



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101918054 A

(43) 申请公布日 2010.12.15

(21) 申请号 200780100705.9

代理人 赵蓉民

(22) 申请日 2007.09.06

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61M 5/142(2006.01)

11/832,612 2007.08.01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.03.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/019504 2007.09.06

(87) PCT申请的公布数据

W02009/017487 EN 2009.02.05

(71) 申请人 康尔福盛 303 有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·D·布特菲尔德

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

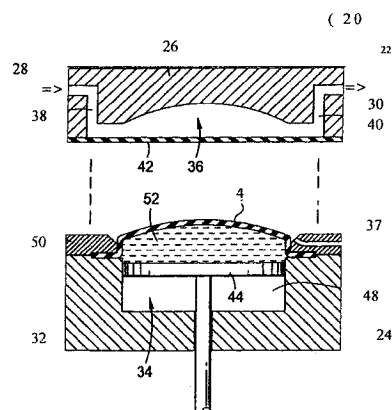
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

具有可丢弃组件的流体泵

(57) 摘要

本发明公开了一种具有可丢弃的流体接触部分的泵,该可丢弃的流体接触部分限定了流体入口和流体出口以及它们之间的流体通路。该泵包括驱动部分,该驱动部分被配置为啮合可丢弃部分,以使得流体从所述流体入口移动到所述流体出口。可丢弃部分被配置为被选择性地耦合到驱动部分。可丢弃部分包括形成一部分流体通道的从动膜,并且驱动部分包括驱动膜。两个膜被互相真空耦合,从而驱动膜的移动导致从动膜移动,使得流体通过可丢弃部分泵送。该泵具体应用在医疗领域,用以将流体从流体源传递到病人。该泵可以包括下述部件,诸如空气分离器、气泡检测器、流体流动控制器和压力检测器。



1. 一种流体泵,其包括:

驱动单元,所述驱动单元包括外壳、驱动膜和至少一个驱动设备,该驱动设备被配置为在至少第一位置和第二位置之间移动所述驱动膜;及

从动单元,所述从动单元包括外壳、从流体入口延伸到流体出口的流体通路,和至少一个从动膜,所述从动膜限定至少一部分所述流体通路,所述从动单元被配置为被选择性地耦合到所述驱动单元从而使得所述从动膜耦合到所述驱动膜,由此所述驱动膜的移动实现所述从动膜的移动,使得流体通过所述从动单元从所述流体入口被泵送到所述流体出口。

2. 根据权利要求 1 所述的流体泵,其包括至少一个真空管道,当所述驱动单元被耦合到所述从动单元时,所述至少一个真空管道延伸到邻近所述驱动膜和所述从动膜交界面的点。

3. 根据权利要求 2 所述的流体泵,其中所述真空管道延伸通过所述从动单元的所述外壳。

4. 根据权利要求 1 所述的流体泵,其中所述从动单元的所述外壳具有顶部和底部,并且其中所述从动膜延伸越过所述从动单元的所述外壳的所述底部的至少一部分。

5. 根据权利要求 1 所述的流体泵,其中沿着所述从动单元的所述流体通路限定一泵腔室,所述泵腔室包括所述外壳的凹陷部分和至少一部分所述从动膜。

6. 根据权利要求 1 所述的流体泵,其中所述驱动单元的所述驱动设备包括在上升位置和下降位置之间可移动的活塞。

7. 根据权利要求 6 所述的流体泵,其中所述驱动设备包括体积可变的流体腔室,该体积可变的流体腔室由所述驱动膜限定在至少一个区域内,并且其中所述活塞的移动影响所述流体腔室的体积的变化。

8. 根据权利要求 7 所述的流体泵,其中所述体积可变的流体腔室至少部分由可伸展和可收缩的风箱限定。

9. 根据权利要求 6 所述的流体泵,其中所述驱动设备进一步包括驱动机构,该驱动机构被配置为移动所述活塞。

10. 根据权利要求 9 所述的流体泵,其中所述驱动机构包括线性步进电机。

11. 根据权利要求 1 所述的流体泵,其中所述从动单元包括泵腔室、从所述流体入口延伸到所述泵腔室的流体入口通路、和从所述泵腔室延伸到所述流体出口的流体出口通路。

12. 根据权利要求 12 所述的流体泵,其包括至少一个流体流控制设备,所述至少一个流体流控制设备被配置为选择性地控制流过所述流体入口通路和所述流体出口通路的流体流。

13. 根据权利要求 13 所述的流体泵,其中所述至少一个流体流控制设备包括入口致动器和出口致动器,所述入口致动器被配置为在所述从动膜禁止流过所述流体入口通路的第一位置和允许流过所述流体入口通路的第二位置之间移动所述从动膜的第一部分;所述出口致动器被配置为在所述从动膜禁止流过所述流体出口通路的第一位置和允许流过所述流体出口通路的第二位置之间移动所述从动膜的第二部分。

14. 根据权利要求 14 所述的流体泵,其中所述入口致动器包括从所述驱动单元伸出的控制杆,所述出口致动器包括从所述驱动单元伸出的控制杆,并且其中所述驱动单元包括驱动机构,所述驱动机构被配置为在与所述从动膜的所述第一部分和所述第二部分的所述

第一位置和所述第二位置相对应的伸展位置和收缩位置之间移动所述入口致动器和所述出口致动器。

15. 根据权利要求 15 所述的流体泵,其中所述驱动机构包括与所述出口致动器相关联的螺线管和与所述入口致动器相关联的螺线管。

16. 一种泵送流体的方法,其包括:

提供一个驱动单元,所述驱动单元包括外壳、驱动膜和至少一个驱动设备,所述驱动设备被配置为在至少第一位置和第二位置之间移动所述驱动膜;及

提供一个从动单元,所述从动单元包括外壳、从流体入口延伸到流体出口的流体通路,和至少一个从动膜,所述从动膜限定所述流体通道的至少一部分;

连接所述从动单元与所述驱动单元,从而使得将所述从动膜设置为邻近所述驱动膜;

将所述从动膜真空耦合到所述驱动膜;及

移动所述驱动膜,从而所述从动膜随之移动,使得流体通过所述从动单元从所述流体入口被泵送到所述流体出口。

17. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述真空耦合的步骤包括将所述泵连接到真空源并且将真空施加在所述从动膜的交界面。

具有可丢弃组件的流体泵

技术领域

[0001] 本发明涉及流体泵,具体涉及药物输送泵。

背景技术

[0002] 已经知道各种药物输送泵。通常,这些泵被配置为在压力下将液体从源头输送到病人。

[0003] 为了可重复使用泵,至少接触液体的泵部分必须被消毒。这对于整体泵比较困难,其中泵送机构和液体通道是单一单元的一部分。因为这个原因,泵已经发展成具有与液体通道元件合作的可重复使用的泵送单元。以这种方式,液体通道元件可以与泵送单元分离以便消毒和重新使用。

[0004] 然而,这些可重复使用的泵存在许多缺点。首先,许多设计非常复杂,导致制造成本和维护成本较高,并且可靠性低。此外,这些泵通常存在一个或更多的设计问题,其导致达不到最佳性能。例如,期望泵包括流量传感器,然而此特征通常与可重复使用的泵的设计相矛盾。此外,这些泵通常具有不期望的柔量(compliance)。“柔量”是泵的进口和出口之间区域的每单位压力变化对应的体积量度。许多商用泵由于具有显著的不期望的柔量,而导致当进口压力和出口压力发生改变时,平均流量和瞬时流量两者之一的显著变化。

[0005] 例如,一种可重复使用的泵设计是以 IVAC 500 系列(550、570、580 等)的线性蠕动泵为代表。这些泵使用顺序闭塞的指状物,通过将闭塞点从第二管道的进口端推动到出口端来蠕动地推动流体。该管道的柔量决定着平均流量对进口压力的灵敏度。这些泵的平均流量对出口压力相当不敏感。然而,流动均匀性随着出口压力和泵区段柔量的增加而降低。

[0006] 可重复使用的泵的其他示例是 Alaris LVP Module 泵和 Asena GP 泵。它们是双室泵,该双室泵使用常规柱形管道、两个主动泵送区域和两个阀门,一个阀门位于上部区域,第二个阀门位于上部泵送区域和下部泵送区域之间。上部泵送区域的净填充体积限定被泵送的循环量,并且由于该区域的弹性,进口压力的变化将影响实际的体积输送。下部泵送区域输送流体,同时上部腔室被填充,使得流体平稳流出。如果出口压力被提高,当下部闭塞打开时,流体倒退回上部泵送区域。当上部闭塞打开时,超出的体积量返回到滴注腔室,因此减少净泵送量并且破坏流动均匀性。双室泵的第二个缺点是可能将空气携带进泵送腔室内。当其发生时,不仅柔量将被增大,而且净泵送量将被直接减少。

发明内容

[0007] 本发明的一个方面是流体泵和泵送或移动流体的方法。

[0008] 流体泵的一个实施例包括驱动单元和从动单元。驱动单元包括外壳、传动膜或驱动膜和至少一个驱动设备,所述至少一个驱动设备被配置为在至少第一位置和第二位置之间移动驱动膜。从动单元优选被配置为泵的流体接触部分,因此包括泵的可丢弃部分。从动单元包括外壳、从流体入口到流体出口的流体通道、和限定至少一部分流体通道的至少

