[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F04B 7/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510085938.9

[45] 授权公告日 2008 年 3 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100375837C

[22] 申请日 2005.7.14
[21] 申请号 200510085938.9
[30] 优先权
[32] 2004. 7.15 [33] JP [31] 2004 - 208551
[73] 专利权人 日本电产三协株式会社
地址 日本长野县
[72] 发明人 横沢满雄 村松健次
[56] 参考文献
US2003/0215957A1 2003.11.20
US5154586A 1992.10.13
JP8 - 127913A 1996.5.21
CN2291514Y 1998.9.16
审查员 王轶凡

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 方晓虹

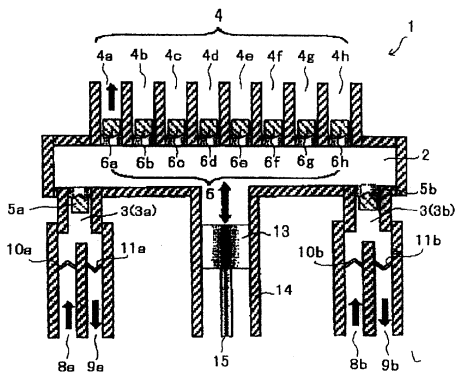
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称

多通道泵及其控制方法

[57] 摘要

本发明提供了一种多通道泵(1)，包括：泵室(2)；与该泵室(2)连接的流入通道(3)；通过流出侧主动阀(6)与泵室(2)连接的 2 个以上的流出通道(4)；以及用于使泵室(2)容积变化的往复移动的 1 个活塞(13)，其中，该多通道泵具有 2 个以上的所述流入通道。 由于利用 1 个活塞(13)从各流出通道(4)排出流体，因而可使排出性能均匀化。 而且，在流体收容容器与每个流入通道分别连接的情况下，流体收容容器容易更换。 本发明还提供了一种具有排出流体的多个流出通道的同时、能高精度地排出合适量的流体的多通道泵。



1．一种多通道泵，其特征在于，包括：泵室；与该泵室连接的流体的流入通道；通过流出侧主动阀与上述泵室连接的2个以上的流出通道；用于使所述泵室容积变化的往复移动的1个可动体，其中，所述多通道泵具有2个以上的所述流入通道。

2．如权利要求1所述的多通道泵，其特征在于，所述可动体是在与所述泵室连接的缸体内进行往复移动的活塞。

3．如权利要求2所述的多通道泵，其特征在于，包括：固定有所述活塞并在外周部形成阳螺纹的活塞杆；为了使所述活塞进行往复移动而形成有与所述阳螺纹螺合的阴螺纹的旋转体；对该旋转体旋转驱动的活塞驱动电动机。

4．如权利要求3所述的多通道泵，其特征在于，所述活塞驱动电动机是步进电动机。

5．如权利要求1至4中任一项所述的多通道泵，其特征在于，所述流入通道通过流入侧主动阀与所述泵室连接。

6．如权利要求1所述的多通道泵，其特征在于，所述流体为液体，所述多通道泵具有对所述泵室有无气泡进行检测的检测器。

7．如权利要求1所述的多通道泵，其特征在于，所述流入通道连接有：具有朝向所述泵室流入的方向打开的被动阀的第1流道、具有朝向从所述泵室流出的方向打开的被动阀的第2流道，在所述第1流道及第2流道与所述泵室之间设置所述流入侧主动阀。

8．如权利要求1所述的多通道泵，其特征在于，驱动所述流出侧主动阀的驱动作动器是阀开闭驱动电动机，具有由该阀开闭驱动电动机移动的凸轮，由该凸轮能对与所述2个以上的流出通道对应地设置的所述流出侧主动阀个别地进行开闭。

9．一种多通道泵的控制方法，该多通道泵包括：泵室；与该泵室连接的流入通道；通过流出侧主动阀与所述泵室连接的2个以上的流出通道；以及用于使所述泵室容积变化的往复移动的1个可动体，同时，所述流入通道通过流入侧主动阀与所述泵室连接，其特征在于，包括：

打开所述流入侧主动阀、由所述可动体的吸入动作将流体吸入所述泵室后、关闭所述流入侧主动阀的吸入步骤；

在该吸入步骤后、打开1个流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作将流体从所述泵室排出、消除泵的游隙的初期排出步骤；

在该初期排出步骤后、依次打开规定的流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作排出规定量的流体的排出步骤。

10. 一种多通道泵的控制方法，该多通道泵包括：泵室；与该泵室连接的流入通道；通过流出侧主动阀与所述泵室连接的2个以上的流出通道；以及用于使所述泵室容积变化的往复移动的1个可动体，同时，所述流入通道连接有：具有朝向所述泵室流入的方向打开的被动阀的第1流道、具有朝向从所述泵室流出的方向打开的被动阀的第2流道，其特征在于，包括：

打开所述流入侧主动阀、由所述可动体的吸入动作将流体从所述第1流道吸入所述泵室的吸入步骤；

在该吸入步骤后、由所述可动体的排出动作将流体从所述泵室向所述第2流道排出、在消除泵的游隙后、关闭所述流入侧主动阀的初期排出步骤；

在该初期排出步骤后、依次打开规定的流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作排出规定量的流体的排出步骤。

多通道泵及其控制方法

技术领域

本发明涉及直接甲醇型燃料电池等中所使用的多通道泵及其控制方法。

背景技术

本说明书中，“多通道泵”是指具有多个排出流体的流出通道的泵。

作为近年来支撑信息化社会的便携式电子设备的电源，或作为用于应对大气污染和地球变暖的电源，对燃料电池的期待逐渐增大。该燃料电池中，通过从甲醇直接取出质子进行发电的直接甲醇型燃料电池(以下，DMFC：Direct Methanol Fuel Cell)，因具有不需要改质器、体积能量密度高这样的性质，故对应用于便携式电子设备的期待逐渐高涨。

作为上述 DMFC，已有具有以下结构的各种提案，即，包括：具有发电部(单电池)的发电装置；甲醇或甲醇水溶液(以下，本说明书中称为甲醇)的收容容器；从该收容容器压送甲醇的送液泵(例如，参照专利文献 1，2 及 3)。

单电池包括：具有阳极集电体和阳极催化剂层的阳极(燃料极)；具有阴极集电体和阴极催化剂层的阴极(空气极)；在阳极与阴极之间配置的电解质膜。通过送液泵将甲醇供给阳极，通过送气泵将空气供给阴极。

【专利文献 1】日本专利特开 2004－71262 号公报

【专利文献 2】日本专利特开 2004－127618 号公报

【专利文献 3】日本专利特开 2004－152741 号公报

在上述 DMFC 的发电部、即单电池的阳极中，甲醇氧化的活性差，伴随有电压损失。另外，阴极也有电压损失。因此，可从 1 个单电池取出的输出电力极小。因此，为了得到规定的输出，DMFC 中使用多个单电池。

当向阳极过度地供给甲醇时，则会发生该甲醇的一部分以未反应的状态透过电解质膜而向阴极泄漏、即所谓的交叠（日文：クロスオーバー）现象。该交叠会导致阴极的电位下降，故成为上述阴极处的电压损失的原因之一。到达阴极后的未反应的甲醇与发电无关地与氧发生反应而产生热，故单电池的发电效率因交叠而显著下降。因此，最好不过度地向阳极供给甲醇。

从以上可见，作为向单电池的阳极供给甲醇的送液泵，要求是具有可向多个单电池排出、且能高精度地排出合适量的甲醇这样的特性的送液泵。但是，

目前还没有有关具有这样特性的送液泵的具体提案。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种具有排出流体的多个流出通道的同时、能高精度地排出合适量的流体的多通道泵及该多通道泵的控制方法。

