量搬送ポンプの動作原理を説明するための
構成断面図で、アクチュエータへの電圧がオフの状態を示す。図2は、同じ実施の形態に
おける定量搬送ポンプの動作原理を説明するための構成断面図で、アクチュエータへの電
圧がオンの状態を示す。

【0019】

図1と図2において、定量搬送ポンプ50は、板状の各構成部材の積層からなる。この積
層の点については、図3の分解斜視図を用いて後に詳述する。アクチュエータ51は、圧
電素子51bを圧電素子ダイヤフラム51aに貼着して構成される。ここでは、さらに圧
力室ダイヤフラム54を押す駆動ピン52がダイヤフラム51aに貼着されている。

40

【0020】

圧力室ダイヤフラム54と圧電素子ダイヤフラム51aとの間には駆動ピン52を通す穴
53aを設けた開放時ストッパ53が置かれる。開放時ストッパ53は、図2のアクチュ
エータON状態において駆動ピン52から開放された圧力室ダイヤフラム54の上側スト
ッパとしての機能を果たす。しかし、アクチュエータON状態における圧力室ダイヤフラ
ム54は、自己の弾性力により、図2に示すように水平になるので、圧力室ダイヤフラム
54の膜厚によっては必ずしも開放時ストッパ53は必要としない。

【0021】

50

圧力室ダイアフラム 5 4 は、圧力室スペーサ 5 5 をケース板 5 6 とで挟みポンプ圧力室 6 0 を形成する。

【0022】

ケース板 5 6 は、流入口 6 1 の一部を構成する穴 5 6 a と流出口 6 2 の一部を構成する穴 5 6 b とが設けられている。ケース板 5 6 の上面 5 6 c は、この実施例では押込み時ストッパとして働く。ケース板 5 6 は、流入口逆流阻止弁 5 7 a と流出口逆流阻止弁 5 7 b とを形成したバルブ膜 5 7 を底ケース 5 8 との間に挟み込む。

【0023】

流入口 6 1 は、底ケース 5 8 に設けた流入路 5 8 a と流入口逆流阻止弁 5 7 a と穴 5 6 a から構成されている。流出口 6 2 は、底ケース 5 8 に設けた流出路 5 8 b と流出口逆流阻止弁 5 7 b と穴 5 6 b から構成されている。流入路 5 8 a 及び流出路 5 8 b は底ケース 5 8 を貫通するように図中、下方から上方に向けて形成してもよい。

【0024】

次に同じ実施の形態における定量搬送ポンプの積層構成を示す分解斜視図である図 3 によって、このポンプの製造法を説明する。

【0025】

アクチュエータ 5 1 は、圧電素子 5 1 b を圧電素子ダイアフラム 5 1 a 上に貼着し、さらに、駆動ピン 5 2 を固着して製造される。圧電素子ダイアフラム 5 1 a の四隅付近には固定用の穴 5 1 c 乃至 5 1 f と位置決め用の穴 5 1 g 乃至 5 1 j が形成される。圧電素子ダイアフラム 5 1 a は、この四隅付近の穴をプレス加工などにより製造される。この四隅付近の穴については、板状又は膜状の各層に共通に形成されるので、以下説明を省略する。

【0026】

駆動ピン 5 2 を通す穴 5 3 a を設けた開放時ストッパ 5 3、圧力室ダイアフラム 5 4、ポンプ圧力室 6 0 のスペースを形成する圧力室スペーサ 5 5、流入口用の穴 5 6 a と流出口用の穴 5 6 b を形成したケース板 5 6、流入口逆流阻止弁 5 7 a と流出口逆流阻止弁 5 7 b とを形成したバルブ膜 5 7、流入路 5 8 a と流出路 5 8 b とを形成した底ケース 5 8 をそれぞれプレス加工により製造する。なお、厚みを要するケース板 5 6 と底ケース 5 8 は、溝などを切削加工により形成しても良い。