一个从动膜。

[0009] 从动单元被配置为可选择地耦合到驱动单元以便从动膜被耦合到驱动膜，借此驱动膜的移动导致从动膜的移动，使流体通过从动单元从流体入口被泵送到流体出口。驱动膜和从动膜优选是真空耦合的，诸如通过将真空源施加到延伸到所述膜交界面的真空通道或真空管道。

[0010] 驱动单元包括驱动设备，其被配置为移动驱动膜。在一个实施例中，驱动膜形成体积可变的流体腔室的边界的一部分。该驱动设备包括活塞或用以改变腔室体积的其他构件。在另一个实施例中，驱动膜被直接移动，诸如通过一个或多于一个致动器。

[0011] 该泵可以包括流体流控制器，诸如流体入口和流体出口阀门或控制器。泵也可以包括诸如空气分离器、气泡检测器、压力传感器和流体管道连接器等部件。

[0012] 一种方法的实施例包括提供驱动单元和可丢弃单元或从动单元，并且连接从动单元和驱动单元以便可丢弃单元的从动膜被设置为邻近驱动单元的驱动膜。该方法进一步包括将从动膜真空耦合到驱动膜，并且移动该驱动膜，从而所述从动膜随其移动，使得流体通过从动单元从流体入口被泵送到流体出口。

附图说明

[0013] 与现有技术相比，本发明的更多目的、特征和优点通过下面详细的附图说明结合附图将变得显而易见。

[0014] 图 1 是根据本发明实施例的流体泵的透视图；

[0015] 图 2 是图 1 所示的泵的剖视侧视图，该泵具有与其驱动部分分离的泵的可丢弃部分；

[0016] 图 3 图示说明了泵的可丢弃部分被安装到驱动部分并且处于第一泵送条件的图 2 中的泵；

[0017] 图 4 图示说明处于第二泵送条件的图 2 中的泵；

[0018] 图 5 是根据本发明的另一个实施例的真空耦合流体泵的剖视侧视图，其显示了与泵的驱动部分分离的该泵的可丢弃部分；

[0019] 图 6 图示说明了泵的可丢弃部分被安装到驱动部分的图 5 中的泵；

[0020] 图 7A 是图 5 和 6 中所示的泵的可丢弃部分的仰视图；

[0021] 图 7B 是图 5 和 6 中所示的泵的驱动部分的俯视图；

[0022] 图 8A 是根据本发明的另一个实施例的流体泵的可丢弃部分的仰视图；

[0023] 图 8B 是图 8A 所示的可丢弃部分的俯视图；

[0024] 图 9A 图示说明根据本发明一个实施例的第一驱动机构；

[0025] 图 9B 图示说明根据本发明另一个实施例的第二驱动机构；

[0026] 图 9C 和 9D 图示说明根据本发明又一个实施例的第三驱动机构。

具体实施方式

[0027] 在下面的描述中，阐述了多种具体细节以便提供本发明更全面的描述。然而，对本领域技术人员来说在没有这些具体细节的情况下实施本发明是显而易见。在其他方面中，未详细描述公知的特征，从而不会模糊本发明。

[0028] 通常,本发明包括流体泵。该泵具体用于医疗领域,诸如用于将药物从源泵送给病人。通常,该泵具有第一可丢弃部分和第二驱动部分。可丢弃部分优选被配置为流体接触部分并且限定流体入口、流体出口和其间的流体通道。驱动部分被配置为啮合可丢弃部分以使流体从流体入口移动到流体出口。该可丢弃部分被配置为可选择地耦合到驱动部分。在一个实施例中,该可丢弃部分和驱动部分被真空耦合。

[0029] 首先参考图 1-3 描述本发明,其在概念上或以基础配置图示说明本发明的一个实施例。如图 1 所图示说明,流体泵 20 优选包括从动单元或部分 22 和驱动单元或部分 24。在优选实施例中,从动单元 22 被配置为是可丢弃的(即使用的次数是有限的,诸如一次,在与驱动部分连接后,被丢弃),因此在本文中被称为可丢弃单元或部分。

[0030] 在一个实施例中,可丢弃部分 22 包括外壳 26,其限定流体入口 28 和流体出口 30。类似地,驱动部分 24 包括外壳 32 和至少一个驱动元件 34。在一个优选实施例中,可丢弃部分 22 和驱动部分 24 被配置为是真空耦合的。同样地,驱动部分 24 可以包括真空通道 36。

[0031] 在图 1-3 中,泵 20 的可丢弃部分 22 和驱动部分 24 的外壳 26 和 32 作为基本柱形的形状被图示说明。如此处详细的说明,可丢弃部分 22 和驱动部分 24 可以具有多种结构。

[0032] 参考图 2,在一个实施例中,可丢弃部分 22 具有顶部和底部。底部被配置为与泵 20 的驱动部分 24 的顶部紧密配合。可丢弃部分 22 和驱动部分 24 可以被配置为以其他方式或在其他情况下配合或连接,诸如以并列配置的方式或在驱动部分 24 被安装在可丢弃部分 22 上的情况下。

[0033] 从可丢弃部分 22 的流体入口 28 到流体出口 30 限定流体通道。优选地,该流体通道由外壳 26 限定。在一个实施例中,该流体通道包括泵腔室 36、从流体入口 28 到泵腔室 36 的流体入口通道 38 和从泵腔室 36 到流体出口 30 的流体出口通道 40。在一个实施例中,流体入口通道 38 和流体出口通道 40 是穿过外壳 26 的通道。

[0034] 如所图示说明的,泵腔室 36 包括可丢弃部分 22 的外壳 26 的下部的凹陷区。在一个实施例中,凹陷区的形状通常是圆顶形或半球形(即周边形状是圆形,但是直径随着其深度变化)。此外,泵 20 包括第一或从动膜 42。在一个实施例中,从动膜 42 跨越或覆盖可丢弃部分 22 的凹陷区,从而包括该部分以形成泵腔室 36 或形成泵腔室 36 的边界的至少一部分。如下面详细描述,从动膜 42 优选包括柔韧且有弹性的构件,其被配置为可相对于可丢弃组件 22 的外壳 26 移动。

[0035] 驱动部分 24 的驱动元件 34 被优选配置为相对于可丢弃部分 22 的外壳 26 选择性地移动从动膜 42,从而改变泵腔室 36 的体积。以这种方式,如下面详细描述,可将液体从可丢弃部分 22 的入口 28 泵送到出口 30。

[0036] 如此处详细描述,驱动元件 34 可以包括各种元件或机构。如图 2 所述图示说明,驱动元件 34 包括响应活塞 44 的移动而可移动的传动膜或驱动膜 46,活塞 44 可移动地位于泵 20 的驱动部分 24 的外壳 32 的一部分内。在该结构中,驱动膜 46 被液压驱动。具体地,驱动膜 46 与可变体积流体腔室 48 相连通,并且优选地包括其边界部分。活塞 44 也限定腔室 48 的至少一部分,并且在其中活塞 44 是可移动的(诸如在伸出位置和收缩位置之间),腔室 48 的体积可以变化。

[0037] 优选地,诸如通过在外壳 32 的顶部和选择性耦合在外壳 32 的保持件 50 之间定位驱动膜 46 的周界,可将驱动膜 46 连接到驱动部分 24 的外壳 32 上。

[0038] 流体 52 位于活塞 44 的顶部和驱动膜 46 之间。如下面详细描述, 活塞 44 的移动导致驱动膜 46 移进移出 (移动范围可以变化, 诸如取决于需要的流速, 其中可以在相对于外壳而言的凸起位置、凹入位置和 / 或中间位置或平坦位置之间移动), 因此移动泵 20 的可丢弃部分 22 的从动膜 42。如下面详细描述, 可以提供一个或多个机构以移动活塞 44。

[0039] 从动膜 42 和驱动膜 46 被配置为相互一起移动。在优选实施例中, 驱动膜 46 和从动膜 42 可以相互耦合。为此目的可以利用各种装置。优选地, 该装置允许泵 20 的可丢弃部分 22 被选择性地连接到泵的驱动部分 24 并且从泵的驱动部分 24 上断开 (诸如为了连接另一个可丢弃部分)。

[0040] 在一个实施例中, 从动膜 42 和驱动膜 46 被真空耦合。如所指出的, 为了此目的可以提供真空通道 37。真空通道 37 优选从真空源到邻近驱动膜 46 的区域 (和从动膜 42 或当可丢弃部分 22 被连接到泵 20 的驱动部分 24 时从动膜 42 和驱动膜 46 的交界面)。如下面详细描述, 通过通道 37 施加的真空优选地真空耦合从动膜 42 和驱动膜 46。

[0041] 现在参考图 3 和图 4 描述根据本发明的泵送方法。通常, 驱动元件 34 的激活使得泵腔室 36 的体积发生变化, 从而使得流体被吸入流体入口 28 并且从流体出口 30 排出。在使用中, 可丢弃部分 22 被安装或连接在驱动部分 24 上。然后施加真空以将从动膜 42 真空耦合到驱动膜 46, 诸如通过将真空管道 37 连接到真空源。