本发明的又一目的在于，提供一种可装载在用于便携式电子设备等的小型DMFC等内的多通道泵。

为了解决上述问题，本发明的多通道泵，其特征在于，包括：泵室；与该泵室连接的流入通道；通过流出侧主动阀（日文：アクティブバルブ）与上述泵室连接的2个以上的流出通道；用于使所述泵室容积变化的往复移动的1个可动体，其中，所述多通道泵具有2个以上的所述流入通道。

本发明的多通道泵，具有通过流出侧主动阀与泵室连接的2个以上的流出通道。因此，在流出侧主动阀关闭期间，能可靠地防止流体的倒流。另外，可通过流出侧主动阀控制从流出通道排出的流体的排出目的地。而且，多通道泵具有用于使泵室容积变化的往复移动的1个可动体。因为通过1个可动体使流体从各流出通道排出，故排出性能均匀，能抑制各流出通道的排出量的偏差，可高精度地排出合适量的流体。另外，在本发明中，多通道泵最好具有2个以上的所述流入通道。采用如此结构，例如，在流体收容容器与每个流入通道分别连接的情况下，流体收容容器容易更换。

另外，本发明中，流入通道与连接有多个流出通道的泵室连接。因此，相对于多个流出通道能使流入通道通用化，可简化泵的结构。而且，因为可动体也是1个，故可简化泵的结构。因此，可实现泵的小型化，例如，可装载在用于便携式电子设备的DMFC这样的小型的装置上。

本发明中，上述可动体最好是在与所述泵室连接的缸体内进行往复移动的活塞。可动体为活塞时，活塞的移动量比较容易控制，故能正确地排出微小流量。

本发明中，所述多通道泵最好包括：固定有所述活塞并在外周部形成阳螺纹的活塞杆；为了使所述活塞进行往复移动而形成有与所述阳螺纹螺合的阴螺纹的旋转体；对该旋转体旋转驱动的活塞驱动电动机。该场合，由螺纹的螺距与活塞驱动电动机的旋转量来控制活塞的移动量，故能以简易的结构高精度地排出微小流量。

本发明中，所述活塞驱动电动机最好是步进电动机。该场合，能更高精度地控制活塞的移动量。

本发明中，所述流入通道最好是通过流入侧主动阀与所述泵室连接。该场合，与通过被动阀(日文：パッシブバルブ)连接的情况相比，能可靠地防止从泵室向流入通道的回流。

本发明中，所述流体为液体，所述多通道泵也可具有对所述泵室有无气泡进行检测的检测器。

本发明中，驱动所述流出侧主动阀的驱动作动器是阀开闭驱动电动机，具有由该阀开闭驱动电动机移动的凸轮，只要做成由该凸轮能对与所述 2 个以上的流出通道对应地设置的所述流出侧主动阀个别地进行开闭的结构，通过由阀开闭驱动电动机使凸轮移动，能使多个流出侧主动阀依次开闭。

本发明的多通道泵的控制方法，其特征在于，包括：打开所述流入侧主动阀、由所述可动体的吸入动作将流体吸入所述泵室后、关闭所述流入侧主动阀的吸入步骤；在该吸入步骤后、打开 1 个流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作将流体从所述泵室排出、消除泵的游隙(日文：バックラッシュ)的初期排出步骤；在该初期排出步骤后、依次打开规定的流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作排出规定量的流体的排出步骤。

本发明的多通道泵的控制方法，其特征在于，包括：打开所述流入侧主动阀、由所述可动体的吸入动作将流体从所述第 1 流道吸入所述泵室的吸入步骤；在该吸入步骤后、由所述可动体的排出动作将流体从所述泵室向所述第 2 流道排出、在消除泵的游隙后、关闭所述流入侧主动阀的初期排出步骤；在该初期排出步骤后、依次打开规定的流出侧主动阀、由所述可动体的排出动作排出规定量的流体的排出步骤。

本发明的控制方法中，在吸入步骤与排出步骤之间设有消除泵的游隙的初期排出步骤。因此，在排出步骤中，可从当初将可动体的移动量与来自流出通道的排出量的关系保持为直线。因此，只要合适地控制可动体的移动量，就可在排出步骤中高精度地控制最初来自进行排出流体的流出通道的排出量，可降低从各流出通道的排出量的偏差。

另外，在排出步骤，将从流出通道多次排出用的所需流体在吸入步骤吸入。因此，即使从各流出通道排出微量的流体的排出量，也可在某种程度上确保吸入量。因此，可增大多通道泵的容量，容易具有自给性能。

这里，“泵的游隙”是指可动体从吸入动作转向排出动作时、出现的可动体的移动量与从流出通道的排出量不呈线性关系这样的现象，是因驱动可动体的机构部的游隙等产生的现象。

以上本发明的多通道泵，2 个以上的流出通道通过流出侧主动阀与泵室连接，因此，在流出侧主动阀关闭期间，能可靠地防止流体的倒流，可通过流出

侧主动阀控制从流出通道排出的流体的排出目的地。而且，本发明的多通道泵，由于利用 1 个可动体使泵室容积变化，故排出性能均匀，能抑制从各流出通道的排出量的偏差。因此，可高精度地从各流出通道排出合适量的流体。

另外，本发明的多通道泵中，流入通道与连接有多个流出通道的泵室连接，故相对于多个流出通道能使流入通道通用化，可简化泵的结构。而且，因为可动体也是 1 个，故可简化泵的结构。因此，可实现泵的小型化。

本发明的控制方法中，在吸入步骤与排出步骤之间设有消除泵的游隙的初期排出步骤，因此，在排出步骤中，可从当初将可动体的移动量与从流出通道的排出量的关系保持为直线。因此，可在排出步骤中高精度地控制最初来自进行排出流体的流出通道的排出量，可降低从各流出通道的排出量的偏差。其结果，可高精度地从各流出通道排出合适量的流体。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施形态的多通道泵的基本结构的概念图。

图 2 是表示从甲醇的排出侧看到的图 1 所示的多通道泵的具体结构的立体图。

图 3 是表示从 X 方向看到的图 2 所示的多通道泵的立体图。

图 4 是表示图 2 所示的多通道泵的 Y 截面的立体图。

图 5 是将图 2 所示的多通道泵的主动阀的开闭机构拔出后表示的分解立体图。

图 6 是表示图 2 所示的多通道泵的流入通道及流出通道的结构的俯视图。

图 7 是说明图 2 所示的多通道泵的控制方法的时间图。

具体实施方式

以下，参照附图对本发明的最佳形态进行说明。

[多通道泵的基本结构]

图 1 是表示本发明的实施形态的多通道泵的基本结构的概念图。

本形态的多通道泵 1(泵 1)，例如在便携式电子设备中使用的 DMFC 中，是作为压送甲醇的送液泵使用的，其包括：泵室 2；与泵室 2 连接的流入通道 3；通过流出侧主动阀 6 与泵室 2 连接的 2 个以上的流出通道 4；用于使泵室 2 容积变化的往复移动的 1 个可动体 13。更具体地说，1 个泵室 2 与 2 个流入通道 3a、3b 连接，8 个流出通道 4a～4h 通过 8 个流出侧主动阀 6a～6h 与泵室 2 连接。

流入通道 3a、3b 的一端侧(图示上端侧)通过流入侧主动阀 5a、5b 与泵室 2

连接。另外，流入通道 3a、3b 的另一端侧分别连接有：分别具有朝向流入泵室方向打开的被动阀 10a、10b(被动阀 10)的第 1 流道 8a、8b(第 1 流道 8)、分别具有朝向从泵室 2 流出的方向打开的被动阀 11a、11b(被动阀 11)的第 2 流道 9a、9b(第 2 流道 9)。

