(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4634085号
(P4634085)

(45)発行日　平成23年2月16日(2011.2.16)　(24)登録日　平成22年11月26日(2010.11.26)

(51)Int.Cl.		F I		
F04B 13/00	(2006.01)	F04B	13/00	Z
F04B 1/00	(2006.01)	F04B	1/00	
F04B 1/34	(2006.01)	F04B	21/02	C
F04B 53/10	(2006.01)	F04B	9/00	A
F04B 9/00	(2006.01)	F04B	11/00	Z

請求項の数 33　(全 19 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2004-208551(P2004-208551)
(22)出願日　平成16年7月15日(2004.7.15)
(65)公開番号　特開2006-29189(P2006-29189A)
(43)公開日　平成18年2月2日(2006.2.2)
審査請求日　平成19年4月2日(2007.4.2)

(73)特許権者　000002233
日本電産サンキョー株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100090170
弁理士　横沢　志郎
(72)発明者　横沢　満雄
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内
(72)発明者　村松　健次
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多チャンネルポンプ、燃料電池及びそれらの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ポンプ室と、

該ポンプ室に接続された流入路と、

流出側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続された２以上の流出路と、

前記ポンプ室を容積変化させる１つの可動体とを備え、

前記可動体は、往復運動によって前記ポンプ室を容積変化させ、

前記流入路の一端側は、流入側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続されていることを特徴とする多チャンネルポンプ。

【請求項２】

前記流入路を２以上備えることを特徴とする請求項１に記載の多チャンネルポンプ。

【請求項３】

前記ポンプ室は、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路とが形成されるベース板の略中央に形成され、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路は前記ポンプ室から放射状に形成されることを特徴とする請求項２に記載の多チャンネルポンプ。

【請求項４】

前記流入路の他端側には、前記ポンプ室への流入方向に向かって開くパッシブバルブを有する第１流路と、前記ポンプ室からの流出方向に向かって開くパッシブバルブを有する第２流路とが接続されていることを特徴とする請求項１乃至３の何れか一項に記載の多チャンネルポンプ。

【請求項５】
前記第１流路と前記第２流路は収容容器に接続され、
前記第１流路は前記収容容器の下方に接続され、
前記第２流路は前記収容容器の上方に接続されることを特徴とする請求項４に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項６】
前記２以上の流入路の少なくとも一つが接続される収容容器と、他の１つの流入路が接続される収容容器が異なることを特徴とする請求項５に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項７】
前記流出路の開口端である流出口と、前記第１流路の開口端である吸入口と、前記第２流路の開口端である吐出口とが同方向に形成されていることを特徴とする請求項４または５に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項８】
前記可動体は、前記ポンプ室に接続されたシリンダ内を往復移動するピストンであることを特徴とする請求項１乃至７の何れか一項に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項９】
前記ピストンが固定されるとともに外周部にオネジが形成されたピストンロッドと、前記ピストンを往復移動させるため前記オネジと螺合するメネジが形成された回転体と、該回転体を回転駆動するピストン駆動モータとを備えることを特徴とする請求項８に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項１０】
前記ピストンロッドに形成された凸部と、前記駆動モータと一体に構成されたブラケットに設けられた凹部が係合して前記ピストンの回り止めを構成することを特徴とする請求項９に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項１１】
前記ピストン駆動モータはステッピングモータであることを特徴とする請求項９に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項１２】
流体として液体を用い、前記ポンプ室の気泡の有無を検出する検出器を備えることを特徴とする請求項１乃至１１の何れか一項に記載の多チャンネルポンプ。
【請求項１３】
請求項１に記載の多チャンネルポンプの制御方法であって、
前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で前記ポンプ室に流体を吸入した後、前記流入側アクティブバルブを閉じる吸入ステップと、
該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する吐出ステップを複数備えることを特徴とする多チャンネルポンプの制御方法。
【請求項１４】
前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、１の流出側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップであることを特徴とする請求項１３に記載の多チャンネルポンプの制御方法。
【請求項１５】
請求項４に記載の多チャンネルポンプの制御方法であって、
前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で、前記第１流路から前記ポンプ室に流体を吸入する吸入ステップと、
該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する複数の吐出ステップとを備えることを特徴とする多チャンネルポンプの制御方法。
【請求項１６】

前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消した後に、前記流入側アクティブバルブを閉じる初期吐出ステップであることを特徴とする請求項１５に記載の多チャンネルポンプの制御方法。

【請求項１７】

アノード集電体とアノード触媒層とを有するアノード極と、カソード集電体とカソード触媒層とを有するカソード極と、該アノード極と該カソード極の間に配置される電解質膜とを備えたセルを有し、

前記アノード極へ液体を供給する送液ポンプと、前記カソード極へ空気を供給する送気ポンプとを備えた燃料電池であって、

前記送液ポンプは、ポンプ室と、該ポンプ室に接続された流入路と、流出側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続された２以上の流出路と、前記ポンプ室を容積変化させる可動体とを備え、

前記可動体は、往復運動によって前記ポンプ室を容積変化させ、

前記流入路の一端側は、流入側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項１８】

前記流入路を２以上備えることを特徴とする請求項１７に記載の燃料電池。

【請求項１９】

前記ポンプ室は、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路とが形成されるベース板の略中央に形成され、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路は前記ポンプ室から放射状に形成されることを特徴とする請求項１８に記載の燃料電池。

【請求項２０】

前記流入路の他端側には、前記ポンプ室への流入方向に向かって開くパッシブバルブを有する第１流路と、前記ポンプ室からの流出方向に向かって開くパッシブバルブを有する第２流路とが接続されていることを特徴とする請求項１７乃至１９の何れか一項に記載の燃料電池。

【請求項２１】

前記液体は、メタノールもしくはメタノール水溶液であり、

前記第１流路と前記第２流路はメタノールもしくはメタノール水溶液を収容する収容容器に接続され、

前記第１流路は前記収容容器の下方に接続され、

前記第２流路は前記収容容器の上方に接続されることを特徴とする請求項２０に記載の燃料電池。

【請求項２２】

前記２以上の流入路の少なくとも一つが接続されるメタノールもしくはメタノール水溶液を収容する収容容器と、他の１つの流入路が接続される収容容器が異なることを特徴とする請求項２１に記載の燃料電池。

【請求項２３】

前記流出路の開口端である流出口と、前記第１流路の開口端である吸入口と、前記第２流路の開口端である吐出口とが同方向に形成されていることを特徴とする請求項２０または２１に記載の燃料電池。

【請求項２４】

前記液体が、メタノールもしくはメタノール水溶液であることを特徴とする請求項１７乃至２０の何れか一項に記載の燃料電池。

【請求項２５】

前記可動体は、前記ポンプ室に接続されたシリンダ内を往復移動するピストンであることを特徴とする請求項１７乃至２４の何れか一項に記載の燃料電池。

【請求項２６】

前記ピストンが固定されるとともに外周部にオネジが形成されたピストンロッドと、前

記ピストンを往復移動させるため前記オネジと螺合するメネジが形成された回転体と、該回転体を回転駆動するピストン駆動モータとを備えることを特徴とする請求項２５に記載の燃料電池。

【請求項２７】

前記ピストンロッドに形成された凸部と、前記駆動モータと一体に構成されたブラケットに設けられた凹部が係合して前記ピストンの回り止めを構成することを特徴とする請求項２６に記載の燃料電池。