[0042] 参考图 4, 当活塞 44 被向下移动时, 流体腔室的体积增大。这会抽吸驱动膜 46, 并且因此使从动膜 42 向下耦合到其上。这增大了泵腔室 36 的体积, 使得流体通过流体入口 28 被吸入并且沿着流体入口通道 38 进入泵腔室 36。

[0043] 如图 3 所图示说明, 当活塞 44 被向上移动时, 流体腔室 48 的体积减少, 使得液压增大, 迫使驱动膜 46 向上或向外移动。这使得从动膜 42 向内移动, 从而减少泵腔室 36 的体积。这使得流体通过通往流体出口 30 的流体出口通道 40 而从泵腔室 36 中移出。在这方面, 应注意到当泵的驱动部分 24 的泵送腔室 48 中的液压增大时 (由于当腔室内流体体积保持静态, 移动活塞 44 会减少腔室的体积), 实际流体泵腔室 36 中的液压可以增加或不增加, 尽管腔室的体积减少从而使流体通过泵被泵送 (例如, 当液体流出阻力相对较小并且通过泵的总液体流速相对较高时, 实际流体泵腔室中的液压变化可以忽略或很小)。

[0044] 如下面详细描述, 在一个实施例中, 提供了一种装置用于选择性地控制通过泵的驱动部分 22 的流体流。优选地, 该装置被配置为阻止从泵腔室 36 到流体入口 28 的流体回流。

[0045] 在操作中, 反复循环的活塞 44 影响泵送, 其使液流或流体流穿过泵 20。

[0046] 图 5 和 6 图示说明本发明的另一个实施例。该实施例的泵 120 同样包括第一或可丢弃单元或部分 122 和第二或驱动单元或部分 124。如所述图示说明地, 在该实施例中, 可丢弃部分 122 的外壳 126 的形状是大体半球形, 具有圆顶形顶面和 (下面详细描述地除外) 大体平坦的底面。流体入口通道 138 从外壳 126 的顶部上的流体入口 128 延伸到外壳 126 的底部。同样地, 流体出口通道 140 从外壳 126 的底部延伸到外壳顶部的流体出口 130。在一个实施例中, 流体入口 128 和流体出口 130 位于相同的平面内, 位于外壳 126 的相对侧上。

[0047] 同样, 泵腔室 136 被限定在泵 120 的可丢弃部分 122 的底部。如所述图示说明地, 泵腔室 136 是延伸进外壳 126 的底部的略微半球形的腔室。从动膜 142 延伸到外壳 126 的

底部上方,从而与外壳 126 合作基本包围泵腔室 136。

[0048] 从动膜 142 优选包括柔韧又有弹性的构件。如所述图示说明地,在一个实施例中,从动膜 142 与泵 120 的可丢弃部分 122 的外壳 126 的底部具有大约相同的尺寸。因此从动膜 142 可以是大体圆形的。膜 142 可以通过锁环 156 被固定到外壳 126 上。优选地,锁环 156 是大体环形的,具有与流体腔室 136 对应的中心开口 158。锁环 156 优选与外壳 126 啮合,从而使得从动膜 142 的周边的至少一部分固定在其之间。

[0049] 泵 120 的驱动部分 124 还包括外壳 132 和驱动元件 134。在一个实施例中,外壳 132 的形状是大体圆柱形,具有带顶部和底部的圆柱形外壁。驱动元件 134 包括传动膜或驱动膜 146。提供用于移动该驱动膜 146 的装置。在一个实施例中,这包括活塞 144 和流体 150。在图示说明的实施例中,活塞 144 被配置为相对于驱动部分 124 的外壳 132 向上和向下移动,诸如位于限定在外壳 132 内部区域内的腔室内。体积可变的流体腔室由外壳 132、驱动膜 146 和鼓风装置/风箱 (bellows) 160 和相关支架限定。

[0050] 如所图示说明地,风箱 160 位于顶部支架 162a 和底部支架 162b 之间,底部支架 162b 被连接到活塞 144 或配置成与活塞 144 一起移动。在一个实施例中,底部支架 162b 可以仅包括活塞 144 的头部,顶部支架 162a 可以包括一部分外壳 132。风箱 160 包括类似手风琴可伸展和收缩的构件,借此通过移动活塞 144 形成的风箱 160 的伸展和收缩使得流体腔室的体积发生改变(从而改变其内流体压力和驱动膜 146 的位置)。

[0051] 泵 120 被配置成使得驱动膜 146 啮合从动膜 142。在图示说明的实施例中,从动膜 142 从锁环 156 的底部嵌入,驱动膜 146 可以位于驱动部分 124 的外壳 132 的顶部之外。如所图示说明地,外壳 132 包括凸缘或支架 164,其从外壳 132 的顶部的保持件向上延伸。驱动膜 146 延伸越过该支架 164。优选地,支架 164 的尺寸适合安装在锁环 156 的开口 158 内,从而使得:(1) 在支架 164 和锁环 156 之间形成密封;(2) 驱动膜 146 和从动膜 142 互相啮合。

[0052] 如上所述,优选提供装置用以选择性地耦合驱动膜和从动膜从而使其相互一起移动,然而其允许泵 120 的可丢弃部分 122 以一种允许驱动部分 124 与另一个可丢弃部分 122 一起再次使用的方式从驱动部分 124 移除。在一个实施例中,该装置包括由真空设备或真空源(未显示)通过真空管道 137 产生的真空密封。真空管道 137 从真空设备或真空源延伸到从动膜 142 和驱动膜 146 之间的交界面。如所图示说明地,真空管道 137 延伸穿过锁环 156(诸如包括其内形成的通道),并且延伸到其内的开口 158。真空管道 137 可以终止于从动膜 142 下方一点处的锁环 156 的倾斜部分或凹陷部分。如下面所详细描述,这允许将空气从驱动膜 146 和从动膜 142 之间的空间中吸出,从而将两个膜相互真空耦合。

[0053] 优选地,泵 120 被配置为控制流体入口通道 138 和流体腔室 136 之间以及流体腔室 136 和流体出口通道 140 之间的流体流。具体地,期望泵 120 被配置成当流体被吸入流体腔室 136 时,流体被吸引穿过流体入口通道 138,但不向后穿过流体出口通道 140。同样地,当流体被泵送出流体腔室 136 时,优选其被输送穿过流体出口通道 140,并且不会穿过流体入口通道 138 回流到流体入口。

[0054] 在一个实施例中,提供一个或多个阀门或其他流体流控制器用于此目的。如图 5 所述图示说明地,泵 120 包括流体入口阀门或控制器和流体出口阀门或控制器。在优选实施例中,入口和出口阀门利用从动膜 142,具体地,使得利用膜 142 选择性地打开和关

闭通向和来自流体腔室 136 的流体通道。在图示说明的实施例中,可以选择性地移动从动膜 142 的一部分,以便打开或关闭可丢弃部分 122 的外壳 126 底部处的流体进口通道 138 的末端。同样地,可以移动从动膜 142 的一部分,以打开或关闭外壳 126 底部的流体出口通道 140 的末端。

[0055] 在图示说明的实施例中,提供一种机构用于选择性地移动流体通道打开位置和关闭位置之间的从动膜 142 部分。在优选实施例中,该机构包括一个或多个致动器。

[0056] 如所述图示说明地,入口致动器 168 被配置为在伸展位置和收缩位置之间移动(或图中所示的上下移动),从而在流体进口通道 138 的区域内上下移动从动膜 142。如所图示说明地,入口致动器 168 是推杆型元件,其具有被配置为啮合从动膜 142 的突出部或末端。为了允许入口致动器 168 啮合从动膜 142,通道 172 位于与流体进口通道 138 对齐的锁环 156 内。

[0057] 入口致动器 168 被配置为诸如被下面更详细描述驱动机构上下移动。在第一或向上位置,入口致动器 168 的突出部将从动膜 142 压到泵 120 的可丢弃部分 122 的外壳 126 底部上的流体进口通道 138 与外壳 126 底部相交的点,从而将流体进口通道关闭。在此时,通常阻止流体在流体腔室 136 和流体进口通道 138 之间流动。

[0058] 当入口致动器 168 位于第二或向下位置时,从动膜 142 优选移动到不再阻塞流体进口通道 138 的位置,如图 5 所述图示说明。为了提供足够的空间用于从动膜 142 的向下移动,锁环 156 的顶表面可以凹陷到与流体进口通道对应的位置,如所图示说明的。

[0059] 当流体进口通道 138 打开时,流体通路优选被限定在流体进口通道 138 和流体腔室 136 之间。如图示说明,为此目的,可以限定流体入口 174。流体入口 174 可以包括限定在外壳 126 底部的通路或通道,其从流体腔室 136 延伸到位于流体进口通道 138 位置的从动膜 142 上方的空间。