第 1 流道 8 及第 2 流道 9 可与甲醇收容容器(未图示，以下称为收容容器)连接。具体地说，第 1 流道 8 可与收容容器的下方连接，第 2 流道 9 可与收容容器的上方连接。被动阀 10 例如是橡胶制成的阀，是受到流体的压力而打开的通常的阀。因此，被动阀 10 设置在流入通道、即第 1 流道 8 内，故当朝向泵室 2 的甲醇吸入方向产生压力就打开，即使朝向收容容器的甲醇的排出方向产生压力也不会打开。另一方面，被动阀 11 也例如是橡胶制成的阀，但由于设置在流出通道、即第 2 流道 9 内，故当朝向收容容器的甲醇排出方向产生压力就打开，但即使朝向泵室 2 的甲醇的吸入方向产生压力也不会打开。因此，甲醇通过第 1 流道 8 及流入通道 3 从收容容器吸入泵室 2 内，甲醇通过流入通道 3 及第 2 流道 9 从泵室 2 向收容容器排出。本形态中，第 1 流道 8a 及第 2 流道 9a、第 1 流道 8b 及第 2 流道 9b 分别与其他收容容器连接。

流入侧主动阀 5a、5b 可通过驱动作动器(图 1 中未图示)单独开闭。

8 个流出通道 4a～4h 可分别与 DMFC 的发电部、即 8 个单电池(未图示)连接，从流出通道 4a～4h 排出的甲醇可供给单电池的阳极。

流出侧主动阀 6a～6h 与流入侧主动阀 5a、5b 相同，可通过驱动作动器(图 1 中未图示)单独开闭。

本形态中的可动体 13，是在与泵室 2 连接的缸体 14 内作往复移动的活塞(以下称为活塞 13)。活塞 13 固定在活塞杆 15 的图示上端侧。活塞杆 15 与驱动作动器(图 1 中未图示)连接，通过该驱动作动器在缸体 14 内进行往复移动。

以上结构的泵 1 中，流出侧主动阀 6a～6h 为关闭状态、且流入侧主动阀 5a、5b 的至少 1 个为打开状态时，活塞 13 朝图示的下方移动，甲醇被吸入泵室 2 内。而当流入侧主动阀 5a、5b 为关闭状态、且流出侧主动阀 6a～6h 的至少 1 个为打开状态时，活塞 13 朝图示的上方移动，甲醇被从泵室 2 向单电池排出。而且，当流出侧主动阀 6a～6h 为关闭状态、且流入侧主动阀 5a、5b 的至少 1 个为打开状态时，活塞 13 朝图示的上方移动，甲醇被排向收容容器。对于泵 1 的具体控制方法详细后述。

[多通道泵的具体结构]

以下说明具有上述基本结构的多通道泵 1 的具体结构。图 2 是表示从甲醇的排出侧看到的图 1 所示的多通道泵的具体结构的立体图。图 3 是表示从 X 方向看到的图 2 所示的多通道泵的立体图。图 4 是表示图 2 所示的多通道泵的 Y

截面的立体图。图 5 是将图 2 所示的多通道泵的主动阀的开闭机构拔出后表示的分解立体图。图 6 是表示图 2 所示的多通道泵的流入通道及流出通道的结构的俯视图。

(多通道泵的概要结构)

图 2～图 4 中，泵 1 中，基座部 24 与托架 31 借助 4 根支柱 32 被螺栓连接，从而构成本体框架，在构成基座部 24 的基座板 25 及托架 31 上固定保持有活塞 13 的驱动机构；流入侧主动阀 5a、5b 及流出侧主动阀 6a～6h 的开闭机构。泵 1 中的甲醇流动的一例如图 4 的箭头所示。

托架 31 具有朝图 2 中的图示下方延伸的半圆筒状的延伸设置部 31a。构成活塞 13 的止转部的凹槽 31b、31b 与后述的滑板 18 的凸部 18a 一起在该延伸设置部 31a 的内周侧以大致 180°的间距形成 2 处。

基座部 24 包括：由泵室 2 和流入通道 3、流出通道 4、第 1 流道 8 和第 2 流道 9 形成的基板 25；一体地具有流入侧主动阀 5 和流出侧主动阀 6 的主动阀板 29；推压主动阀板 29 的阀压板 26；形成有成为流出通道 4 的开口端的流出口 40(40a～40h)、成为第 1 流道 8 的开口端的吸入口 80(80a、80b)、成为第 2 流道 9 的开口端的排出口 90(90a、90b)的接口 27；以及按压接口 27 的接口压板 28，基座部 24 由阀压板 26、主动阀板 29、基板 25、接口 27、接口压板 28 按此顺序层叠构成。

(活塞驱动机构的结构)

活塞 13 构成为通过活塞驱动电动机 51 在圆筒状的缸体 14 的内部进行往复移动。缸体 14 与泵室 2 连接并在基板 25 上一体地形成(参照图 4)。以下说明活塞 13 的驱动机构的结构。

活塞驱动电动机 51，具体地说是步进电动机，由螺钉固定在托架 31 上。本形态中，活塞驱动电动机 51 朝两方向旋转。活塞驱动电动机 51 的输出轴的前端上固定有小齿轮 53。空转齿轮 19 由固定在托架 31 上的固定轴 20 可旋转地保持成与小齿轮 53 啮合的状态。齿轮 17 以与空转齿轮 19 啮合的形态被固定在缸体 14 的外周部的轴承 61 可旋转地保持。

齿轮 17 形成为大致有底圆筒状，在其底部中心固定有作为形成有阴螺纹 16a 的旋转体的螺母 16。另一方面，在一端固定有活塞 13 的活塞杆 15 的外周部上形成有阳螺纹 15a，该阳螺纹 15a 与阴螺纹 16a 螺合。而在活塞杆 15 的另一端侧上固定有滑板 18，该滑板 18 上以大致 180°的间距形成 2 个与形成于托架 31 的延伸设置部 31a 上的凹槽 31b 卡合的凸部 18a、18a(参照图 3)。由这些凸部 18a 和凹槽 31b 构成活塞 13 的止转部。

另外，在活塞 13 的外周侧固定有防止吸入泵室 2 内的甲醇泄漏用的密封

构件(油封)63、63。

如此结构的活塞 13 的驱动机构中，当活塞驱动电动机 51 旋转时，则其驱动力通过小齿轮 53 及空转齿轮 19 传递至齿轮 17。当活塞驱动电动机 51 的驱动力传递至齿轮 17 时，螺母 16 与齿轮 17 一起旋转。这里，形成有与螺母 16 的阴螺纹 16a 螺合的阳螺纹 15a 的活塞杆 15 的另一端侧构成为活塞 13 的止转部，故螺母 16 的旋转运动变换为活塞 13 的直线行进运动。通过活塞驱动电动机 51 朝两个方向旋转，活塞 13 可在缸体 14 的内部作往复移动。

(主动阀的开闭机构的结构)

流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 通过阀开闭驱动电动机 52 可单独开闭。流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 的开闭机构除了阀开闭驱动电动机 52 以外，凸轮 36 及板簧 37 作为主要构成要素(参照图 5)。以下，对流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 的开闭机构的结构进行说明。