【0027】

これらの製造した各部品を位置決め用の穴 5 1 g 乃至 5 1 j にて位置決めを行い、必要な接着剤などを塗布し、積層することにより、定量搬送ポンプ 5 0 が製造される。また固定用の穴 5 1 c 乃至 5 1 f にカシメ用ピンを挿通し、カシメにて固定することによって製造を行ってもよい。

【0028】

次に、上記の実施の形態における定量搬送ポンプ 5 0 の動作につき説明する。図 1 に示すアクチュエータ 5 1 すなわち圧電素子 5 1 b への電圧が OFF の状態では、圧力室ダイアフラム 5 4 の復元力に抗して圧電素子ダイアフラム 5 1 a に固着した駆動ピン 5 2 が、圧力室ダイアフラム 5 4 を凹面状に撓め強くケース板 5 6 の上面に押し付ける。このときポンプ圧力室 6 0 の内容積は最小値をとる。このときポンプ圧力室 6 0 の内容積は、当然に圧電素子 5 1 b への電圧の変動による影響を受けない、ポンプ圧力室 6 0 を囲む各部の寸法によって決まる値である。

【0029】

さらに、この実施の形態においては、圧力室ダイアフラム 5 4 の下面が流入口 6 1 の穴 5 6 a を閉じているので、外圧の変化による搬送流体の漏れ防止の効果がある。

【0030】

図 2 に示すアクチュエータ 5 1 すなわち圧電素子 5 1 b への電圧が ON の状態では、圧電素子ダイアフラム 5 1 a が圧電素子 5 1 b の屈曲変形により上面凸状態に反り上がり圧電素子ダイアフラム 5 1 a に固着した駆動ピン 5 2 下部が、圧力室ダイアフラム 5 4 から離れる。これにより、圧力室ダイアフラム 5 4 はその復元力で開放時ストッパ 5 3 の下面側に当たる上限位置まで戻る。このときポンプ圧力室 6 0 の内容積は最大値をとる。このと

きポンプ圧力室 60 の内容積は、電圧が OFF の状態と同様、圧電素子 51b への電圧の変動による影響を受けない、ポンプ圧力室 60 を囲む各部の寸法によって決まる値である。

【0031】

また、圧力室ダイアフラム 54 がその復元力で開放時ストッパ 53 の下面に当たる上限位置まで戻る間に流入口逆流阻止弁 57a が開かれ、搬送流体がポンプ圧力室 60 内に満たされる。この吸引動作は、圧力室ダイアフラム 54 の復元力による自由な動作のため、急激な負圧が発生することなく、流体内に溶け込んだ他の気体が気泡となるなどのキャビテーション現象は起こらない。

【0032】

次のアクチュエータ 51 すなわち圧電素子 51b への電圧が OFF となる段階で、アクチュエータ 51 は元の図 1 の状態に戻ろうとして駆動ピン 52 を介して圧力室ダイアフラム 54 を押す。圧力室ダイアフラム 54 は凹面状に撓められ強くケース板 56 の上面に押し付けられる。このとき、上記のポンプ圧力室 60 の内容積の最大値と最小値の差の流体が、流出口逆流阻止弁 57b を開放して流出口 62 から排出される。上記のとおり内容積の最大値と最小値とは、ポンプ圧力室 60 を囲む各部の寸法によって決まる値であるから、その差分容量も一定である。

【0033】

上記の実施の形態によれば、圧力室ダイアフラム 54 の下限は、ケース板 56 の上面で制限され、上限は駆動ピン 52 から開放され開放時ストッパ 53 により制限されるので、図 4 に示すように、圧力室ダイアフラム 54 の本来の変位量に圧力室ダイアフラム 54 の変位量は影響を受けず一定である。

【0034】

図 5 は、例えば前記特許文献に示されるような圧電素子などのアクチュエータを圧力室ダイアフラムに直接貼着し駆動する従来の搬送ポンプと、本実施例の定量搬送ポンプにおける駆動電圧とポンプ搬送量の関係を比較して表す図である。