【請求項２８】

前記ピストン駆動モータはステッピングモータであることを特徴とする請求項２７に記載の燃料電池。

【請求項２９】

流体として液体を用い、前記ポンプ室の気泡の有無を検出する検出器を備えることを特徴とする請求項１７乃至２８の何れか一項に記載の燃料電池。

【請求項３０】

請求項１７に記載の燃料電池の制御方法であって、

前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で前記ポンプ室に流体を吸入した後、前記流入側アクティブバルブを閉じる吸入ステップと、

該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する吐出ステップを複数備えることを特徴とする燃料電池の制御方法。

【請求項３１】

前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、１の流出側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップであることを特徴とする請求項３０に記載の燃料電池の制御方法。

【請求項３２】

請求項２０に記載の燃料電池の制御方法であって、

前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で、前記第１流路から前記ポンプ室に流体を吸入する吸入ステップと、

該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する複数の吐出ステップとを備えることを特徴とする燃料電池の制御方法。

【請求項３３】

前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消した後に、前記流入側アクティブバルブを閉じる初期吐出ステップであることを特徴とする請求項３２に記載の燃料電池の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ダイレクトメタノール型燃料電池などに用いられる多チャンネルポンプ、燃料電池及びそれらの制御方法に関するものである。

【０００２】

尚、本明細書において、「多チャンネルポンプ」とは、流体を吐出する複数の流出路を備えたポンプをいうものとする。

【背景技術】

【０００３】

近年の情報化社会を支える携帯電子機器の電源として、あるいは大気汚染や地球温暖化に対処するための電源として、燃料電池に対する期待が高まっている。この燃料電池の中でも、メタノールから直接、プロトンを取り出すことにより発電を行うダイレクトメタノ

ール型燃料電池（以下、ＤＭＦＣ：Ｄｉｒｅｃｔ　Ｍｅｔｈａｎｏｌ　Ｆｕｅｌ　Ｃｅｌｌ）は、改質器が不要であり体積エネルギー密度が高いという特質を有するため、携帯電子機器への応用の期待が高まりつつある。

【０００４】

かかるＤＭＦＣとしては、起電部（セル）を有する起電装置と、メタノールもしくはメタノール水溶液（以下、本明細書では、メタノールとする。）の収容容器と、この収容容器からメタノールを圧送する送液ポンプを備えたものが種々提案されている（例えば、特許文献１、２及び３参照）。

【０００５】

セルは、アノード集電体とアノード触媒層とを有するアノード極（燃料極）と、カソード集電体とカソード触媒層とを有するカソード極（空気極）と、アノード極とカソード極の間に配置される電解質膜とを備えている。アノード極へは、送液ポンプによってメタノールが供給され、カソード極へは、送気ポンプによって空気が供給される。

【特許文献１】特開２００４－７１２６２号公報

【特許文献２】特開２００４－１２７６１８号公報

【特許文献３】特開２００４－１５２７４１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述したＤＭＦＣの起電部であるセルのアノード極では、メタノール酸化の活性が低く電圧ロスを伴ってしまう。また、カソード極でも電圧ロスがある。そのため、１つのセルから取り出せる出力は極めて低くなっている。従って、所定の出力を得るために、ＤＭＦＣでは、複数のセルが用いられている。

【０００７】

また、アノード極に過剰なメタノールが供給されると、そのメタノールの一部が未反応の状態で、電解質膜を透過してカソード極に漏れてしまういわゆるクロスオーバーが発生する。このクロスオーバーは、カソード極の電位を低下させてしまうため、上述したカソード極での電圧ロスの一因ともなっている。また、カソード極に達した未反応のメタノールは、発電には関与せず酸素と反応して熱を発生させるため、クロスオーバーによって、セルにおける発電効率が著しく低下することになる。従って、アノード極へは、過剰なメタノールを供給しないようにすることが好ましい。

【０００８】

以上から、セルのアノード極へメタノールを供給する送液ポンプとしては、複数のセルへ吐出が可能で、かつ、適切量のメタノールを精度よく吐出できるといった特性を備えた送液ポンプが望まれる。しかしながら、このような特性を備えた送液ポンプに関しては、具体的な提案がなされていない。

【０００９】

そこで、本発明の課題は、流体を吐出する複数の流出路を備えつつ、適切量の流体を精度よく吐出することができる多チャンネルポンプ、燃料電池及びそれらの制御方法を提供することにある。

【００１０】

また、本発明の課題は、携帯電子機器用等に使用される小型のＤＭＦＣ等に搭載が可能な多チャンネルポンプ、燃料電池及びそれらの制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記の課題を解決するため、本発明に係る多チャンネルポンプは、ポンプ室と、該ポンプ室に接続された流入路と、流出側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続された２以上の流出路と、前記ポンプ室を容積変化させる１つの可動体とを備え、前記可動体は、往復運動によって前記ポンプ室を容積変化させ、前記流入路の一端側は、流入側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続されていることを特徴とする。

【００１２】
また、上記の課題を解決するため、本発明では、アノード集電体とアノード触媒層とを有するアノード極と、カソード集電体とカソード触媒層とを有するカソード極と、該アノード極と該カソード極の間に配置される電解質膜とを備えたセルを有し、前記アノード極へ液体を供給する送液ポンプと、前記カソード極へ空気を供給する送気ポンプとを備えた燃料電池であって、前記送液ポンプは、ポンプ室と、該ポンプ室に接続された流入路と、流出側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続された２以上の流出路と、前記ポンプ室を容積変化させる可動体とを備え、前記可動体は、往復運動によって前記ポンプ室を容積変化させ、前記流入路の一端側は、流入側アクティブバルブを介して前記ポンプ室に接続されていることを特徴とする。
【００１３】
本発明において、多チャンネルポンプは、流出側アクティブバルブを介してポンプ室に接続された２以上の流出路を備えている。従って、流出側アクティブバルブを閉じている間は、流体の逆流を確実に防止することができる。また、流出路から吐出する流体の吐出先を流出側アクティブバルブにて制御することができる。さらに、多チャンネルポンプは、ポンプ室を容積変化させるために往復移動する１つの可動体を備えている。１つの可動体によって各流出路から流体を吐出するため、吐出性能が均一になり、各流出路からの吐出量のばらつきを抑え、適切量の流体を精度よく吐出することができる。また、本発明では、複数の流出路が接続されたポンプ室に流入路が接続されている。そのため、複数の流出路に対して流入路を共通化することができ、ポンプの構成を簡素化することができる。また、可動体が１つである場合、ポンプの構成の簡素化が可能となる。従って、ポンプの小型化を図ることができ、例えば、携帯電子機器に使用されるＤＭＦＣといった小型の装置に搭載することが可能となる。本発明に係る燃料電池において、前記液体としては、メタノールもしくはメタノール水溶液を用いることができる。
【００１４】
また、本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池によれば、流入路の一端側は、流入側アクティブバルブを介してポンプ室に接続されているので、パッシブバルブを介して接続されている場合と比較して、ポンプ室から流入路への逆流を確実に防止することができる。
【００１５】
本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記流入路を２以上備えることが好ましい。このように構成すると、例えば、流入路ごとに流体収容容器が接続されているような場合には、流体収容容器の交換が容易になる。
【００１６】
本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記ポンプ室は、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路とが形成されるベース板の略中央に形成され、前記２以上の流入路と前記２以上の流出路は前記ポンプ室から放射状に形成される構成を採用することができる。
【００１７】
かかる構成の多チャンネルポンプおよび燃料電池における制御方法では、前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で前記ポンプ室に流体を吸入した後、前記流入側アクティブバルブを閉じる吸入ステップと、該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する吐出ステップを複数備えることを特徴とする。かかる制御方法では、吐出ステップで、流出路から複数回にわたって吐出するために必要な流体を、吸入ステップで吸入している。そのため、各流出路から吐出する流体の吐出量が著しく微量であっても、吸入量をある程度確保することができる。従って、多チャンネルポンプの容量を大きくすることができ、自給性能を備えることが容易になる。
【００１８】
この場合、前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、１の流出側