阀开闭驱动电动机 52，具体地说是步进电动机，由螺钉固定在托架 31 上。本形态中，阀开闭驱动电动机 52 朝一个方向(图 5 中的逆时针方向)旋转。小齿轮 54 固定在阀开闭驱动电动机 52 的输出轴的前端上。凸轮 36 具有与小齿轮 54 啮合的齿轮 36a，通过固定于缸体 14 的外周部的轴承 62 可旋转地保持。本形态中，凸轮 36 通过阀开闭驱动电动机 52 朝图 5 中顺时针方向旋转。轴承 61 和轴承 62 以在活塞 13 的移动方向重叠的形态固定在缸体 14 的外周部上，凸轮 36 与齿轮 17 配设成在活塞 13 的移动方向上重叠(参照图 4)。

凸轮 36 形成为具有凸缘部的圆筒状，齿轮 36a 形成于该凸缘部的外周面。用于开闭流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 的销 38 朝径向突出地固定在凸轮 36 的外周面上。

如图 5 所示，板簧 37 包括：环状的中心部 37a；从该中心部 37a 朝径向外方螺旋状地延伸设置的 10 个臂部 37b；形成于臂部 37b 的前端的阀保持部 37c；从阀保持部 37c 的径向外端朝图示上方弯折后、朝向中心部 37a 弯折形成的前端部 37d。在前端部 37d 形成与销 38 滑接的滑接部 37d1、从滑接部 37d1 朝图示斜上方弯折以将销 38 朝滑接部 37d1 进行导向的导向部 37d2。对于板簧 37 的臂部 37b、阀保持部 37c、前端部 37d，为了方便，仅对一部分标上符号。

板簧 37 通过中心部 37a 固定在缸体 14 的外周面上。板簧 37 固定在缸体 14 的外周面上，凸轮 36 在被固定在缸体 14 的外周部的轴承 62 保持的状态下，销 38 在图 5 中上下方向上位于滑接部 37d1 的下表面的上侧、且位于导向部 37d2 的上端部的下侧。因此，当凸轮 36 旋转时，则销 38 通过导向部 37d2 引导至滑接部 37d1 的下表面，由此，臂部 37b 挠曲，阀保持部 37c 及前端部 37d 在图 5 中被朝上方抬起。

主动阀板 29 例如由橡胶形成，一体地具有同心状且等角度间距地形成的流入侧主动阀 5a、5b 和流出侧主动阀 6a～6h。流入侧主动阀 5a、5b 和流出侧主动阀 6a～6h 通常因橡胶的弹性而被施力成关闭状态。具体地说，被朝图 5 中下侧施力。而且，流入侧主动阀 5a、5b 和流出侧主动阀 6a～6h 的上端部分别被保持在板簧 37 的阀保持部 37c 上。

如此构成的流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 的开闭机构中，阀开闭驱动电动机 52 的驱动力通过小齿轮 54 传递至齿轮 36a。当驱动力传递至齿轮 36a 时，则凸轮 36 旋转，销 38 也随之旋转。销 38 被导向部 37d2 引导至滑接部 37d1 的下表面，由此，臂部 37b 挠曲，阀保持部 37c 在图 5 中被朝上方抬起。即，被阀保持部 37c 保持的流入侧主动阀 5a、5b 或流出侧主动阀 6a～6h 的任何一方被朝上方抬起，成为开状态。销 38 进一步旋转，销 38 从滑接部 37d1 的下表面脱离，则曾经是开状态的任何 1 个主动阀被施力而成为关闭状态。销 38 进一步旋转，则销 38 通过下一个导向部 37d2 被引导至滑接部 37d1 的下表面，与上述同样，任何一方的主动阀成为开状态。这些动作重复，可对分别保持在阀保持部 37c 上的流入侧主动阀 5a、5b 和流出侧主动阀 6a～6h 依次进行开闭动作。

(流入通道及流出通道的结构)

泵室 2、流入通道 3、流出通道 4、第 1 流道 8、第 2 流道 9 如上所述形成于基板 25 上。

泵室 2 形成于基板 25 的大致中央部，具有朝向流入侧主动阀 5a、5b 和流出侧主动阀 6a～6h 辐射状地延伸的 10 根通道(参照图 6)。泵室 2 中也可设置检测气泡有无的检测器(未图示)。

流出通道 4a～4h 形成为从流出侧主动阀 6a～6h 朝向基板 25 的外侧。流入通道 3a、3b 分别形成于流入侧主动阀 5a、5b 与形成为伞状的被动阀 10a 及 11a、10b 及 11b 之间(参照图 4，图 6)。而且，在被动阀 10a、10b 的外侧形成第 1 通道 8a、8b，在被动阀 11a、11b 的外侧形成第 2 通道 9a、9b。

[多通道泵的控制方法]

图 7 是说明图 2 所示的多通道泵的控制方法的时间图。

本形态中，泵 1 由具有以下步骤的控制方法控制。该控制方法包括：打开流入侧主动阀 5、通过活塞 13 的吸入动作将甲醇从第 1 流道吸入泵室 2 的吸入步骤 S1；在吸入步骤后、通过活塞 13 的排出动作将甲醇从泵室 2 向第 2 流道 9 排出并消除泵 1 的游隙后、关闭流入侧主动阀 5 的初期排出步骤 S2；在初期排出步骤 S2 后、依次打开规定的流出侧主动阀 6、通过活塞 13 的排出动作将规定量的甲醇排出的排出步骤 S3。以下对该控制方法进行详细说明。

图 7 中，活塞驱动电动机 51 的时间图中，从中心线朝下侧施加的阴影线部分表示活塞 13 朝排出方向(图 4 中的左方)动作的排出动作的状态，从中心线朝上侧施加的阴影线部分表示活塞 13 朝吸入方向(图 4 的右方)动作的吸入动作的状态。阀开闭驱动电动机 52 的时间图中，施加了阴影线的部分表示各主动阀打开的状态。

初期状态中，流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 全部为关闭的状态。在该状态下，首先，驱动阀开闭驱动电动机 52，使流入侧主动阀 5b 成为开状态。然后，通过活塞驱动电动机 51 使活塞 13 朝排出甲醇的方向移动。将该活塞 13 的排出动作持续至上死点(原点)，进行活塞 13 的原点回归(原点回归步骤 S0)。此时，甲醇从泵室 2 通过成为了开状态的被动阀 11b 向第 2 流道 9b 排出。

接着，将甲醇吸入泵室 2(吸入步骤 S1)。更具体地说，在使流入侧主动阀 5b 为开状态的情况下驱动活塞驱动电动机 51，使活塞 13 朝吸入甲醇的方向移动。该活塞 13 的吸入动作例如持续至活塞 13 的下死点为止。通过活塞 13 的吸入动作，通过成为了开状态的被动阀 10b 将甲醇从第 1 流道 8b 吸入泵室 2。

接着，通过活塞 13 的排出动作将甲醇从泵室 2 排出，在消除泵 1 的游隙后，关闭流入侧主动阀 5b(初期排出步骤 S2)。更具体地说，在使流入侧主动阀 5b 为开状态的情况下驱动活塞驱动电动机 51，使活塞 13 朝排出甲醇的方向移动直到消除泵 1 的游隙为止。通过该活塞 13 的排出动作，并借助成为了开状态的被动阀 11b 将甲醇向第 2 流道 9b 排出，然后，通过阀开闭驱动电动机 52 使流入侧主动阀 5b 成为关闭状态。

接着，依次打开规定的流出侧主动阀 6，由活塞 13 的排出动作排出规定量的甲醇(排出步骤 S3)。更具体地说，首先，由阀开闭驱动电动机 52 使流出侧主动阀 6f 成为开状态，由活塞驱动电动机 51 进行活塞 13 的排出动作，从流出通道 4f 排出规定量的甲醇。然后，由阀开闭驱动电动机 52 使流出侧主动阀 6f 成为关闭状态，使流出侧主动阀 6g 成为开状态，进行活塞 13 的排出动作，从流出通道 4g 排出规定量的甲醇。这样，由阀开闭驱动电动机 52 按流出侧主动阀 6f、6g、6h、6a、6b、6c、6d、6e 的顺序依次一边进行开闭动作一边利用活塞 13 的排出动作，按流出通道 4f、4g、4h、4a、4b、4c、4d、4e 的顺序依次排出规定量的甲醇。