[0060] 出口致动器 170 与入口致动器 168 基本相似,其操作也与入口致动器 168 的操作基本相似。如图示说明,出口致动器 170 被配置为啮合流体出口通道 140 和外壳 126 底部相交位置处的从动膜 142。出口致动器 170 延伸穿过锁环 156 中的通道 176。包括限定在外壳 126 内的通路或通道的流体出口 178 优选从流体腔室 136 延伸到流体出口通道 140 位置处的从动膜 142 上方的空间。

[0061] 优选地,入口致动器 168 和出口致动器 170 与泵的驱动部分 124 相关联。提供一种驱动机构用以实现入口致动器 168 和出口致动器 170 的移动。

[0062] 图 6 图示说明具有可丢弃部分 122 的泵 120,该可丢弃部分 122 安装在驱动部分 124 上用以操作。如图示说明,锁环 156 的底部依靠在驱动部分 124 的顶部。驱动部分 124 的凸缘 164 延伸进锁环 156 的开口 158,以便将驱动膜 146 设置为邻近从动膜 142。当通过真空管道 137 施加真空时,驱动膜 146 和从动膜 142 被真空耦合从而使得它们一致地移动。

[0063] 图 7A 和 7B 另外图示说明了泵 120 的可丢弃部分 122 和驱动部分 124。图 7A 是泵 120 的可丢弃部分 122 的仰视图。该图图示说明其外壳 126 的大体圆形底部,以及圆顶形泵腔室 136 的底部。进一步图示说明的是流体进口通道 138 和流体出口通道 140。还图示说明了流体入口 174 和流体出口 178。

[0064] 图 7B 是泵 120 的驱动部分 124 的外壳 132 的俯视图。该图进一步图示说明了入口致动器 168、出口致动器 170 和从动膜 146。

[0065] 包括泵送方法的本发明的其他方面将主要参考图 6 进行描述。图 6 是上述泵 120 的组装图。具体地,如所图示说明的,可丢弃部分 122 被连接到驱动部分 124 或与驱动部分 124 配合。此时,锁环 156 的底部依靠在驱动部分 124 的外壳 134 的顶部。外壳 134 的向上延伸的凸缘 164 延伸进锁环 156 中的开口 158 内,从而驱动膜 146 位于邻近从动膜 142 的位置或接触从动膜 142。

[0066] 在操作中,真空被施加到真空管道 137 以将空气从驱动膜 146 和从动膜 142 之间的空间中排出。以这种方式,两个膜被真空耦合并且相互一起移动。流体源被连接到泵 120,诸如通过连接从流体源延伸到泵 120 的流体入口 128 的流体管道。优选地,类似的流体管道被耦合到泵 120 的流体出口 130,从而流体可以被输送到期望的位置,诸如病人。

[0067] 通过流体入口通道 138 将流体从泵的流体入口 128 吸入到泵腔室 136。为了允许流体流到腔室,入口致动器 168 被移动到向下位置或收缩位置,从而允许从动膜 142 从流体入口通道 138 的开口移开。在那时,流体可以通过流体入口 174 从流体入口通道 138 流到泵腔室 136。入口流体流通过向下移动从动膜 142 而被引导,其通过向下移动活塞 144 而向下移动驱动膜 146 而实现。

[0068] 当流体被吸入到流体腔室 136 时,优选地阻止流体流过流体出口 178。更具体地,出口致动器 170 被移动到其凸起位置 / 上升位置,将从动膜 142 压到流体出口通道 140 的开口上。这阻止流体通过泵从流体出口 140 被吸回到流体腔室 136。

[0069] 通过向上移动活塞 144 流体被压出泵腔室 136。随着活塞 144 向上移动,体积可变的流体腔室的体积减少。这使液压增大,向上压迫驱动膜 146,驱动膜 146 又向上压迫从动膜 142。这减少了泵腔室 136 的体积。通过收回出口致动器 170,允许流体流过流体出口 178。在那时,建立了从泵 120 的流体出口 178 到流体出口通道 140 到流体出口 130 的流体通路。为了阻止流体被向后输送到流体入口 128,将入口致动器 168 向上移动以关闭流体入口通道 138。

[0070] 然后重复该过程。具体地,活塞 144 开始向下移动,从而再次增大泵腔室 136 的体积。入口致动器 168 向下移动以允许流体从流体入口 128 流到泵腔室 136。出口致动器 170 被向上移动以阻止流体沿流体出口 130 的方向吸回到泵腔室 136。

[0071] 图 8A 和 8B 图示说明泵 220 的可丢弃单元部分 222 的另一个实施例。如图示说明,可丢弃部分 222 具有外壳 226,该外壳 226 具有顶部 223a 和底部 223b。在使用中,外壳 226 的底部 223b 通过与上述相似的方式被放置成依靠或被安装在驱动或泵送部分或单元。

[0072] 如图示说明,可丢弃部分 222 还具有流体入口 228 和流体出口 230。在该实施例中,可丢弃部分 222 限定气泡分离腔室 280 (其目的是捕捉流体中的空气并且阻止该空气到达泵腔室并且被泵送通过泵) 和泵腔室 236。流体入口通道 238 从流体入口 228 延伸到气泡分离室 280,之后延伸到泵腔室 236。流体出口通道 240 从泵腔室 236 延伸到流体出口 230。

[0073] 在所示的实施例中,外壳 226 的外围形状是大体矩形。在一个实施例中,各种流体通道和 / 或腔室可以由凸起或凹陷区域限定。例如,当观察如图 8A 中可丢弃部分 222 的底部时,泵腔室 236 可以显示为外壳 226 中的凹陷。然而,该凹陷可以至少部分由从外壳 226 的顶部向外延伸的凸起部分限定,如图 8B 中所图示说明。

[0074] 图 8C 图示说明根据本发明的泵的可丢弃单元或部分 322 的又一个实施例。该实

施例的可丢弃部分 322 被概念性地图示说明,以说明可丢弃部分 322 可以合并的各种特征。

[0075] 同样,该实施例的可丢弃部分 322 包括外壳 326。外壳 326 限定流体入口 328 和流体出口 340。可丢弃部分 322 进一步包括空气分离器 380、气泡检测器 382 和流动停止器 384,以及泵腔室 336(由外壳 326 和与外壳 326 合作的从动膜 342 限定)。

[0076] 如上所述,空气分离器 380 优选被配置为捕捉被吸入泵中的流体中的空气。被捕捉到空气分离器 380 的空气可以手动或自动地排出,诸如通过端口或阀门排到可丢弃部分 322 的外壳 326 的外部。

[0077] 气泡检测器 382 优选被配置为检测流体中的气泡。该检测器 382 优选位于沿着向上流体出口通道,以避免“浮动”气泡的假警报。气泡检测器 382 可以包括具有反射侧壁和发射器/接收器的腔室。

[0078] 在一个实施例中,可丢弃部分 322 还可以包括液压传感器。该传感器可以被配置为检测流体入口和/或出口的压力。

[0079] 如上所述,在各个实施例中,可以提供一个或多个驱动机构或设备用于移动泵的各个元件。例如,参考图 5 和 6 中所图示说明的泵 120 的实施例,入口致动器 168 和出口致动器 170 和活塞 144 可以被选择性地移动,以便实现泵 120 的操作。现在将参考图 9A-9D 描述驱动机构的各个实施例。

[0080] 图 9A 图示说明凸轮型驱动机构 434。如所图示说明,驱动构件 486 被配置为移动与将被驱动每个构件对应的凸轮元件。在所图示说明的实施例中,相应于诸如图 5 和 6 中所述图示说明的泵结构,其具有入口致动器 468、出口致动器 470 和活塞 444。如所图示说明的,第一凸轮构件 488a 与入口致动器 468 相关联,第二凸轮构件 488b 与活塞 444 相关联(尽管其可以被配置为直接啮合风箱),第三凸轮构件 488c 与出口致动器 470 相关联。凸轮构件 488a、488b、488c 被配置为由驱动构件 486 以期望的通路移动。如所图示说明的,每个凸轮构件具有栓,其啮合驱动构件 486 中的轨道。每个凸轮构件对应的栓可以偏离中心轴线,从而凸轮构件的外围通路是非圆形的。入口致动器 468、出口致动器 470 和活塞 444 中的每一个被配置为跟随其各自的通路,从而它们可以上下移动。当然,移动可以是同步的,以便,例如图 5 和 6 中图示说明的泵 220 如所述操作。

[0081] 尽管未显示,但可以提供一个或多个驱动器以移动驱动构件 486。此类驱动器可以具有各种的结构并且以不同的方式被供电,诸如机械供电或电供电。

[0082] 驱动机构优选与本发明的泵的驱动部分相关联。在一个实施例中,驱动机构可以被连接到驱动部分,诸如以允许驱动机构和驱动部分可以被分离的方式连接。在另一个实施例中,驱动机构优选与驱动部分构成整体,诸如被设置在其外壳的较低部分。

[0083] 图 9B 图示说明螺线管驱动机构。如图示说明,提供电供电形式的螺线管的第一驱动器 588a。第一驱动器 588a 优选移动驱动杆,驱动杆反过来驱动或移动入口致动器 568。同样地,第三驱动器 588c 是电供电形式的螺线管。第三驱动器 588c 优选地还包括驱动杆。该驱动杆移动出口致动器 570。最后,在一个实施例中,第二驱动器 588b 具有步进电机的形式,并且被配置为移动或驱动活塞 544。