アクティブバルブを開いて、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップであることが好ましい。かかる制御方法では、吸入ステップと吐出ステップとの間に、ポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップが設けられている。そのため、吐出ステップでは、当初から可動体の移動量と流出路からの吐出量との関係をリニアに保つことができる。そのため、可動体の移動量を適切に制御してやれば、吐出ステップで最初に流体が吐出される流出路からの吐出量も精度よく制御することができ、各流出路からの吐出量のばらつきを低減させることができる。ここで、「ポンプのバックラッシュ」とは、可動体が吸入動作から吐出動作へ移行する際の、可動体の移動量と流出路からの吐出量とがリニアな関係にはならない現象をいい、可動体を駆動する機構部のバックラッシュ等によって生じる現象である。

【００１９】

本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記流入路の他端側には、前記ポンプ室への流入方向に向かって開くパッシブバルブを有する第１流路と、前記ポンプ室からの流出方向に向かって開くパッシブバルブを有する第２流路とが接続されるように構成することが可能である。

【００２０】

かかる構成の多チャンネルポンプおよび燃料電池の制御方法では、前記流入側アクティブバルブを開いて、前記可動体の吸入動作で、前記第１流路から前記ポンプ室に流体を吸入する吸入ステップと、該吸入ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブを順次開いて、前記可動体の吐出動作で所定量の流体を吐出する複数の吐出ステップとを備えることを特徴とする。かかる制御方法では、吐出ステップで、流出路から複数回にわたって吐出するために必要な流体を、吸入ステップで吸入している。そのため、各流出路から吐出する流体の吐出量が著しく微量であっても、吸入量をある程度確保することができる。従って、多チャンネルポンプの容量を大きくすることができ、自給性能を備えることが容易になる。

【００２１】

この場合、前記複数の吐出ステップのうち、最初に行なう吐出ステップは、前記可動体の吐出動作で前記ポンプ室から流体を吐出してポンプのバックラッシュを解消した後に、前記流入側アクティブバルブを閉じる初期吐出ステップであることが好ましい。かかる制御方法では、吸入ステップと吐出ステップとの間に、ポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップが設けられている。そのため、吐出ステップでは、当初から可動体の移動量と流出路からの吐出量との関係をリニアに保つことができる。そのため、可動体の移動量を適切に制御してやれば、吐出ステップで最初に流体が吐出される流出路からの吐出量も精度よく制御することができ、各流出路からの吐出量のばらつきを低減させることができる。

【００２２】

本発明に係る多チャンネルポンプにおいて、前記第１流路と前記第２流路は収容容器に接続され、前記第１流路は前記収容容器の下方に接続され、前記第２流路は前記収容容器の上方に接続される構成を採用することができる。本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記第１流路と前記第２流路はメタノールもしくはメタノール水溶液を収容する収容容器に接続され、前記第１流路は前記収容容器の下方に接続され、前記第２流路は前記収容容器の上方に接続される構成を採用することができる。

【００２３】

本発明に係る多チャンネルポンプにおいて、前記２以上の流入路の少なくとも一つが接続される収容容器と、他の１つの流入路が接続される収容容器が異なる構成を採用することができる。本発明に係る燃料電池において、前記２以上の流入路の少なくとも一つが接続されるメタノールもしくはメタノール水溶液を収容する収容容器と、他の１つの流入路が接続される収容容器が異なる構成を採用することができる。

【００２４】

本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記流出路の開口端である

流出口と、前記第１流路の開口端である吸入口と、前記第２流路の開口端である吐出口とが同方向に形成されている構成を採用することができる。

【００２５】

また、本発明にかかる多チャンネルポンプでは、複数の流出路が接続されたポンプ室に流入路が接続されているため、複数の流出路に対して流入路を共通化することができ、ポンプの構成を簡素化することができる。また、可動体も１つであるからポンプの構成の簡素化が可能となる。その結果、ポンプの小型化を図ることができる。

【００２６】

本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記可動体は、前記ポンプ室に接続されたシリンダ内を往復移動するピストンであることが好ましい。可動体がピストンである場合、ピストンの移動量は比較的制御しやすいことから、微小流量を正確に吐出することが可能となる。

【００２７】

本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記ピストンが固定されるとともに外周部にオネジが形成されたピストンロッドと、前記ピストンを往復移動させるため前記オネジと螺合するメネジが形成された回転体と、該回転体を回転駆動するピストン駆動モータとを備えることが好ましい。この場合には、ネジのピッチとピストン駆動モータの回転量でピストンの移動量を制御できるため、簡易な構成で、微小流量を精度よく吐出することができる。本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池においては、前記ピストンロッドに形成された凸部と、前記駆動モータと一体に構成されたブラケットに設けられた凹部が係合して前記ピストンの回り止めを構成する構造を採用することができる。本発明に係る多チャンネルポンプおよび燃料電池において、前記ピストン駆動モータはステッピングモータであることが好ましい。この場合には、ピストンの移動量をより精度よく制御することができる。

【発明の効果】

【００２８】

以上のように、本発明にかかる多チャンネルポンプおよび燃料電池では、２以上の流出路が、流出側アクティブバルブを介してポンプ室に接続されているため、流出側アクティブバルブが閉じている間は、流体の逆流を確実に防止することができ、流出路から吐出する流体の吐出先を流出側アクティブバルブにて制御することができる。さらに、本発明の多チャンネルポンプでは、１つの可動体によってポンプ室を容積変化させるため、吐出性能が同一になり、各流出路からの吐出量のばらつきを抑えることができる。従って、各流出路から適切量の流体を精度よく吐出することができる。また、本発明にかかる多チャンネルポンプおよび燃料電池では、複数の流出路が接続されたポンプ室に流入路が接続されているため、複数の流出路に対して流入路を共通化することができ、ポンプの構成を簡素化することができる。また、可動体も１つであるからポンプの構成の簡素化が可能となる。その結果、ポンプの小型化を図ることができる。さらに、本発明の制御方法では、吸入ステップと吐出ステップとの間に、ポンプのバックラッシュを解消する初期吐出ステップが設けられているため、吐出ステップでは、当初から可動体の移動量と流出路からの吐出量との関係をリニアに保つことができる。従って、吐出ステップで最初に流体が吐出される流出路からの吐出量も精度よく制御することができ、各流出路からの吐出量のばらつきを低減させることができる。その結果、各流出路から適切量の流体を精度よく吐出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２９】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