【0035】

本図は、従来の技術では、駆動電圧により、ポンプの搬送量がリニアに変化することを示し、また本実施例によれば、圧電素子 51b に圧電素子ダイアフラム 51a に取付けた駆動ピン 52 がポンプ圧力室 60 の高さ分変位する電圧を V_x とすれば、アクチュエータ 51 に V_x 以上の電圧を与える限り本発明の実施の形態におけるポンプの搬送量が一定であることを示している。

【0036】

以上のように上記の実施の形態によれば、圧力室ダイアフラム 54 の動作範囲を制限する構造的ストッパを設けてポンプ圧力室 60 の内容量の変化量に制限を加えているため、1 回の圧力室ダイアフラム 54 の動作ストロークの容量変化が一定でありポンプの搬送量が一定である。また、電圧変化によるアクチュエータ 51 への駆動力の変化がポンプの搬送量に影響を与えない。吸引動作が圧力室ダイアフラム 54 の復元力で決まるため、アクチュエータ 51 を単純な ON/OFF で駆動できる。アクチュエータ 51 が OFF の状態で、圧力室ダイアフラム 54 によりポンプ圧力室 60 の流入口 61 が閉じた状態とすることができ多少の外圧の変化があっても流体が流れ出ることを防止できる。上記の実施の形態では、流入口 61 の位置を閉じる状態に配置したが、流出口 62 の穴 56b の位置を圧力室ダイアフラム 54 により閉じる状態とできる位置に配置しても良いし、また、流入口 61 と流出口 62 の両穴の位置を圧力室ダイアフラム 54 により閉じる状態とできる位置に配置しても上記の効果を得ることができる。また、吸引動作は、圧力室ダイアフラム 54 の復元力による自由な動作のため、急激な負圧が発生することなく、流体内に溶け込んだ他の気体が気泡となるなどのキャビテーション現象は起こらないので、一層厳密な定量搬送が可能となる。

【0037】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明によれば、圧力室ダイアフラムが屈曲動作を与えるアクチュエータに押されたときの圧力室ダイアフラムの屈曲動作の限度を決める押込み時ストッパを備える定量搬送ポンプとしたため、アクチュエータに押されたときの圧力室ダイアフラムの屈曲の限度を押込み時ストッパが決める、アクチュエータの駆動力変化にかかわらず、圧力室ダイアフラムの屈曲の限度を一定に保つことができ、ポンプの搬送量変動を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による一実施の形態としての定量搬送ポンプの動作原理を説明するための構成断面図で、アクチュエータへの電圧がオフの状態を示す。

【図 2】 図 1 と同じ実施の形態における定量搬送ポンプの動作原理を説明するための構成断面図で、アクチュエータへの電圧がオンの状態を示す。 10

【図 3】 図 1 と同じ実施の形態における定量搬送ポンプの構成を示す分解斜視図である。

【図 4】 図 1 と同じ実施の形態における定量搬送ポンプの圧力室ダイアフラムの動作説明図である。

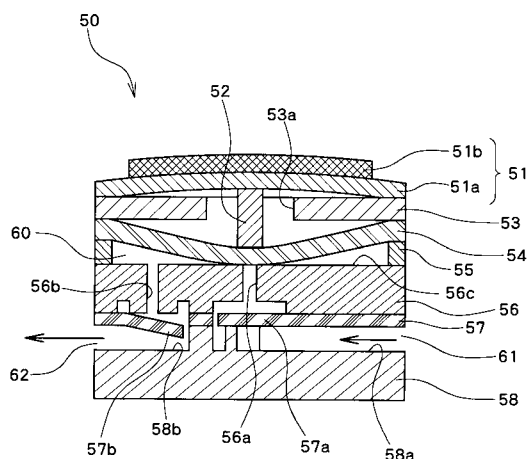
【図 5】 図 1 と同じ実施の形態における定量搬送ポンプの駆動電圧と搬送量との関係図である。