[0084] 通常,螺线管包括第一驱动器 588a 和第三驱动器 588c,其可以被配置为在伸展和收缩位置之间移动其相关联的驱动器。优选地,那些位置与入口致动器 568 和出口致动器 570 的伸展和收缩位置相对应。

[0085] 在优选实施例中,第二驱动器 588b 具有线性步进电机的形式,以便允许活塞 544 被移动到不同位置(诸如收缩位置和最大伸展位置之间的一个收缩位置和多个伸展位置)。以这种方式,活塞 444 的位置可以被选择性地控制(诸如控制泵送体积和循环时间,如下面详细描述)。

[0086] 图 9C 和 9D 图示说明驱动机构的又一个实施例。在该实施例中,驱动机构被配置为直接驱动驱动膜或传动膜,而不是间接驱动该驱动膜或传动膜,诸如通过与体积可变的腔室相关联的流体。

[0087] 如图示说明,该驱动机构包括多个致动器。优选致动器是嵌套的。具体地,在一个实施例中,驱动机构包括第一致动器 590a、第二致动器 590b 和第三致动器 590c。第一致动器 590a 被至少部分设置或封装在第二致动器 590b,而第二致动器 590b 又被至少部分设置或封装在第三致动器 590c 内。

[0088] 在一个实施例中,第一致动器 590a、第二致动器 590b 和第三致动器 590c 的形状是大体圆锥形的,并且具有第一端或顶端和第二端或底端,其中第一端的尺寸比第二端小。优选地,致动器的尺寸允许其相对移动和至少部分独立移动,即允许第一致动器 590a 在第二致动器 590b 内移动,允许第二致动器 590b 相对于第一致动器 590a 和第三致动器 590c 移动,并且允许第三致动器 590c 相对于第二致动器 590b 移动。

[0089] 在优选实施例中,致动器可以在至少伸展位置和收缩位置之间移动,并且优选在一个或多个位置之间移动。当使用诸如图 5 和 6 中所图示说明的泵时,伸展位置和收缩位置可以对应于凸起或上部位置和收缩或下部位置。

[0090] 驱动机构包括驱动设备,该驱动设备被配置为使致动器移动。

[0091] 在一个实施例中,每个致动器限定通过其第二端或底端的通道 592a、592b 和 592c。凸轮型驱动轴 594 在其中穿过。优选地,轴 594 的旋转或其他移动实现致动器 590a、590b 和 590c 的移动。在一个实施例中,轴 594 限定其上的多个凸轮,至少一个凸轮对应于每个致动器并且被配置为以特殊模式移动相应的致动器。当然,可以提供其他装置用于移动致动器,诸如螺线管、线性步进电机或其他机械或电机驱动装置。

[0092] 当然,驱动器可以具有少于三个致动器或多于三个致动器。此外,那些致动器的形状可以变化。然而,优选地,每个致动器被配置为啮合并移动部分驱动膜。

[0093] 该实施例中驱动机构的具体优点是驱动膜的移动不受所需的体积可变的腔室或流体影响。可替代地,可以直接实现膜的移动。

[0094] 此外,多个致动器的优点是被施加到驱动膜的力的大小可以通过控制被移动的致动器的数目和其移动的程度而被严密控制。以该方式,可以近似地控制从动膜的移动,从而允许精细地控制流体流的特性。此外,致动器 590a、590b 和 590c 可以选择性地沿前后方向(上下方向)移动,再次允许有效控制泵送。

[0095] 根据本发明泵送流体或移动流体的泵和方法可以具有多个其他实施例。

[0096] 在一个实施例中,本发明的泵具有两个主要部分:流体接触部分,此处其被称为可丢弃单元或部分;和驱动部分。然而,该泵可以具有多于两个部分。例如,该泵可以具有三个部分,诸如可丢弃流体接触部分、致动部分(诸如包括入口致动器、出口致动器和活塞)、和驱动部分(诸如包含螺线管和步进电机或凸轮驱动器等)。

[0097] 优选地,泵的驱动部分是计算机控制的,从而可以控制泵腔室的排水体积。例如,

计算机可以被用来控制图 9D 中所述图示说明的实施例泵的多个致动器 590a、590b 和 590c 或图 9B 中所图示说明的步进电机 588b, 从而泵的泵腔室的体积以受控的方式随着时间改变。

[0098] 该泵可以由多种材料和以多种方式构成。在优选实施例中, 可丢弃部分被构造成可丢弃的, 即优选具有较低的成本。例如, 可丢弃部分可以由热塑材料构成, 并且如此处详细描述, 具有简单的结构 (诸如包括从动膜的单个移动部件)。

[0099] 如此处所图示说明的, 泵可以被配置成包括多个部件, 诸如空气分离器、气泡传感器、流速传感器、一个或多于一个压力传感器、流动停止器、或其组合。这些部件的结构可以变化。例如, 各种类型的压力传感器可以用作泵的部件。此类传感器可以用来, 例如, 测量进口压力和出口压力, 并且在有流体致动器的情况下测量液压。在后一种情况下, 进口压力和出口压力可以从流体致动器压力推测出, 而不需要辅助传感器。在一个实施例中, 泵可以包括真空压力传感器。此传感器可以用来检测或确定真空管道内的压力。传感器可以与开关相关联或包括开关, 诸如该开关可耦合到真空源, 用以当在真空压力下降到低于最小水平的情况下启动和 / 或激活泵时激活真空源。

[0100] 如上所述, 各种驱动设备或机构可以用来驱动泵。此处描述和图示说明了不同的实施例, 但是其他实施例也是可能的。

[0101] 泵的部分, 诸如可丢弃部分和驱动部分的外壳可以具有不同的形状和尺寸。该部分的形状和尺寸可以根据不同的设计标准而改变。

[0102] 在优选实施例中, 泵包括流体流控制器以控制其中穿过的流体流。如所图示说明的, 流体流控制器可以包括一个或多于一个致动阀门。也可以使用除本文具体说明的流体流控制器之外的其他类型的流体流控制器。例如, 致动器可以被配置为直接延伸进入和离开入口流体通路和出口流体通路, 以选择性地遮掩它们。

[0103] 在优选实施例中, 泵的可丢弃部分具有单一的从动膜。该单一膜被用作泵构件并且用作入口流体通路和出口流体通路的阀门构件。但是, 该可丢弃部分可以利用不止一个膜, 诸如泵腔室内的第一膜, 与流体入口通路相连用作入口控制阀门的第二膜, 和与流体出口通路相连用作出口控制阀门的第三膜。

[0104] 在一个实施例中, 从动膜可以与可丢弃部分分离。在该实施例中, 在使用可丢弃部分后, 从动膜可以被丢弃并且剩余的可丢弃部分可以被消毒以重新使用。在消毒后, 新的从动膜可以与可丢弃部分相关联。在一个实施例中, 通过流体移动驱动膜。如上所述和此处图示说明的, 活塞的移动可以改变包含流体的腔室的体积, 该腔室由驱动膜限定在至少一个区域内。在一个实施例中, 诸如图 1 所图示说明的, 活塞自身可以限定腔室的一部分, 因而活塞的移动直接改变腔室的体积。在另一个实施例中, 如图 4 所图示说明的, 活塞可以移动腔室的边界。在该实施例中, 活塞移动由风箱限定的一部分腔室。当然, 驱动膜可以其他方式移动。例如, 流体可以被泵送入腔室或被从腔室中释放, 以改变其内的流体体积。驱动膜也可以被直接移动。

[0105] 在优选实施例中, 驱动膜和从动膜包括相对薄的弹性构件。制成该膜的材料可以改变。此外, 该膜除了可以形成厚度大体固定的材料体, 还可以包括具有足够弹性以响应施加的力而上下移动的其他构件。

[0106] 在一个实施例中, 该可丢弃部分可以配置有整体的外部流体管道或流体连接器以

与外部设备配合（诸如流体源或管道）。

[0107] 在一个实施例中，诸如，驱动膜可以通过位于体积可变的腔室内的流体间接驱动。然而，在其他实施例中，驱动膜可以被直接驱动。

[0108] 在一个实施例中，空气分离器被配置有传感器以检测或确定其内包含预定量的空气（诸如最大量）的时刻。当感测到该水平或量的空气时，可以从空气分离器中排出空气，诸如排回到流体源滴注腔室。这可以通过操作螺线管或线性致动器完成，优选同时关闭入口阀门以避免流到病人的流体流的任何中断。

[0109] 现在将理解本发明的各个方面。首先，本发明的一个方面是流体泵，其具有至少两个部分：一个部分，其被配置为接触被泵送的流体，和另一个部分。优选地，泵具有第一部分，其包括泵送或驱动部分；和第二流体接触部分，其可以被选择性地连接到驱动部分或从驱动部分断开。有利地，这允许流体接触部分在使用后被丢弃，或在使用后被消毒，同时泵的剩余部分，诸如泵送部分，可以与新的流体接触部分或被消毒的泵的流体接触部分一起重新使用。