【００３０】

［多チャンネルポンプの基本構成］

図１は、本発明の実施の形態にかかる多チャンネルポンプの基本構成を示す概念図である。

【００３１】
本形態の多チャンネルポンプ１（ポンプ１）は、例えば、携帯電子機器に使用されるＤＭＦＣにおいて、メタノールを圧送する送液ポンプとして使用されるものであり、ポンプ室２と、ポンプ室２に接続された流入路３と、流出側アクティブバルブ６を介してポンプ室２に接続された２以上の流出路４と、ポンプ室２を容積変化させるため往復移動する１つの可動体１３とを備えている。より具体的には、１つのポンプ室２に２つの流入路３ａ、３ｂが接続され、また、ポンプ室２には、８つの流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈを介して８つの流出路４ａ～４ｈが接続されている。
【００３２】
流入路３ａ、３ｂの一端側（図示上端側）は、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂを介してポンプ室２に接続されている。また、流入路３ａ、３ｂの他端側にはそれぞれ、ポンプ室への流入方向に向かって開くパッシブバルブ１０ａ、１０ｂ（パッシブバルブ１０）をそれぞれ有する第１流路８ａ、８ｂ（第１流路８）と、ポンプ室２からの流出方向に向かって開くパッシブバルブ１１ａ、１１ｂ（パッシブバルブ１１）をそれぞれ有する第２流路９ａ、９ｂ（第２流路９）とが接続されている。
【００３３】
第１流路８及び第２流路９は、メタノール収容容器（図示省略、以下収容容器とする。）に接続可能となっている。具体的には、第１流路８が収容容器の下方に、第２流路９が収容容器の上方に接続可能となっている。パッシブバルブ１０は、例えばゴム製のバルブであり、ポンプ室２に向かうメタノールの吸入方向に圧力が生じると開くが、収容容器に向かうメタノールの吐出方向に圧力が生じても開かないようになっている。一方、パッシブバルブ１１も例えば、ゴム製のバルブであるが、収容容器に向かうメタノールの吐出方向に圧力が生じると開くが、ポンプ室２に向かうメタノールの吸入方向に圧力が生じても開かないようになっている。従って、第１流路８及び流入路３を介して、メタノールが収容容器からポンプ室２に吸入され、また、流入路３及び第２流路９を介して、メタノールがポンプ室２から収容容器へ吐出されるようになっている。尚、本形態では、第１流路８ａ及び第２流路９ａと、第１流路８ｂ及び第２流路９ｂとはそれぞれ、別の収容容器に接続されている。
【００３４】
流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂは、駆動アクチュエータ（図１では図示省略）によって、個別に開閉可能になっている。
【００３５】
８つの流出路４ａ～４ｈはそれぞれ、ＤＭＦＣの起電部である８つのセル（図示省略）に接続可能となっており、流出路４ａ～４ｈから吐出されたメタノールはセルのアノード極へ供給可能となっている。
【００３６】
流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈは、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂと同様に、駆動アクチュエータ（図１では図示省略）によって、個別に開閉可能になっている。
【００３７】
本形態における可動体１３は、ポンプ室２に接続されたシリンダ１４内を往復移動するピストンである（以下、ピストン１３とする）。ピストン１３は、ピストンロッド１５の図示上端側に固定されている。また、ピストンロッド１５は、駆動アクチュエータ（図１では図示省略）に連結されており、この駆動アクチュエータによってシリンダ１４内を往復移動するようになっている。
【００３８】
以上のように構成されたポンプ１では、流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈが閉状態でかつ、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂの少なくとも１つが開状態であるときに、ピストン１３が図示下方に移動して、メタノールがポンプ室２に吸入される。また、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂが閉状態でかつ、流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈの少なくとも１つが開状態のときに、ピストン１３が図示上方へ移動して、メタノールがポンプ室

２からセルに向かって吐出される。さらに、流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈが閉状態でかつ、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂの少なくとも１つが開状態であるときに、ピストン１３が図示上方に移動すると、メタノールが収容容器に吐出される。ポンプ１の具体的な制御方法については、後に詳述する。

【００３９】

［多チャンネルポンプの具体的構成］

上述した基本構成を備える多チャンネルポンプ１の具体的構成を以下に説明する。図２は、図１に示す多チャンネルポンプの具体的構成をメタノールの吐出側から示す斜示図である。図３は、図２に示す多チャンネルポンプをＸ方向から示す斜示図である。図４は、図２に示す多チャンネルポンプのＹ断面を示す斜示図である。図５は図２に示す多チャンネルポンプのアクティブバルブの開閉機構を抜き出して示す分解斜示図である。図６は、図２に示す多チャンネルポンプの流入路及び流出路の構成を示す平面図である。

【００４０】

（多チャンネルポンプの概略構成）

図２～図４において、ポンプ１では、ベース部２４とブラケット３１とが４本の支柱３２を介してネジによって連結されて本体フレームを構成しており、ベース部２４を構成するベース板２５及びブラケット３１に、ピストン１３の駆動機構や、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂ及び流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈの開閉機構が固定保持されている。尚、ポンプ１におけるメタノールの流れの一例を図４の矢印で示している。

【００４１】

ブラケット３１は、図２における図示下方に延設された半円筒状の延設部３１ａを備えている。この延設部３１ａの内周側には、後述するスライド板１８の凸部１８ａとともに、ピストン１３の回止めを構成する凹溝３１ｂ、３１ｂが略１８０°のピッチで２箇所に形成されている。

【００４２】

ベース部２４は、ポンプ室２と流入路３と流出路４と第１流路８と第２流路９とが形成されたベース板２５と、流入側アクティブバルブ５と流出側アクティブバルブ６とを一体に備えるアクティブバルブ板２９と、アクティブバルブ板２９を押えるバルブ押え板２６と、流出路４の開口端になる流出口４０（４０ａ～４０ｈ）と第１流路８の開口端になる吸入口８０（８０ａ、８０ｂ）と第２流路９の開口端になる吐出口９０（９０ａ、９０ｂ）とが形成されたポート２７と、ポート２７を押えるポート押え板２８とを備えており、バルブ押え板２６、アクティブバルブ板２９、ベース板２５、ポート２７、ポート押え板２８がこの順番で積層されて構成されている。

【００４３】

（ピストン駆動機構の構成）

ピストン１３は、ピストン駆動モータ５１によって円筒状のシリンダ１４の内部を往復移動するように構成されている。シリンダ１４は、ポンプ室２に接続されるようにベース板２５に一体で形成されている（図４参照）。以下、ピストン１３の駆動機構の構成を説明する。

【００４４】

ピストン駆動モータ５１は具体的にはステッピングモータであり、ブラケット３１にネジで固定されている。本形態では、ピストン駆動モータ５１は両方向に回転するようになっている。ピストン駆動モータ５１の出力軸の先端には小ギア５３が固定されている。小ギア５３に噛み合うように、アイドルギア１９が、ブラケット３１に固定された固定軸２０によって回転可能に保持されている。アイドルギア１９に噛み合うように、ギア１７がシリンダ１４の外周部に固定された軸受６１によって回転可能に保持されている。

【００４５】

ギア１７は略有底円筒状に形成されており、その底部の中心には、メネジ１６ａが形成された回転体としてのナット１６が固定されている。一方、ピストン１３が一端側に固定されたピストンロッド１５の外周部には、オネジ１５ａが形成されており、このオネジ１