这里，在泵室 2 设有检查气泡有无的检测器时，当该检测器检测出气泡时，例如，通过将流入侧主动阀 5b 作成开状态，并进行活塞 13 的排出动作，接着成为了开状态的被动阀 11b，可向第 2 流道 9b 排出气泡。另外，在泵 1 的起动时或收容容器更换后，通过同样的动作也可排出气泡。

当采用图 2～图 6 所示的多通道泵 1 的结构时，通过阀开闭驱动电动机 52，

也可进行上述一连串的动作中没有使用的流入侧主动阀 5a 的开闭动作。但是，当流入侧主动阀 5a 为开状态时，如不移动活塞 13，则不会影响上述一连串的动作。

[本形态的主要效果]

以上说明的那样，本形态的多通道泵 1，具有流出侧主动阀 6a～6h，故能可靠地防止甲醇从流出通道 4a～4h 向泵室 2 的倒流。而且，可通过流出侧主动阀 6a～6h 控制从流出通道 4a～4h 排出的甲醇的排出目的地。而且，多通道泵 1 中，由 1 个活塞 13 的排出动作将甲醇从各流出通道 4a～4h 排出。因此，与对各流出通道 4a～4h 分别设置活塞的情况相比，排出性能均匀，能抑制从各流出通道 4a～4h 的排出量的偏差。因此，在多通道泵 1 中可高精度地排出合适量的甲醇。

另外，本形态中，2 个流入通道 3a、3b 与连接有 8 个流出通道 4a～4h 的泵室 2 连接。因此，相对于多个流出通道 4a～4h 能使流入通道 3a、3b 通用化，可简化泵 1 的结构。而且，因为活塞 13 也是 1 个，可简化泵 1 的结构。因此，可实现泵 1 的小型化，例如，可装载在用于便携式电子设备的 DMFC 这样的小型装置上。

本形态中，活塞 13 的驱动机构包括：在外周部形成有阳螺纹 15a 的活塞杆 15；形成有与阳螺纹 15a 螺合的阴螺纹 16a 的螺母 16；通过齿轮 17 等对螺母 16 进行旋转驱动的活塞驱动电动机 51。因此，可由螺纹的螺距与活塞驱动电动机 51 的旋转量来控制活塞 13 的移动量。因此，能从流出通道 4a～4h 排出微小流量。而且，可提高排出流量的精度。尤其是，本形态中，活塞驱动电动机 51 是步进电动机，故能高精度地控制活塞 13 的移动量。例如，本形态的泵 1 中，可从各流出通道 4a～4h 高精度地排出 0.01cc 这样的微小流量。而且，也可间歇地排出微小流量。

本形态中，多通道泵 1 具有 2 个流入通道 3a、3b。因此，在各流入通道 3a、3b 连接有收容容器的情况下，能容易地进行收容容器的更换作业。

本形态中，流入通道 3a、3b 的一端侧通过流入侧主动阀 5a、5b 与泵室 2 连接。因此，能可靠地防止从泵室 2 向流入通道 3a、3b 的倒流。

另外，本形态的多通道泵 1 的控制方法中，在吸入步骤 S1 与排出步骤 S3 之间设有消除泵 1 的游隙的初期排出步骤 S2。因此，在排出步骤 S3 中，可从当初将活塞 13 的移动量与来自流出通道 4a～4h 的排出量的关系保持为线性关系。因此，只要合适地控制活塞 13 的移动量，就可在排出步骤 S3 中高精度地控制最初来自进行排出流体的流出通道 4f 的排出量，可降低来自各流出通道 4a～4h 的排出量的偏差。

而且，本形态中的多通道泵 1 的控制方法中，在排出步骤 S3，将从流出通道 4a～4h 多次排出用的所需甲醇在吸入步骤 S1 吸入。因此，即使从各流出通道 4a～4h 排出极其微量的甲醇的排出量，也可在某种程度上确保吸入量。例如，即使从各流出通道 4a～4h 的各排出量为 1(μl)，也可使吸入量为 8(μl)。因此，可增大泵 1 的容量，容易具有自给性能。

[其他实施形态]

上述形态是本发明的较佳形态的一例，但并不局限于此，在不改变本发明的宗旨的范围内可进行各种变形。

例如，上述形态的多通道泵 1，作为可动体是使用活塞 13 的活塞式的泵，但并不局限于活塞式的泵，也可是仅具有 1 个可动体的隔膜式的泵。又，也可以是采用其它方式的泵。

另外，上述形态中，将流入侧主动阀 5 及流出侧主动阀 6 用共用的驱动作动器、即阀开闭驱动电动机 52 进行开闭驱动的，但也可对各主动阀分别设置驱动作动器，还可设置多个对几个主动阀进行开闭驱动的驱动作动器。

而且，活塞驱动电动机 51 并不局限于步进电动机，也可使用其他电动机。另外，活塞 13 的驱动作动器并不局限于电动机，可使用各种驱动作动器。

而且，上述形态中，设置了 2 个流入通道 3a、3b，但也可是 1 个流入通道。反之，也可设置 3 个以上的流入通道。

另外，多通道泵 1 的控制方法，并不局限于上述控制方法。例如，也可由具有以下步骤的控制方法控制泵 1，即，该控制方法包括：打开流入侧主动阀 5、由活塞 13 的吸入动作将甲醇吸入泵室 2 后、关闭流入侧主动阀 5 的吸入步骤；在吸入步骤后、打开 1 个流出侧主动阀 6、由活塞 13 的排出动作将甲醇从泵室 2 排出、消除泵 1 的游隙的初期排出步骤；在初期排出步骤后、依次打开规定的流出侧主动阀 6、由活塞 13 的排出动作排出规定量的甲醇的排出步骤。

即使在该场合，因为在吸入步骤与排出步骤之间设有消除泵 1 的游隙的初期排出步骤，因此，在排出步骤中，可从当初将活塞 13 的移动量与来自流出通道 4 的排出量的关系保持为线性，因此，可降低从各流出通道 4 的排出量的偏差。在排出步骤中，因为将从流出通道 4 多次排出用的所需甲醇在吸入步骤吸入，故即使从各流出通道 4 排出极其微量的甲醇的排出量，也可在某种程度上确保吸入量。因此，可增大泵 1 的容量，容易具有自给性能。