【図 6】 従来の静電駆動型マイクロダイアフラムポンプの一例を示す説明断面図である。

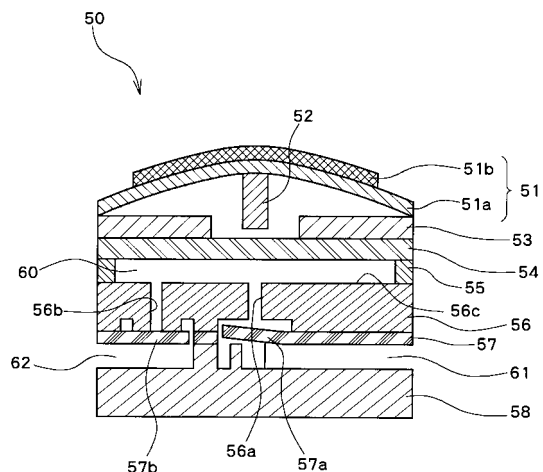
【符号の説明】

50 定量搬送ポンプ、51 アクチュエータ、51a 圧電素子ダイアフラム、51b 圧電素子、52 駆動ピン、53 開放時ストッパ、53a 穴、54 圧力室ダイア 20
フラム、55 圧力室スペーサ、56 ケース板、56a 穴、56b 穴、56c 押込み時ストッパ（ケース板上面）、57 バルブ膜、57a 流入口逆流阻止弁、57b 流出口逆流阻止弁、58 底ケース、58a 流入路、58b 流出路、60 ポンプ圧力室、61 流入口、62 流出口。

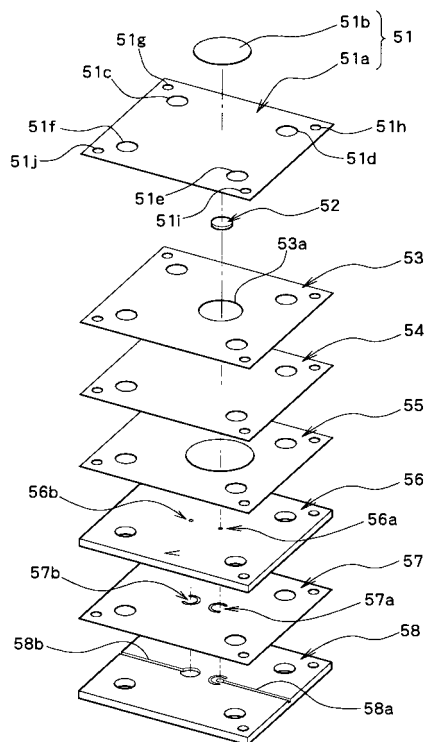
【図 1】



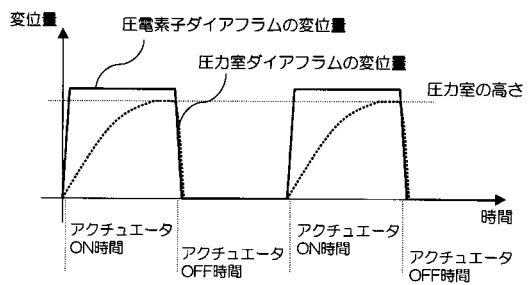
【図 2】



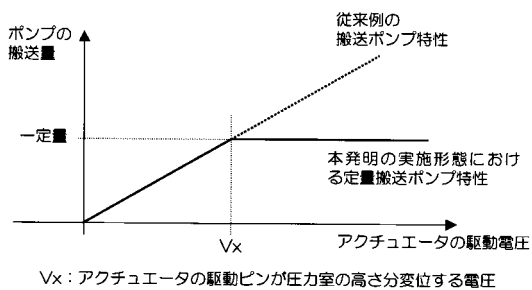
【図 3】



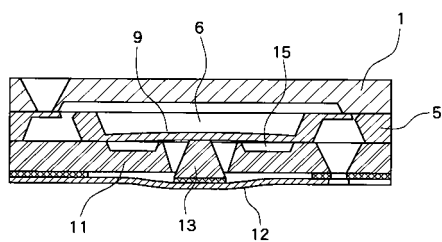
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード (参考)
H O 1 M 8/04 N

F ターム(参考) 3H077 AA00 BB01 BB03 CC02 CC09 DD06 EE16 FF03 FF10 FF12
FF22 FF36
5H027 BA00