５ａとメネジ１６ａとが螺合している。また、ピストンロッド１５の他端側には、ブラケット３１の延設部３１ａに形成された凹溝３１ｂと係合する凸部１８ａ、１８ａが略１８０°のピッチで２箇所に形成されたスライド板１８が固定されている（図３参照）。これらの凸部１８ａと凹溝３１ｂとによってピストン１３の回止めが構成されている。

【００４６】

また、ピストン１３の外周側には、ポンプ室２の吸入されたメタノールの漏れを防止するためのシール部材（オイルシール）６３、６３が固定されている。

【００４７】

このように構成されたピストン１３の駆動機構では、ピストン駆動モータ５１が回転するとその駆動力が小ギア５３及びアイドルギア１９を介してギア１７に伝達される。ギア１７にピストン駆動モータ５１の駆動力が伝達されると、ナット１６がギア１７と一緒に回転する。ここで、ナット１６のメネジ１６ａと螺合するオネジ１５ａが形成されたピストンロッド１５の他端側には、ピストン１３の回止めが構成されているため、ナット１６の回転運動がピストン１３の直進運動に変換される。そしてピストン駆動モータ５１が両方に回転することで、ピストン１３は、シリンダ１４の内部を往復移動する。

【００４８】

（アクティブバルブの開閉機構の構成）

流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６は、バルブ開閉駆動モータ５２によって、個別に開閉可能になっている。流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６の開閉機構は、バルブ開閉駆動モータ５２の他、カム３６及び板バネ３７を主要な構成要素としている（図５参照）。以下、流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６の開閉機構の構成を説明する。

【００４９】

バルブ開閉駆動モータ５２は、具体的にはステッピングモータであり、ブラケット３１にネジで固定されている。本形態では、バルブ開閉駆動モータ５２は、一方向（図５における半時計方向）に回転するようになっている。バルブ開閉駆動モータ５２の出力軸の先端には小ギア５４が固定されている。カム３６は、小ギア５４と噛み合うギア３６ａを備えており、シリンダ１４の外周部に固定された軸受６２によって回転可能に保持されている。本形態では、カム３６は、バルブ開閉駆動モータ５２によって、図５において時計方向に回転するようになっている。尚、軸受６１と軸受６２とは、ピストン１３の移動方向で重なるようにシリンダ１４の外周部に固定されており、カム３６とギア１７とはピストン１３の移動方向で重なるように配設されている（図４参照）。

【００５０】

カム３６は鍔部を備えた円筒状に形成されており、ギア３６ａはこの鍔部の外周面に形成されている。また、カム３６の外周面には、流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６の開閉を行うためのピン３８が径方向に突出するように固定されている。

【００５１】

板バネ３７は、図５に示すようにリング状の中心部３７ａと、この中心部３７ａから径方向外方に向かって螺旋状に延設された１０本の腕部３７ｂと、腕部３７ｂの先端に形成されたバルブ保持部３７ｃと、バルブ保持部３７ｃの径方向外端から図示上方に折り曲げられた後、中心部３７ａに向かって折り曲げられて形成された先端部３７ｄとから構成されている。先端部３７ｄには、ピン３８と摺接する摺接部３７ｄ１と、摺接部３７ｄ１から図示斜め上方に折り曲げられてピン３８を摺接部３７ｄ１へと案内する案内部３７ｄ２とが形成されている。尚、板バネ３７の腕部３７ｂ、バルブ保持部３７ｃ、先端部３７ｄについては便宜上、一部にのみ符号を付してある。

【００５２】

板バネ３６は、中心部３７ａにてシリンダ１４の外周面に固定されている。板バネ３６がシリンダ１４の外周面に固定され、また、カム３６がシリンダ１４の外周部に固定された軸受６２によって保持された状態では、ピン３８は、図５において上下方向で、摺接部３７ｄ１の下面よりも上側に位置し、かつ、案内部３７ｄ２の上端部よりも下側に位置す

るようになっている。従って、カム３６が回転するとピン３８が案内部３７ｄ２によって摺接部３７ｄ１の下面に案内され、それによって、腕部３７ｂが撓み、バルブ保持部３７ｃ及び先端部３７ｄが図５において上方に持ち上げられるようになっている。

【００５３】

アクティブバルブ板２９は、例えば、ゴムから形成されており、同心状でかつ等角度ピッチに形成された流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂと流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈとを一体に備えている。また、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂ及び流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈは、通常は、ゴムの弾性によって、閉状態となるように付勢されている。具体的には図５において下側に付勢されている。さらに、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂ及び流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈの上端部は、板バネ３７のバルブ保持部３７ｃにそれぞれ保持されている。

【００５４】

このように構成された流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６の開閉機構では、バルブ開閉駆動モータ５２の駆動力が小ギア５４を介してギア３６ａに伝達される。ギア３６ａに駆動力が伝達されると、カム３６が回転し、それに伴ってピン３８も回転する。ピン３８は、案内部３７ｄ２によって摺接部３７ｄ１の下面に案内され、それによって、腕部３７ｂが撓み、バルブ保持部３７ｃが図５において上方に持ち上げられる。すなわち、バルブ保持部３７ｃに保持された流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂあるいは流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈのいずれかが上方に持ち上げられ、開状態となる。また、さらにピン３８が回転し、摺接部３７ｄ１の下面からピン３８が外れると、開状態となっていたいずれかのアクティブバルブは付勢力によって、閉状態となる。さらにピン３８が回転すると、次の案内部３７ｄ２によって、ピン３８は摺接部３７ｄ１の下面に案内されて上述と同様に、いずれかのアクティブバルブが開状態となる。これらの動作が繰り返されて、バルブ保持部３７ｃにそれぞれ保持された流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂ及び流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈが順次開閉動作を行う。

【００５５】

（流入路及び流出路の構成）

ポンプ室２と流入路３と流出路４と第１流路８と第２流路９とは、上述のようにベース板２５に形成されている。

【００５６】

ポンプ室２は、ベース板２５の略中央部に形成されており、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂ及び流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈへ向かって放射状に延在する１０本の通路を備えている（図６参照）。尚、ポンプ室２には、気泡の有無を検出する検出器（図示省略）を設けるようにしても良い。

【００５７】

流出路４ａ～４ｈは、流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈからベース板２５の外側へ向かうように形成されている。また、流入路３ａ、３ｂは、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂと、傘状に形成されたパッシブバルブ１０ａ及び１１ａ、１０ｂ及び１１ｂとの間にそれぞれ形成されている（図４、６参照）。さらに、パッシブバルブ１０ａ、１０ｂの外側には第１通路８ａ、８ｂが、パッシブバルブ１１ａ、１１ｂの外側には第１通路９ａ、９ｂがそれぞれ形成されている。

【００５８】

［多チャンネルポンプの制御方法］

図７は、図２に示す多チャンネルポンプの制御方法を説明するタイミングチャートである。

【００５９】

本形態において、ポンプ１は、流入側アクティブバルブ５を開いて、ピストン１３の吸入動作で、第１流路８からポンプ室２にメタノールを吸入する吸入ステップＳ１と、吸入ステップの後に、ピストン１３の吐出動作で、第２流路９へポンプ室２からメタノールを吐出してポンプ１のバックラッシュを解消した後に、流入側アクティブバルブ５を閉じる

初期吐出ステップＳ２と、初期吐出ステップＳ２の後に、所定の流出側アクティブバルブ６を順次開いて、ピストン１３の吐出動作で所定量のメタノールを吐出する吐出ステップＳ３とを備えた制御方法によって、制御されている。以下、その制御方法を詳細に説明する。