[0110] 在一个实施例中，泵的流体接触部分被配置为是“可丢弃的”。具体地，泵的该部分的设计被配置为简单的，从而其可以被相对便宜地制造。这允许该部分可以被便宜地替换（避免了与消毒以重新使用相关的成本和步骤）。在一个实施例中，为了此目的，可丢弃部分可以至少部分由塑料材料构成，诸如以模制工序制造。

[0111] 本发明的另一个方面是组合泵，其中通过使用一个或多个啮合膜或隔膜或其他弹性构件以利于泵送。优选地，这些构件被配置为通过真空耦合一致地移动。真空耦合的优点是其是一种简单并且便宜的耦合结构。例如，此结构可以不需要泵设备中常用的元件的复杂机械连接。此外，真空耦合提供一种简单的拆卸泵部分的方式，其不需要拆卸具体的联动装置或元件。

[0112] 有利地，本发明的泵可以被配置为具有高适应性。此外，通过使用本发明的泵可以非常精确地控制流体流速或体积和压力。

[0113] 本发明的泵的一个显著优点是泵的可丢弃部分的高弹性膜。该部件使可丢弃部分所需要的尺寸精度降到最小，因此显著减少了制造的复杂性和成本，并且最后降低了可丢弃部分的成本。

[0114] 真空耦合的一个显著优点是该耦合使泵依靠负输出压而泵送并且从泵下面的容器中泵送出流体（这是以其它方式不可能实现的功能，即上述详细描述的可丢弃部分的优点可以通过真空耦合实现或达到）。