而且，使用的流体并不局限于甲醇或甲醇水溶液，也可是乙醇(酒精)或其水溶液、或其他液体。

另外，用途也并不局限于燃料电池，例如，在化学物质的分析装置领域中，也可作为微量试剂的滴下装置中使用的、多个注射泵的代用品进行使用。

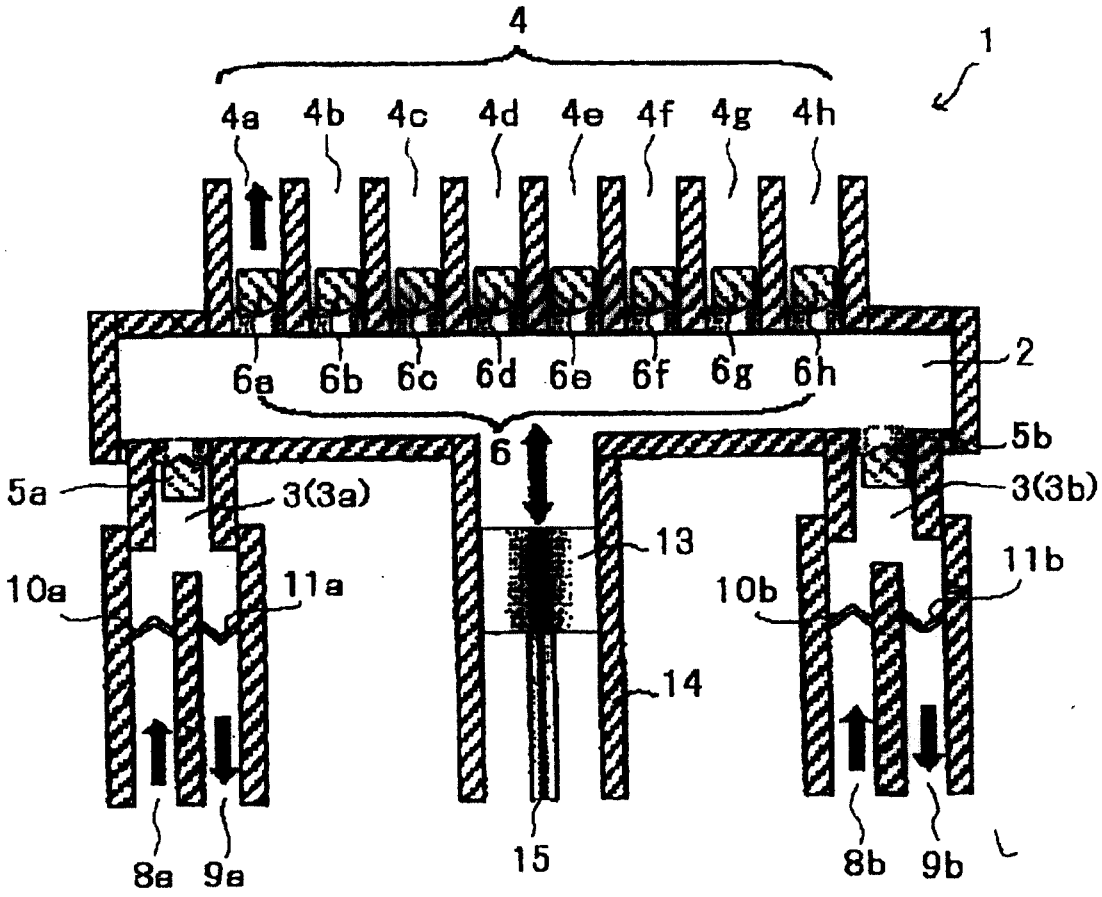

4
1
4a
4b
4c
4d
4e
4f
4g
4h
6a
6b
6c
6d
6e
6f
6g
6h
2
6
5a
5b
3(3a)
3(3b)
13
10a
11a
10b
11b
14
15
8a
9a
8b
9b

图 1

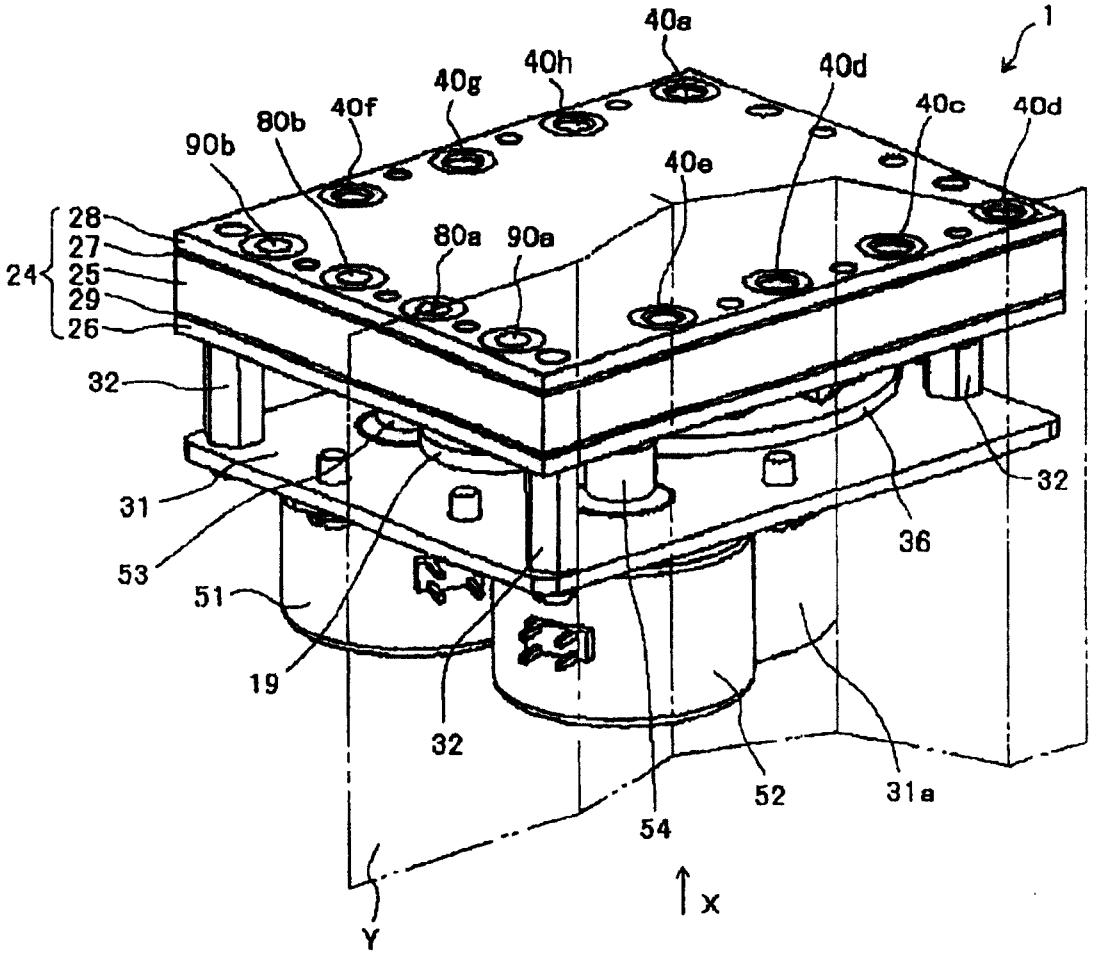

1
40a
40h
40g
40f
80b
90b
40d
40c
40d
40e
80a
90a
28
27
25
29
26
24
32
31
53
51
19
32
36
32
52
31a
54
X
Y