【００６０】

図７において、ピストン駆動モータ５１のタイミングチャートでは、中心線から下側にハッチングが施されている部分は、ピストン１３が吐出方向（図４における左方向）に動作する吐出動作の状態を示し、中心線から上側にハッチングが施されている部分は、ピストン１３が吸入方向（図４における右方向）に動作する吸入動作の状態を示している。また、バルブ開閉駆動モータ５２のタイミングチャートでは、ハッチングが施されている部分は、各アクティブバルブが開いている状態を示している。

【００６１】

初期状態では、流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６は全て閉状態となっている。その状態でまず、バルブ開閉駆動モータ５２を駆動して、流入側アクティブバルブ５ｂを開状態とする。その後、ピストン駆動モータ５１によって、ピストン１３をメタノールの吐出方向へ移動する。このピストン１３の吐出動作を上死点（原点）まで行って、ピストン１３の原点復帰を行う（原点復帰ステップＳ０）。尚、この際には、ポンプ室２から、開状態となったパッシブバルブ１１ｂを介して、第２流路９ｂへメタノールを吐出する。

【００６２】

続いて、ポンプ室２にメタノールを吸入する（吸入ステップＳ１）。より具体的には、流入側アクティブバルブ５ｂを開状態としたまま、ピストン駆動モータ５１を駆動して、ピストン１３をメタノールの吸入方向へ移動する。このピストン１３の吸入動作を、例えば、ピストン１３の下死点まで行う。ピストン１３の吸入動作で、開状態となったパッシブバルブ１０ｂを介して、第１流路８ｂからメタノールをポンプ室２へ吸入する。

【００６３】

続いて、ピストン１３の吐出動作で、ポンプ室２からメタノールを吐出してポンプ１のバックラッシュを解消した後に、流入側アクティブバルブ５ｂを閉じる（初期吐出ステップＳ２）。より具体的には、流入側アクティブバルブ５ｂを開状態としたまま、ピストン駆動モータ５１で、ポンプ１のバックラッシュを解消するまでピストン１３をメタノールの吐出方向へ移動する。このピストン１３の吐出動作で、開状態となったパッシブバルブ１１ｂを介して、第２流路９ｂへメタノールを吐出し、その後、バルブ開閉駆動モータ５２で流入側アクティブバルブ５ｂを閉状態とする。

【００６４】

続いて、所定の流出側アクティブバルブ６を順次開いて、ピストン１３の吐出動作で所定量のメタノールを吐出する（吐出ステップＳ３）。より具体的には、まず、バルブ開閉駆動モータ５２で流出側アクティブバルブ６ｆを開状態とし、ピストン駆動モータ５１でピストン１３の吐出動作を行って、所定量のメタノールを流出路４ｆから吐出する。その後、バルブ開閉駆動モータ５２で流出側アクティブバルブ６ｆを閉状態、流出側アクティブバルブ６ｇを開状態とし、ピストン１３の吐出動作を行って、所定量のメタノールを流出路４ｇから吐出する。このように、バルブ開閉駆動モータ５２で、流出側アクティブバルブ６ｆ、６ｇ、６ｈ、６ａ、６ｂ、６ｃ、６ｄ、６ｅの開閉動作をこの順番で順次行いつつ、ピストン１３の吐出動作で、流出路４ｆ、４ｇ、４ｈ、４ａ、４ｂ、４ｃ、４ｄ、４ｅからこの順番で、所定量のメタノールを吐出する。

【００６５】

ここで、ポンプ室２に、気泡の有無を検出する検出器を設けた場合において、この検出器が気泡を検出したときには、例えば、流入側アクティブバルブ５ｂを開状態として、ピストン１３の吐出動作を行うことで、開状態となったパッシブバルブ１１ｂを介して、第２流路９ｂへ気泡を排出することができる。また、ポンプ１の起動時あるいは、収容容器の交換後には、同様の動作で、気泡を排出することも可能である。

【００６６】
尚、図２～図６に示す多チャンネルポンプ１の構成を採用する場合には、バルブ開閉駆動モータ５２によって、上述した一連の動作の中では使用されない流入側アクティブバルブ５ａの開閉動作も行われることになる。しかし、流入側アクティブバルブ５ａが開状態であるときに、ピストン１３を移動させなければ、上述した一連の動作に影響を与えることはない。
【００６７】
［本形態の主な効果］
以上説明したように、本形態の多チャンネルポンプ１は、流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈを備えていることから、流出路４ａ～４ｈからポンプ室２へのメタノールの逆流を確実に防止することができる。また、流出路４ａ～４ｈから吐出するメタノールの吐出先を流出側アクティブバルブ６ａ～６ｈで制御することができる。さらに、多チャンネルポンプ１では、１つのピストン１３の吐出動作によって各流出路４ａ～４ｈからメタノールを吐出する。そのため、各流出路４ａ～４ｈごとにピストンが設けられている場合と比較して、吐出性能が均一になり、各流出路４ａ～４ｈからの吐出量のばらつきを抑えることができる。従って、多チャンネルポンプ１では、適切量のメタノールを精度よく吐出することができる。
【００６８】
また、本形態では、８つの流出路４ａ～４ｈが接続されたポンプ室２に２つの流入路３ａ、３ｂが接続されている。そのため、複数の流出路４ａ～４ｈに対して流入路３ａ、３ｂを共通で使用することができ、ポンプ１の構成を簡素化することができる。また、ピストン１３も１つであるからポンプ１の構成の簡素化が可能となる。従って、ポンプ１の小型化を図ることができ、例えば、携帯電子機器に使用されるＤＭＦＣといった小型の装置に搭載することが可能となる。
【００６９】
本形態では、ピストン１３の駆動機構は、外周部にオネジ１５ａが形成されたピストンロッド１５と、オネジ１５ａと螺合するメネジ１６ａが形成されたナット１６と、ナット１６をギア１７等を介して回転駆動するピストン駆動モータ５１とを備えている。そのため、ネジのピッチとピストン駆動モータ５１の回転量でピストン１３の移動量を制御できる。従って、流出路４ａ～４ｈから微小流量を吐出することができる。また、吐出流量の精度を上げることができる。特に、本形態では、ピストン駆動モータ５１はステッピングモータであるため、ピストン１３の移動量をより精度よく制御することができる。例えば、本形態のポンプ１では、各流出路４ａ～４ｈから０．０１ｃｃといった微小流量を精度よく吐出することができる。また、微小流量を間欠的に吐出することも可能である。
【００７０】
本形態では、多チャンネルポンプ１は、２つの流入路３ａ、３ｂを備えている。そのため、流入路３ａ、３ｂごとに収容容器が接続されているような場合には、収容容器の交換作業が容易になる。
【００７１】
本形態では、流入路３ａ、３ｂの一端側は、流入側アクティブバルブ５ａ、５ｂを介してポンプ室２に接続されている。そのため、ポンプ室２から流入路３ａ、３ｂへの逆流を確実に防止することができる。
【００７２】
また、本形態における多チャンネルポンプ１の制御方法では、吸入ステップＳ１と吐出ステップＳ３との間に、ポンプ１のバックラッシュを解消する初期吐出ステップＳ２が設けられている。そのため、吐出ステップＳ３では、当初からピストン１３の移動量と流出路４ａ～４ｈからの吐出量との関係をリニアに保つことができる。従って、ピストン１３の移動量を適切に制御してやれば、吐出ステップＳ３で最初に流体が吐出される流出路４ｆからの吐出量も精度よく制御することができ、各流出路４ａ～４ｈからの吐出量のばらつきを低減させることができる。