[0115] 本发明的另一特征或优点是前级泵腔室，其有助于阻隔和消除气泡，该气泡可以在流体自身中形成或从流体源流入泵中。

[0116] 应该理解上述装置的布置和其方法仅仅是示意性说明本发明的应用原理，并且可以实施任何其他实施例和修改，而不会偏离权利要求限定的本发明的思想和范围。

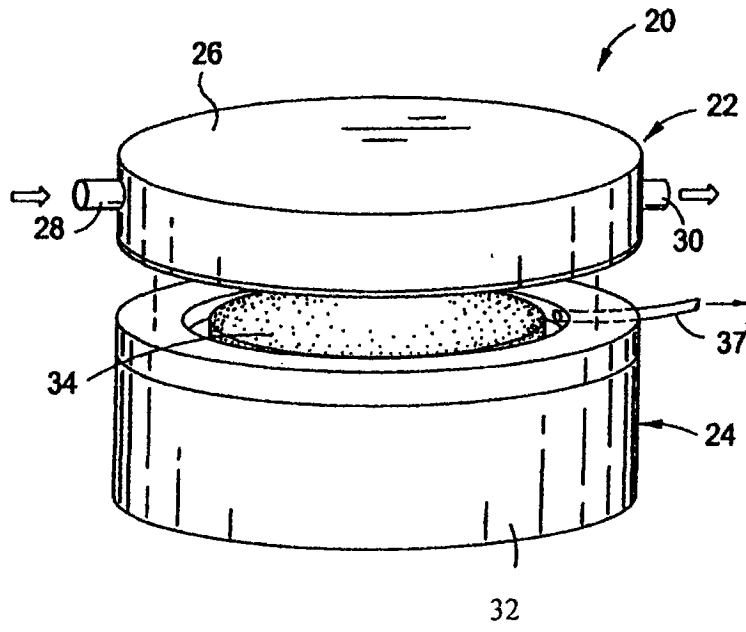


图 1

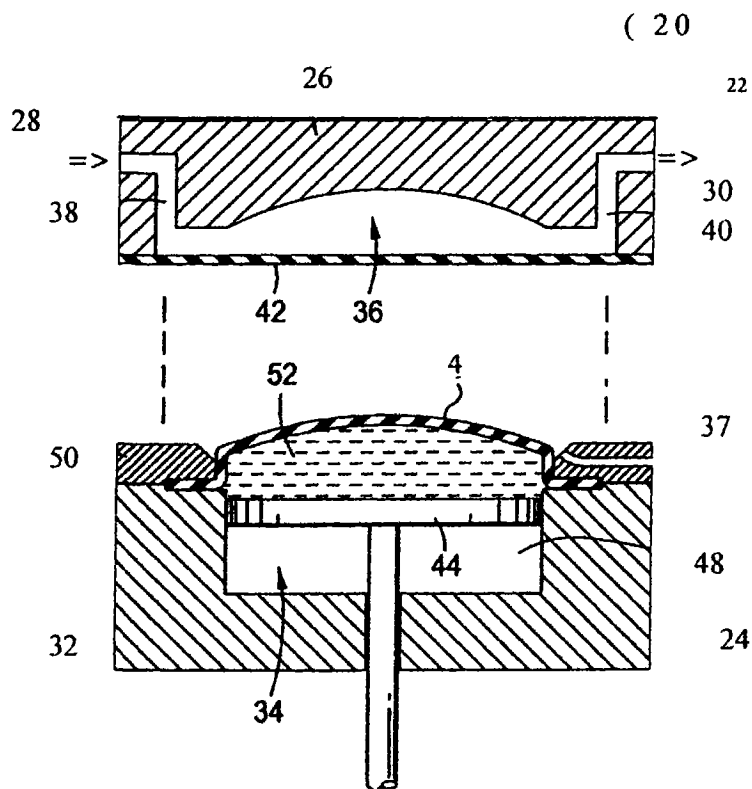


图 2

20

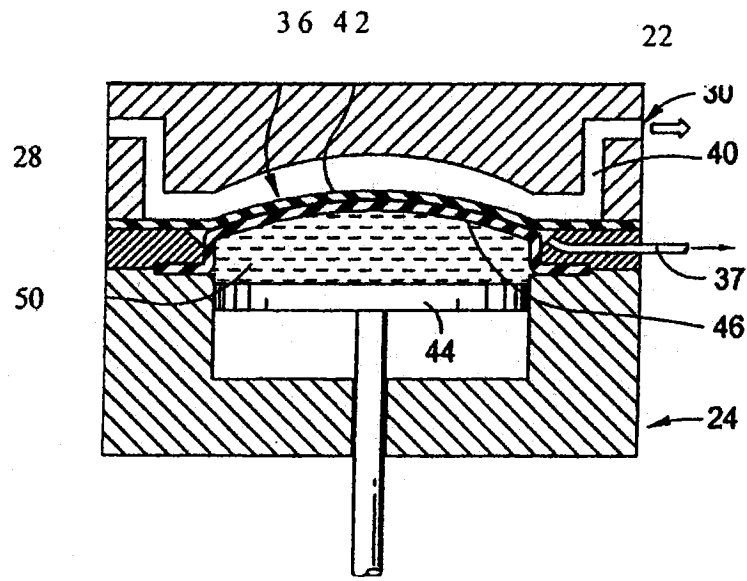


图 3

20

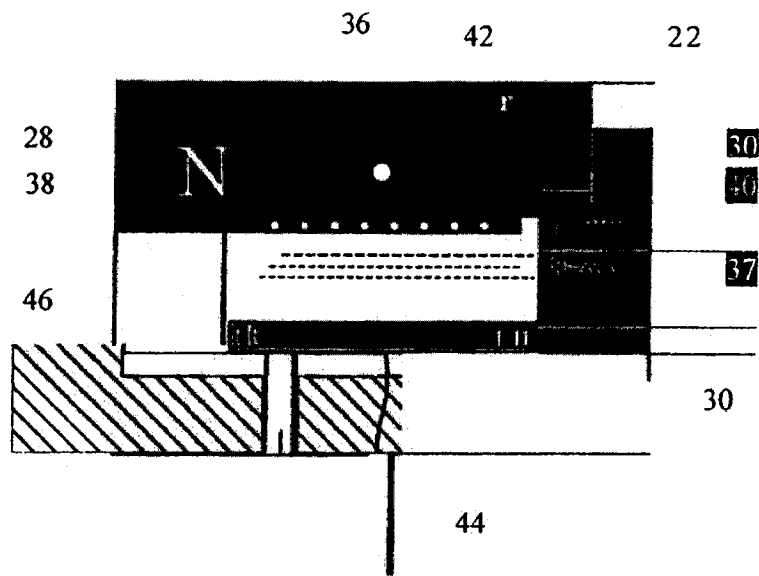


图 4

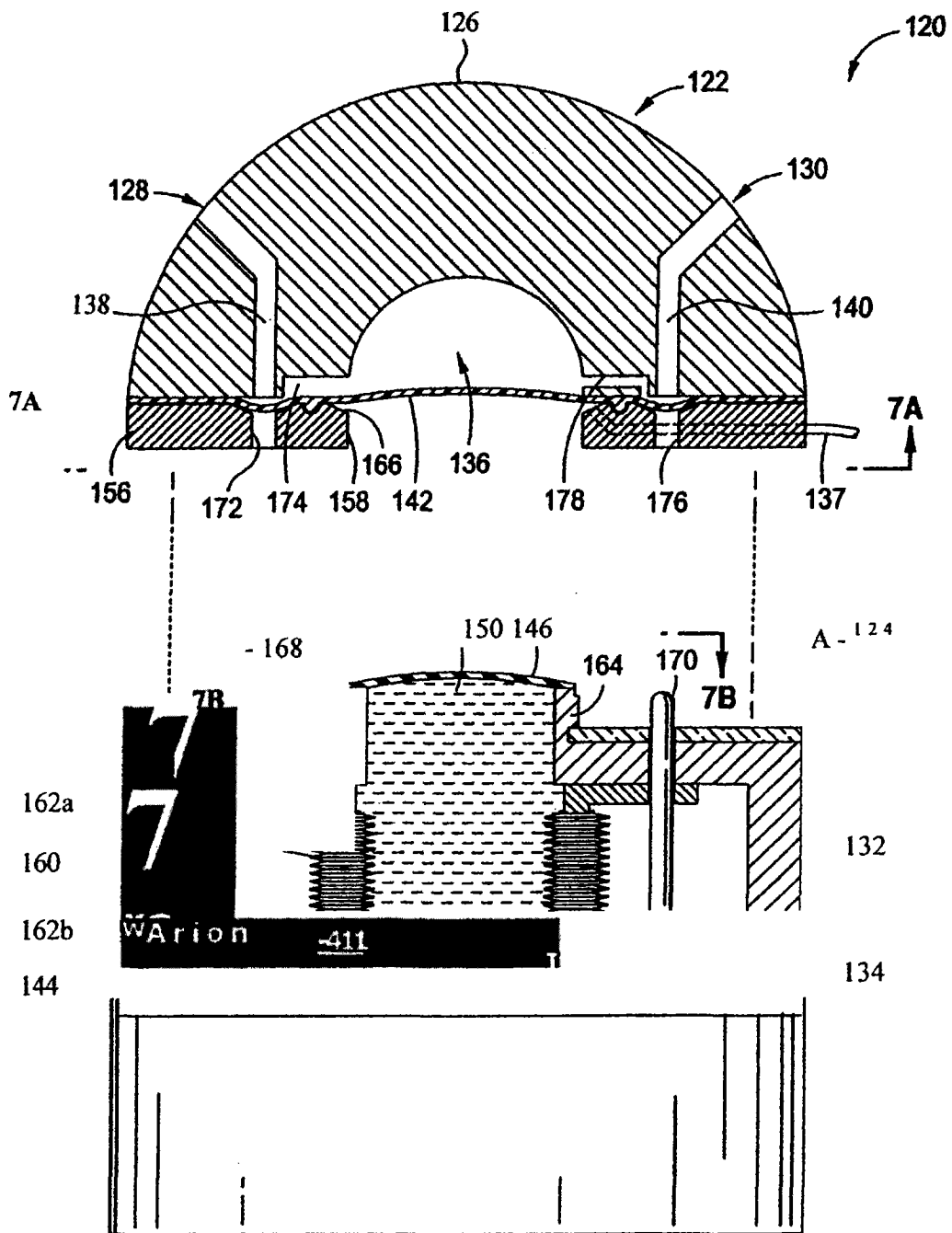


图 5