图 2

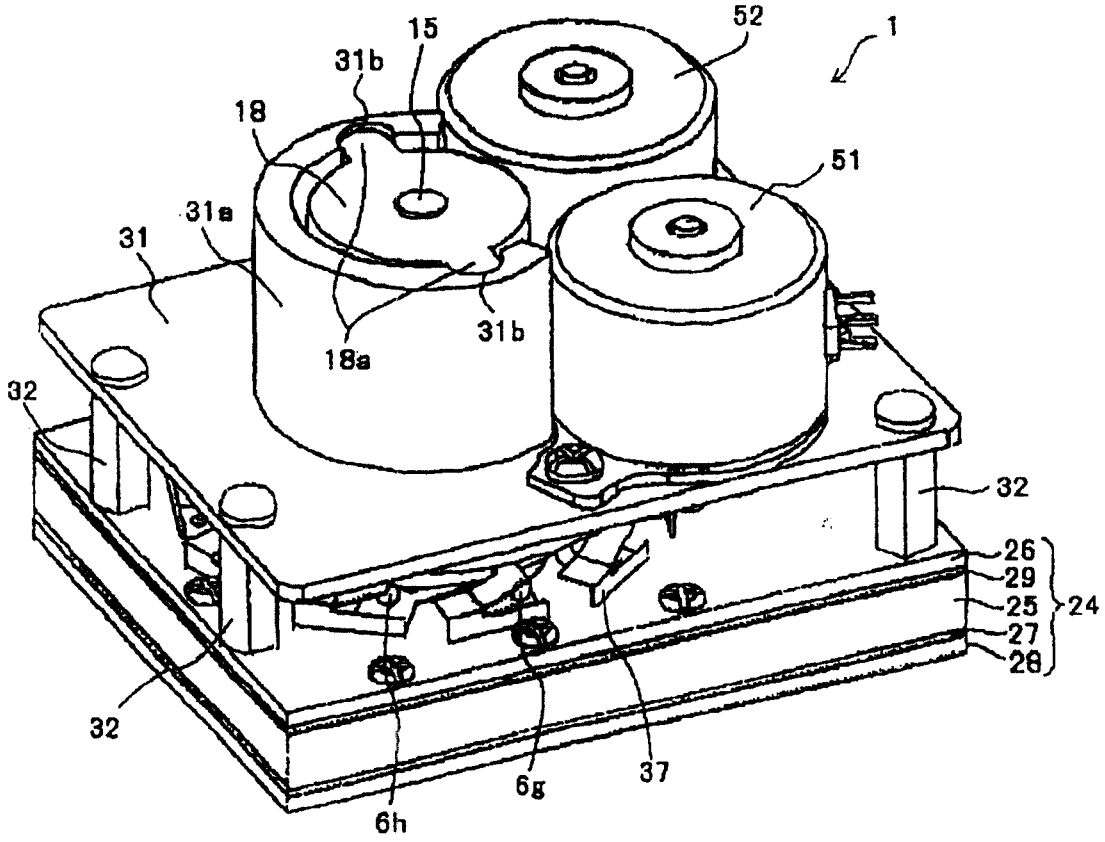


图 3

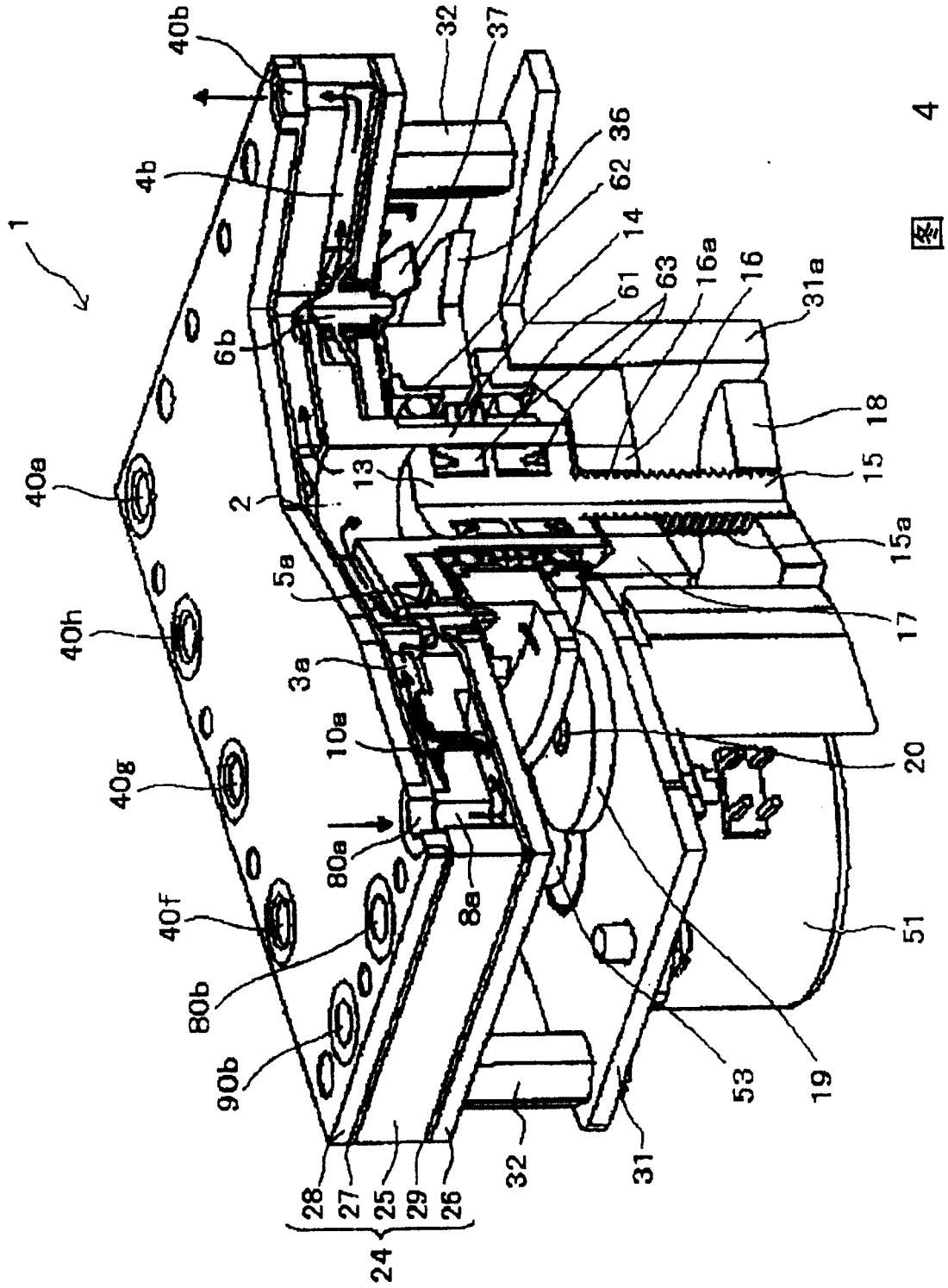

1
40b
32
37
4b
36
62
14
61
63
16a
16
31a
6b
18
40a
13
15
2
15a
5a
17
40h
3a
10a
20
40g
80a
8a
40f
51
80b
90b
53
19
28
27
25
29
26
24
32
31