【００７３】
さらに、本形態における多チャンネルポンプ１の制御方法では、吐出ステップＳ３で、流出路４ａ～４ｈから複数回にわたって吐出するために必要なメタノールを、吸入ステップＳ１で吸入している。そのため、各流出路４ａ～４ｈから吐出するメタノールの吐出量が著しく微量であっても、吸入量をある程度確保することができる。例えば、各流出路４ａ～４ｈからの各吐出量が１（μｌ）であっても、吸入量は８（μｌ）とすることができる。従って、ポンプ１の容量を大きくすることができ、自給性能を備えることが容易になる。
【００７４】
［他の実施の形態］
上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形可能である。
【００７５】
例えば、上述した形態の多チャンネルポンプ１は、可動体としてピストン１３を用いたピストン式のポンプであったが、ピストン式のポンプには限定されず、１のみの可動体を備えるダイヤフラム式のポンプであっても良い。また、その他の方式を採用したポンプであっても良い。
【００７６】
また、上述した形態では、流入側アクティブバルブ５及び流出側アクティブバルブ６を共通の駆動アクチュエータであるバルブ開閉駆動モータ５２によって開閉駆動していたが、各アクティブバルブのそれぞれに、駆動アクチュエータを設けるようにしても良いし、いくつかのアクティブバルブを開閉駆動する駆動アクチュエータを複数設けるようにしても良い。
【００７７】
さらに、ピストン駆動モータ５１は、ステッピングモータには限定されず、その他のモータを使用することも可能である。また、ピストン１３の駆動アクチュエータは、モータには限定されず、種々の駆動アクチュエータの使用が可能である。
【００７８】
さらにまた、上述した形態では、２つの流入路３ａ、３ｂが設けられていたが、流入路は１つであっても良い。また、逆に３つ以上の流入路が設けられていても良い。
【００７９】
また、多チャンネルポンプ１の制御方法は、上述の制御方法には限定されない。例えば、流入側アクティブバルブ５を開いて、ピストン１３の吸入動作でポンプ室２にメタノールを吸入した後、流入側アクティブバルブ５を閉じる吸入ステップと、吸入ステップの後に、１の流出側アクティブバルブ６を開いて、ピストン１３の吐出動作でポンプ室２からメタノールを吐出してポンプ１のバックラッシュを解消する初期吐出ステップと、初期吐出ステップの後に、所定の流出側アクティブバルブ６を順次開いて、ピストン１３の吐出動作で所定量のメタノールを吐出する吐出ステップとを備える制御方法によって、ポンプ１を制御しても良い。
【００８０】
この場合にも、吸入ステップと吐出ステップとの間に、ポンプ１のバックラッシュを解消する初期吐出ステップが設けられているため、吐出ステップでは、当初からピストン１３の移動量と流出路４からの吐出量との関係をリニアに保つことができ、各流出路４からの吐出量のばらつきを低減させることができる。吐出ステップで、流出路４から複数回にわたって吐出するために必要なメタノールを、吸入ステップで吸入しているため、各流出路４から吐出するメタノールの吐出量が著しく微量であっても、吸入量をある程度確保することができる。従って、ポンプ１の容量を大きくすることができ、自給性能を備えることが容易になる。
【００８１】
さらに、使用される流体は、メタノールもしくはメタノール水溶液に限定されるもので

はなく、エタノール（エチルアルコール）もしくはその水溶液、あるいは他の液体であっても良い。

【００８２】

また、用途も燃料電池に限ったものではなく、例えば、化学物質の分析装置分野においては、微量試薬の滴下装置に用いられる、複数のシリンジポンプの代用として使用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【００８３】

【図１】本発明の実施の形態にかかる多チャンネルポンプの基本構成を示す概念図である。

【図２】図１に示す多チャンネルポンプの具体的構成をメタノールの吐出側から示す斜示図である。

【図３】図２に示す多チャンネルポンプをＸ方向から示す斜示図である。

【図４】図２に示す多チャンネルポンプのＹ断面を示す斜示図である。

【図５】図２に示す多チャンネルポンプのアクティブバルブの開閉機構を抜き出して示す分解斜示図である。

【図６】図２に示す多チャンネルポンプの流入路及び流出路の構成を示す平面図である。

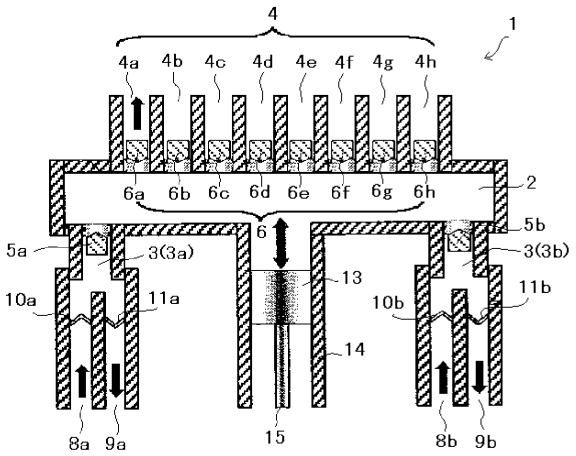
【図７】図２の示す多チャンネルポンプの制御方法を説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

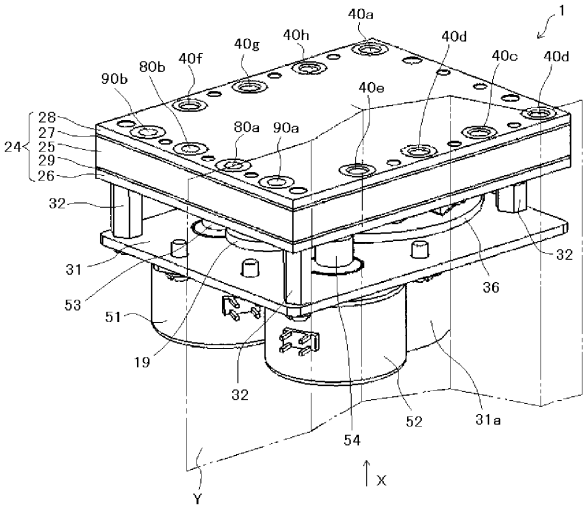
【００８４】

１　多チャンネルポンプ
２　ポンプ室
３（３ａ、３ｂ）　流入路
４（４ａ～４ｈ）　流出路
５（５ａ、５ｂ）　流入側アクティブバルブ
６（６ａ～６ｈ）　流出側アクティブバルブ
８（８ａ、８ｂ）　第１流路
９（９ａ、９ｂ）　第２流路
１０（１０ａ、１０ｂ）、１１（１１ａ、１１ｂ）　パッシブバルブ
１３　ピストン（可動体）
１４　シリンダ
１５　ピストンロッド
１５ａ　オネジ
１６　ナット（回転体）
１６ａ　メネジ
５１　ピストン駆動モータ
Ｓ１　吸入ステップ
Ｓ２　初期吐出ステップ
Ｓ３　吐出ステップ