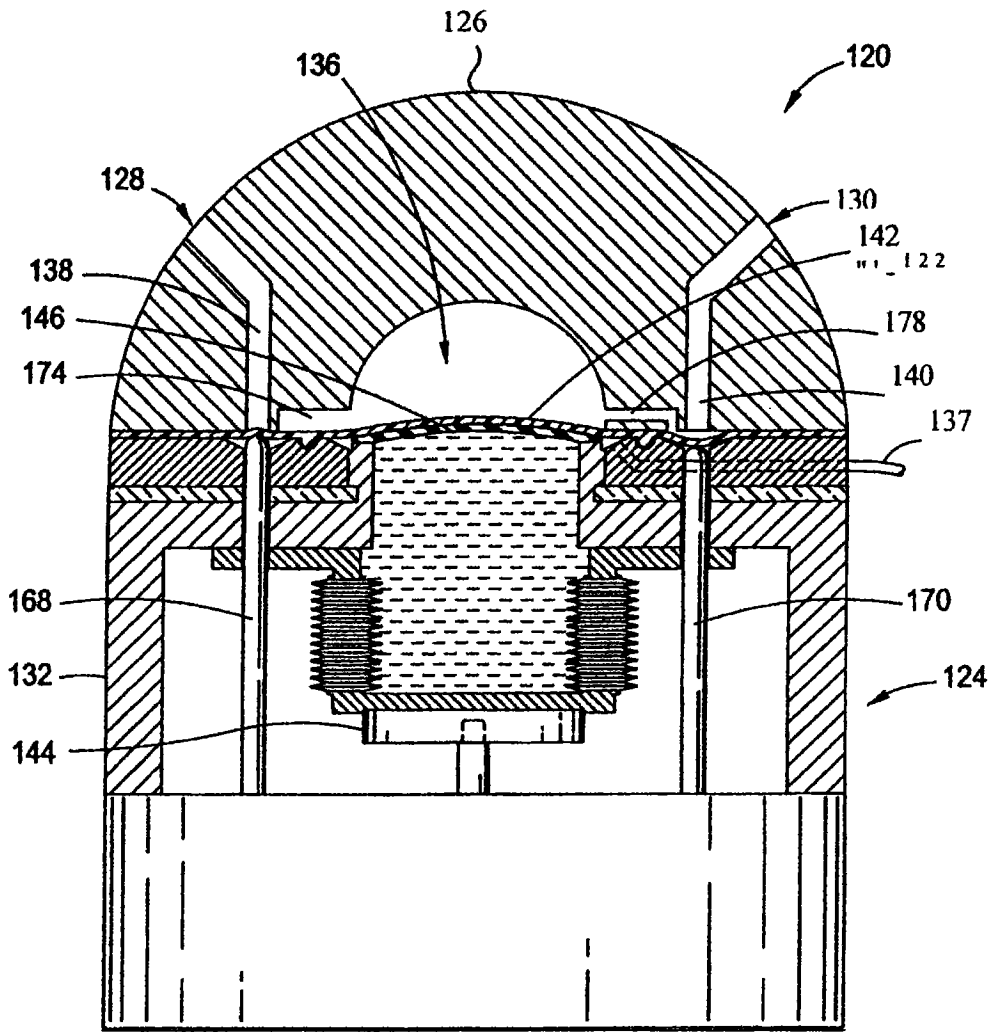


图 6

1120

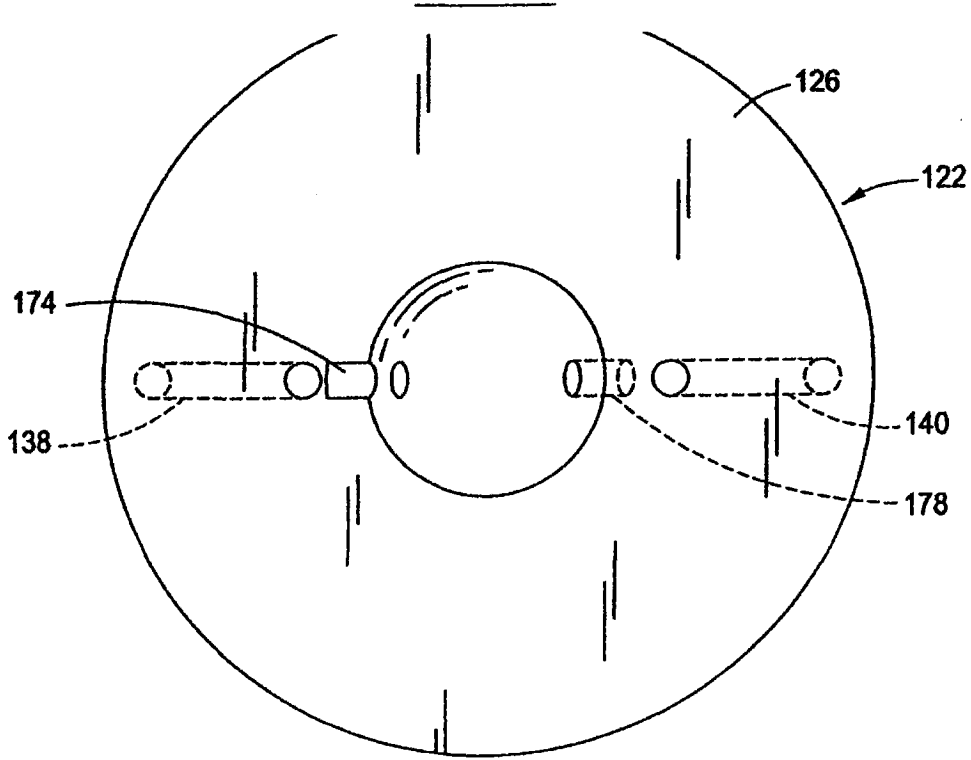


图 7A

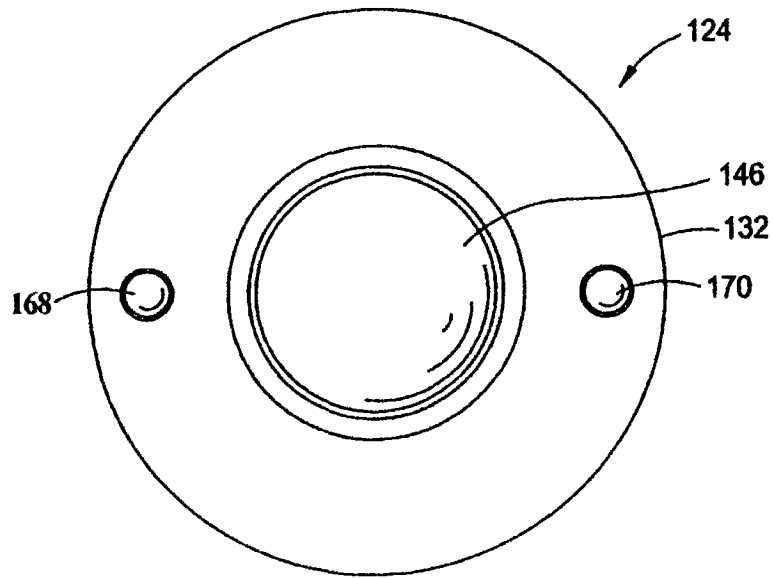


图 7B

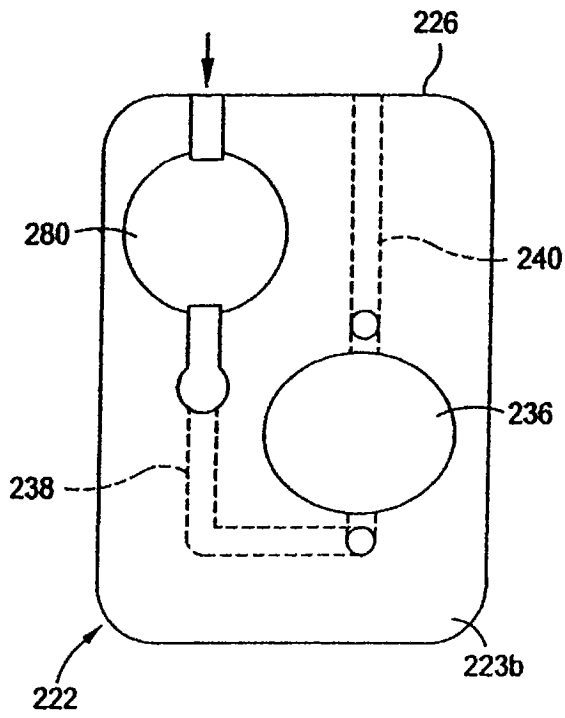


图 8A

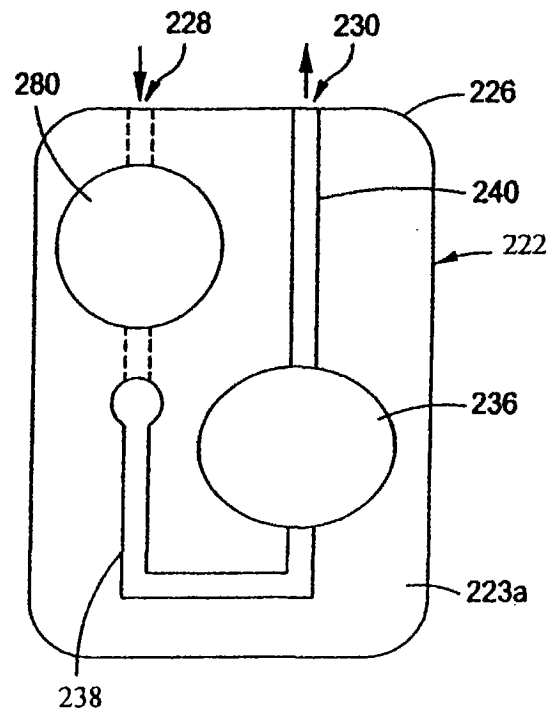


图 8B

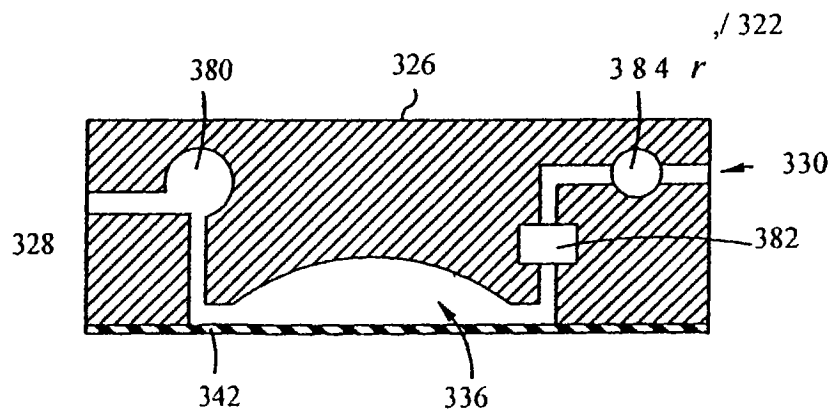


图 8C

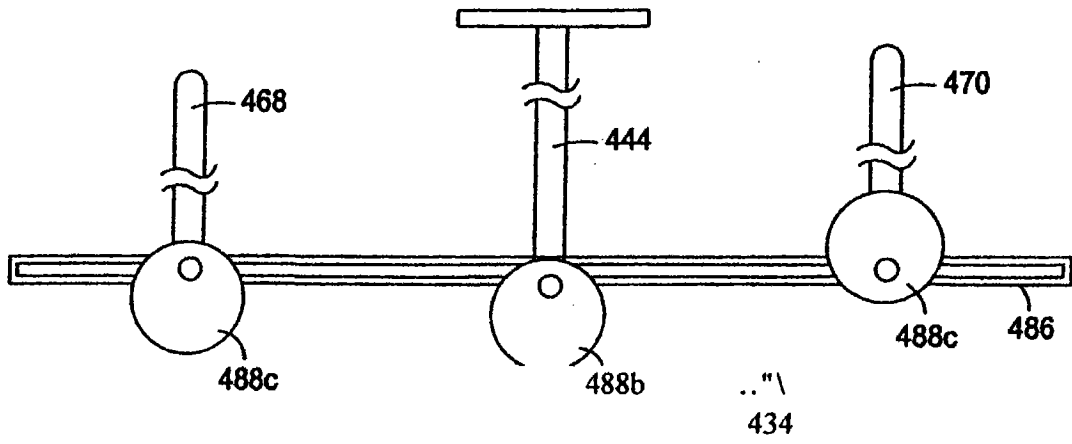


图 9A

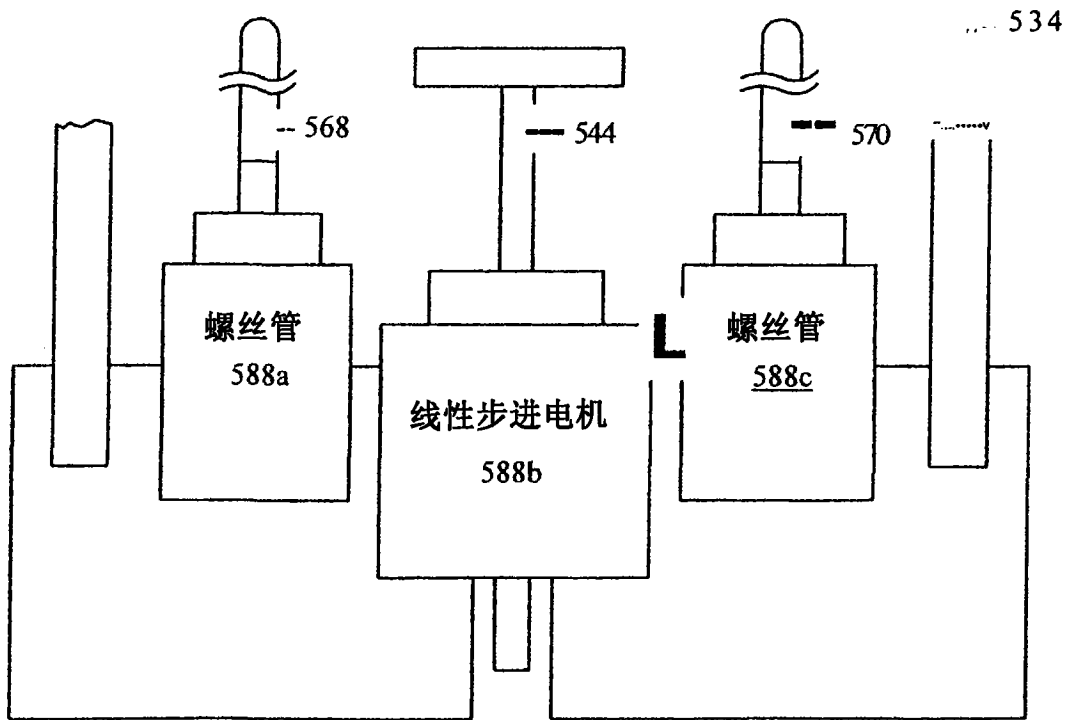


图 9B