图 4

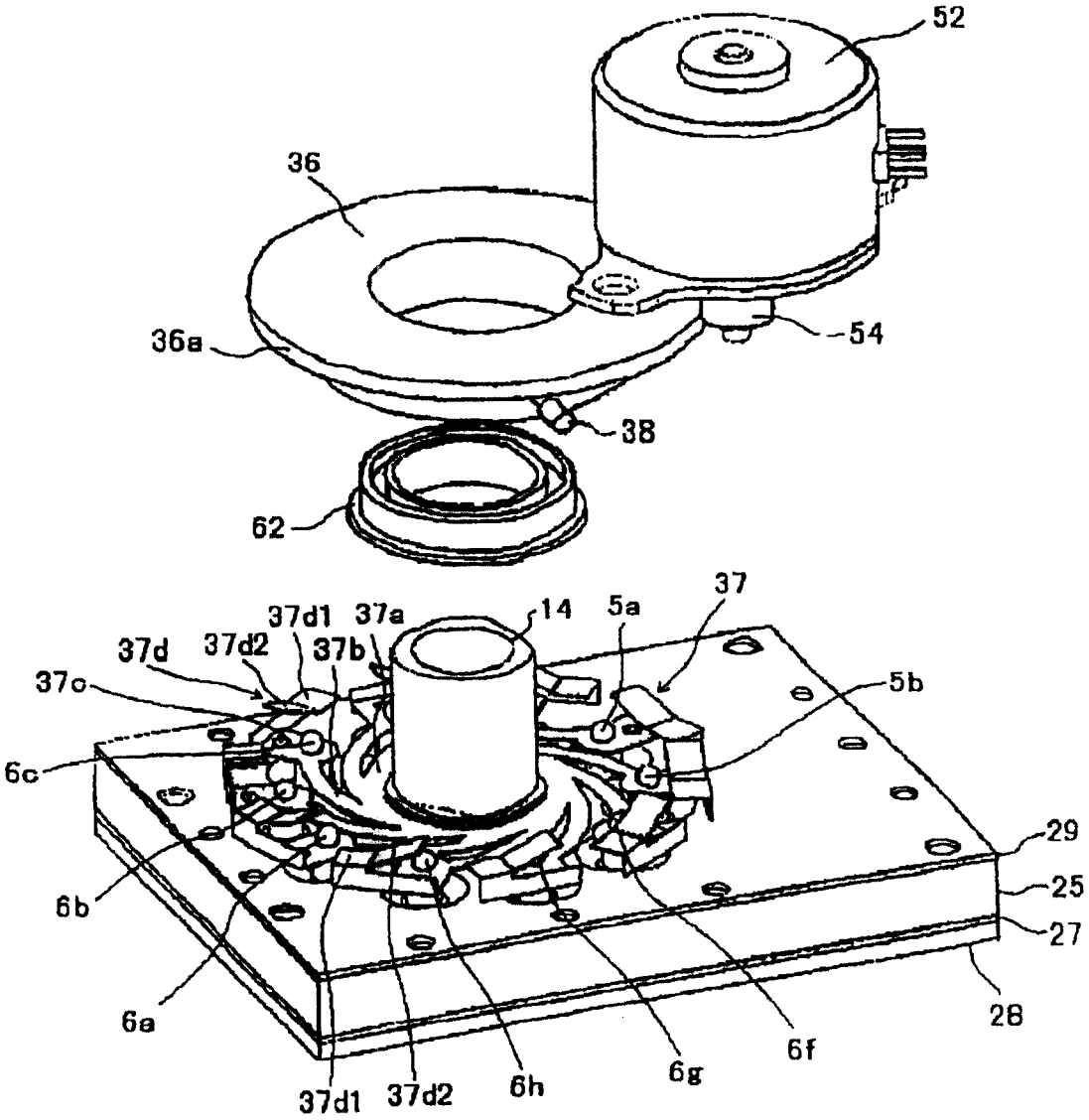

52
36
36a
54
38
62
37
37d1
37a
14
5a
37d
37d2
37b
37c
5b
6c
29
25
6b
27
6a
28
6f
6g
6h
37d1
37d2

图 5

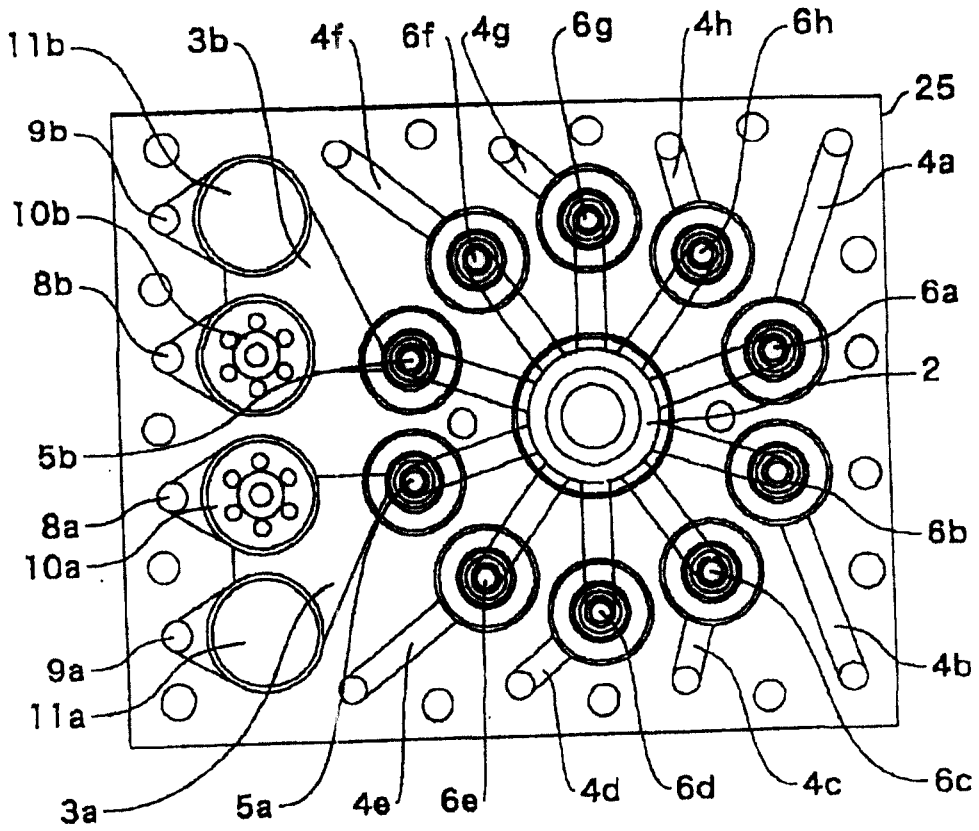

11b
3b
4f
6f
4g
6g
4h
6h
25
9b
4a
10b
8b
6a
2
5b
8a
10a
6b
9a
4b
11a
3a
5a
4e
6e
4d
6d
4c
6c

图 6

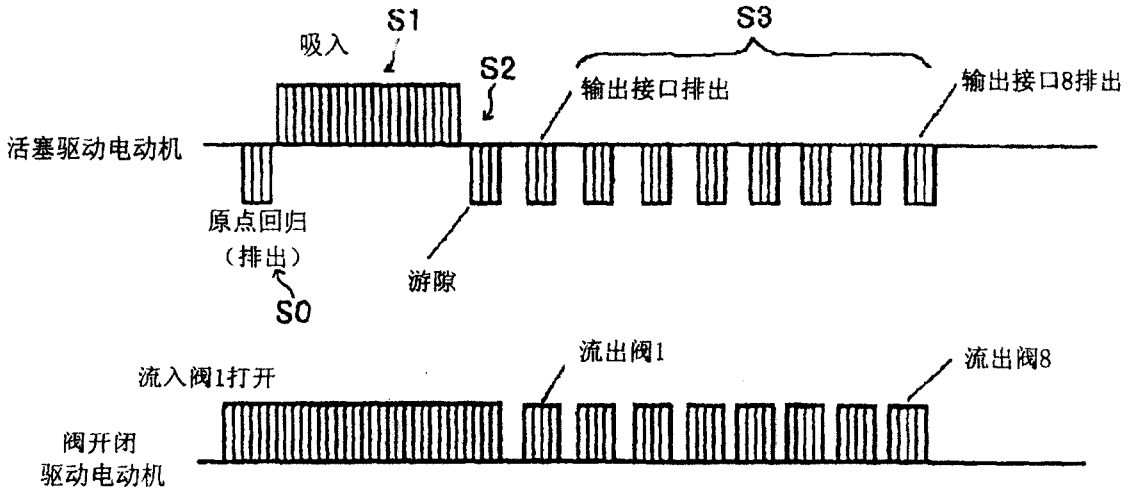

S1
吸入
S2
S3
输出接口排出
输出接口8排出
活塞驱动电动机
原点回归
（排出）
S0
游隙
流出阀1
流出阀8
流入阀1打开
阀开闭
驱动电动机

图 7