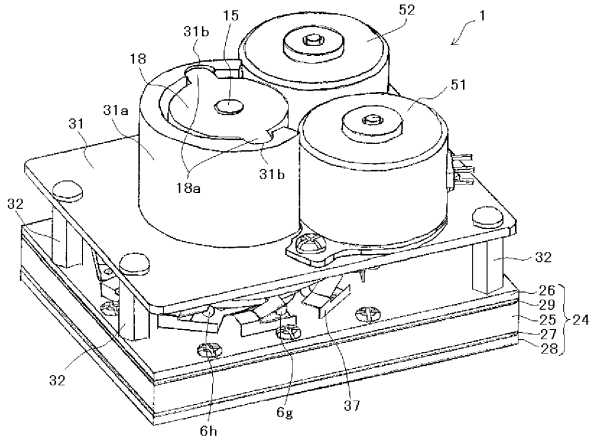
【図１】


4
1
4a 4b 4c 4d 4e 4f 4g 4h
6a 6b 6c 6d 6e 6f 6g 6h
2
6
5a
5b
3(3a)
3(3b)
13
10a
11a
10b
11b
14
8a 9a
15
8b 9b

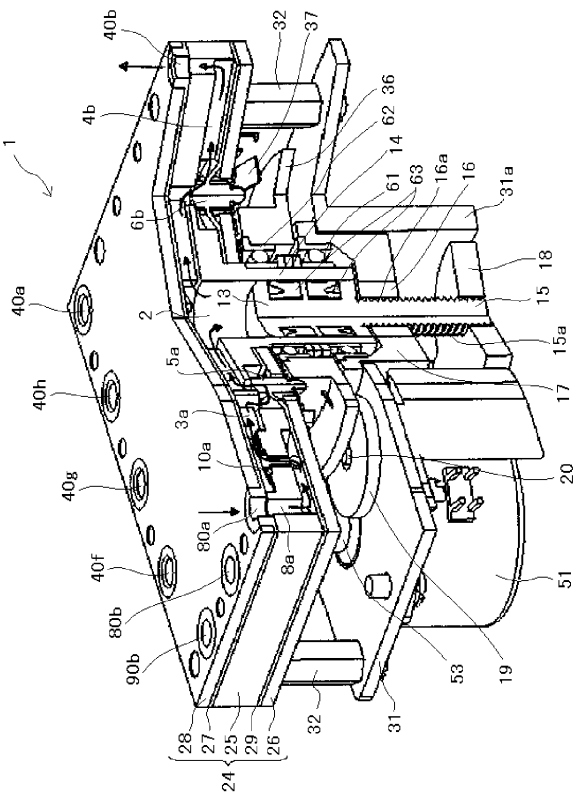
【図２】


1
40a
40g
40h
40d
40c
40d
90b
80b
40f
40e
80a
90a
28
27
25
29
26
24
32
31
53
51
19
32
36
32
52
31a
54
X
Y

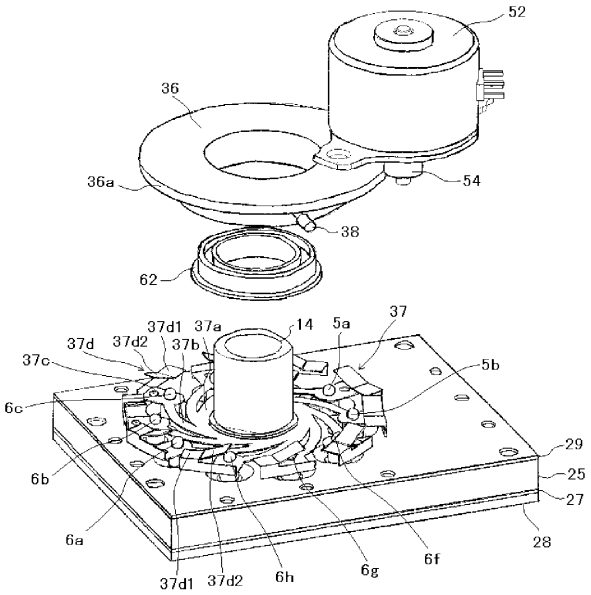
【図３】


1
52
15
31b
18
51
31
31a
18a
31b
32
32
26
29
25
24
27
28
32
6h
6g
37

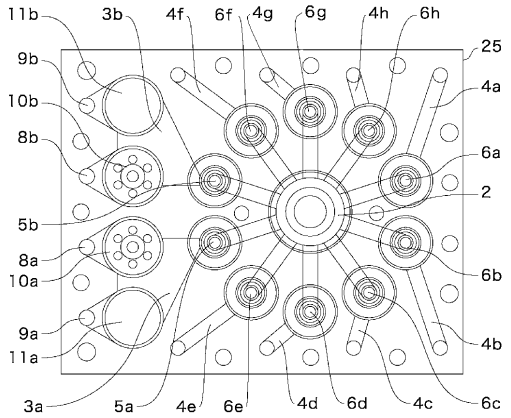
【図４】


1
40b
32
37
4b
36
62
14
61
63
16a
16
31a
6b
18
40a
2
13
15
15a
5a
17
40h
3a
10a
20
40g
80a
8a
40f
51
80b
90b
53
19
31
32
28
27
25
29
26
24

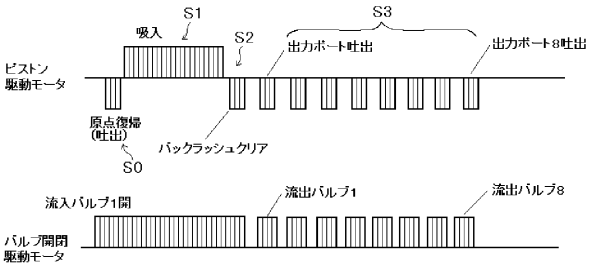
【図５】


52
36
36a
54
38
62
37
37d1
37a
14
5a
37d
37d2
37b
37c
5b
6c
29
25
27
6b
28
6a
6h
6g
6f
37d1
37d2

【図６】


11b
3b
4f
6f
4g
6g
4h
6h
25
9b
4a
10b
8b
6a
2
5b
8a
6b
10a
9a
4b
11a
3a
5a
4e
6e
4d
6d
4c
6c

【図７】


S1
S3
吸入
S2
出力ポート吐出
出力ポート8吐出
ピストン
駆動モータ
原点復帰
(吐出)
バックラッシュクリア
S0
流入バルブ1開
流出バルブ1
流出バルブ8
バルブ開閉
駆動モータ

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
F04B	***11/00***	***(2006.01)***	F04B	49/06	321Z
F04B	***49/06***	***(2006.01)***	H01M	8/04	N
H01M	*8/04*	*(2006.01)*			

審査官　柏原　郁昭

(56)参考文献　特開２００２－２５０２７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１８２５５４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６１２３１（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０２７２９３（ＪＰ，Ｕ）
実開平０６－０３０４７１（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－０２２７６７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０５２６６８（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０５２６６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１５２７４１（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０９７０４４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０９７０４５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０４Ｂ　１３／００
Ｆ０４Ｂ　１／００
Ｆ０４Ｂ　１／３４
Ｆ０４Ｂ　７／００
Ｆ０４Ｂ　９／００
Ｆ０４Ｂ　１１／００
Ｆ０４Ｂ　４９／０６
Ｆ０４Ｂ　５３／１０
Ｆ０２Ｍ　５１／００
Ｈ０１Ｍ　８／０４