



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101743024 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200880016285. 0

A61M 5/142 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 05. 15

A61M 5/38 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/749, 313 2007. 05. 16 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/063732 2008. 05. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02008/141337 EN 2008. 11. 20

(73) 专利权人 史密斯医疗 ASD 公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 查尔斯·R·帕兹尔

(74) 专利代理机构 北京金之桥知识产权代理有

限公司 11137

代理人 耿慕白

(51) Int. Cl.

A61M 5/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006/056828 A1, 2006. 06. 01, 说明书第 2 页第 10 — 14 行、第 7 页第 11 — 12 行、第 30 行至第 9 页第 7 行, 图 9 — 15b.

US 4065230, 1977. 12. 27, 说明书第 2 栏第 28 — 30 行、第 3 栏第 15 — 19 行、第 8 栏第 40 — 48 行, 图 1、2.

WO 93/20864 A1, 1993. 10. 28, 说明书第 4 页第 1 — 5 行、第 5 页第 4 — 21 行, 图 1 — 5.

US 6095757 A, 2000. 08. 01, 说明书第 4 栏第 15—47 行、图 1-3.

审查员 孙玉晗

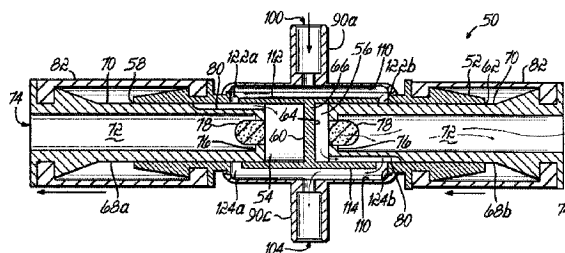
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 13 页

(54) 发明名称

用于医学液体分配系统的泵模块

(57) 摘要

用于医学液体分配系统的泵模块 (50), 包括一个非柔性材料制成的泵体 (52) 和形成于所述泵体内的第一 (54) 和第二 (56) 泵腔。每个所述腔具有一个第一开口端 (58) 和一个相对的闭合端 (60)。所述泵模块 (50) 进一步包括分别在所述第一 (54) 和第二 (56) 泵腔内的第一 (68a) 和第二 (68b) 活塞。至少一个液体入口 (90a) 和一个液体出口 (90c), 选择性与所述第一 (54) 和第二 (56) 泵腔液体相通。每个所述活塞 (68a、68b) 延伸过所述泵腔中的一个 (54, 56) 各自所述开口端, 每个所述活塞 (68a、68b) 在泵腔内可操控地移动其朝向或远离所述腔的所述闭合端 (60, 64)。所述活塞彼此独立操控。



1. 用于医学液体分配系统的泵模块,包括:
一个非柔性材料制成的泵体;
形成于所述泵体内的第一和第二泵腔,每个所述泵腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端;
分别位于所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞;
至少一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口;
一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体出口;其中
每个所述活塞延伸过所述泵腔中相对应的一个的所述第一开口端,每个所述活塞可操作地在所述泵腔中的一个内移动,其朝向或远离所述泵腔的闭合端,所述活塞彼此独立移动。
2. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中所述第一活塞在所述第一泵腔内移动和转动,所述第二活塞在所述第二泵腔内移动和转动。
3. 如权利要求 2 所述的泵模块,其中:
所述至少一个液体入口包括一个单一液体入口;
所述第一活塞能转动到第一角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第一泵腔,也能转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第一泵腔,所述第二活塞能转动到第一角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第二泵腔,也能转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第二泵腔。
4. 如权利要求 2 所述的泵模块,其中:
所述至少一个液体入口包括第一和第二液体入口,每个入口与所述第一和第二泵腔选择性液体相通。
5. 如权利要求 2 所述的泵模块,其中:
每个所述活塞包括一个在其内形成且与所述泵腔中相应的一个液体相通的纵向延伸槽,每个所述槽选择性地与所述至少一个液体入口和所述液体出口液体相通。
6. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中所述第一和第二活塞彼此相对设置。
7. 如权利要求 6 所述的泵模块,其中所述泵体包括一个分隔所述第一和第二泵腔的横壁。
8. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中所述泵体为塑料制成。
9. 如权利要求 1 所述的泵模块,进一步包括:
一对多孔空气过滤器,每个所述过滤器包括疏水介质,且每个过滤器与所述泵腔中的一个液体相通,其中每个所述过滤器可操作地使得夹带在从一个相应泵腔中泵出的液体内的空气穿过所述过滤器并从所述泵模块排出。
10. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中:
所述至少一个液体入口包括第一和第二液体入口;
所述泵模块进一步包括第一和第二入口歧管和一个出口歧管;
所述第一和第二入口歧管分别界定了所述第一和第二液体入口,所述出口歧管界定了所述液体出口。
11. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中:
所述至少一个液体入口包括一个单一液体入口;

所述泵模块进一步包括一个入口歧管和一个出口歧管,所述入口歧管界定所述单一液体入口,所述出口歧管界定所述液体出口。

12. 如权利要求 1 所述的泵模块,其中所述活塞彼此并排设置。

13. 如权利要求 12 所述的泵模块,其中所述泵体包括形成于其内的一对侧面隔开的缸,每个所述缸界定一个所述泵腔。

14. 如权利要求 1 所述的泵模块,进一步包括:

一个入口歧管和一个出口歧管;和

一个入口阀和一个出口阀;其中

所述至少一个液体入口包括一个单一液体入口,所述入口歧管界定所述液体入口,所述出口歧管界定所述液体出口;

所述入口阀包括一个延伸进所述单一液体入口的所述入口歧管下游和所述泵腔上游的杆;

所述出口阀包括一个延伸进所述泵腔的所述出口歧管下游和所述液体出口上游的杆。

15. 如权利要求 1 所述的泵模块,进一步包括:

一个入口阀和一个出口阀,每个阀包括一个转动阀;其中

所述至少一个液体入口包括一个单一液体入口;

所述入口阀能转动到第一角位,在该处所述第一泵腔液体连通于所述单一液体入口,也能转动到第二角位,在该处所述第二泵腔液体连通于所述单一液体入口;

所述出口阀能转动到第一角位,在该处所述第一泵腔液体连通于所述液体出口,也能转动到第二角位,在该处所述第二泵腔液体连通于所述液体出口。

16. 如权利要求 1 所述的泵模块,进一步包括一个歧管,所述歧管界定至少一个液体入口和所述液体出口。

17. 如权利要求 16 所述的泵模块,进一步包括:

一个具有一个杆的入口阀,所述杆延伸进所述至少一个液体入口的所述歧管下游和所述泵腔上游;

一个具有一个杆的出口阀,所述杆延伸进所述泵腔的所述歧管下游和所述液体出口上游。

18. 如权利要求 17 所述的泵模块,其中:

所述入口和出口阀为可转动阀;

所述至少一个液体入口包括一个单一液体入口;

所述入口阀能转动到第一角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第一泵腔,也能转动到第二角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第二泵腔;

所述出口阀能转动到第一角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第一泵腔,也能转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第二泵腔。

19. 一个泵,包括:

一个非柔性材料制成的泵体;

形成于所述泵体内的第一和第二泵腔,每个所述泵腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端;

分别位于所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞;

一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口；
一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体出口；
分别连接到所述第一和第二活塞的第一和第二线性致动器；其中
每个所述活塞延伸过各自所述泵腔的所述第一开口端；

所述第一线性致动器可操作地在所述第一泵腔内移动所述第一活塞，其朝向或远离所述第一泵腔的闭合端；

所述第二线性致动器可操作地在所述第二泵腔内移动所述第二活塞，其朝向或远离所述第二泵腔的闭合端；

所述第一和第二线性致动器彼此独立操作，其中所述第一和第二活塞彼此独立移动。

20. 如权利要求 19 所述的泵，进一步包括第一和第二转动致动器。

21. 如权利要求 20 所述的泵，其中：

所述第一活塞机械连接到所述第一转动致动器，其中所述第一活塞能够在所述第一泵腔内移动和转动，所述第二活塞机械连接到所述第二转动致动器，其中所述第二活塞能够在所述第二泵腔内移动和转动。

22. 如权利要求 20 所述的泵，其中：

所述第一转动致动器机械连接到所述第一活塞，可操控地转动所述第一活塞到第一角位，在该处所述第一泵腔液体连通于所述液体入口，可操控转动所述第一活塞第二角位，在该处所述第一泵腔液体连通于所述液体出口；

所述第二转动致动器机械连接到所述第二活塞，其中所述第二转动致动器可操控转动所述第二活塞到第一角位，在该处所述第二泵腔液体连通于所述液体入口，可操控转动所述第二活塞到第二角位，在该处所述第二泵腔液体连通于所述液体出口。

23. 如权利要求 20 所述的泵，进一步包括：

一个入口阀和一个出口阀；其中

所述第一转动致动器机械连接到所述入口阀，可操控转动所述入口阀到第一角位，在该处所述液体入口液体连通于所述第一泵腔，可操控转动所述入口阀到第二角位，在该处所述液体入口液体连通于所述第二泵腔；

所述第二转动致动器机械连接到所述出口阀，其中所述第二转动致动器可操控转动所述出口阀到第一角位，在该处所述液体出口液体连通于所述第一泵腔，可操控转动所述出口阀到第二角位，在该处所述液体出口液体连通于所述第二泵腔。

24. 用于静脉内分配医学液体给患者的系统，包括：

一个泵；

一个编程控制器；

其中所述泵包括：

一个非柔性材料制得泵体；

形成于所述泵体内的第一和第二泵腔，每个所述泵腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端；

分别位于所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞；

一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口；

一个所述第一和第二泵腔选择性液体相通的与液体出口；

分别连接到所述第一和第二活塞的第一和第二线性致动；其中

每个所述活塞延伸过各自所述泵腔的所述第一开口端；

所述第一线性致动器可操作地在所述第一泵腔内移动所述第一活塞，其朝向或远离所述第一泵腔的所述闭合端；

所述第二线性致动器可操作地在所述第二泵腔内移动所述第二活塞，其朝向或远离所述第二泵腔的闭合端；

所述第一和第二线性致动器由所述编程控制器彼此独立操控，所述第一和第二活塞彼此独立移动。

25. 如权利要求 24 所述的系统，进一步包括：

一个机械连接到所述第一活塞的第一转动致动器

一个机械连接到所述第二活塞的第二转动致动器；其中

所述第一和第二转动致动器由所述控制器独立操控。

26. 如权利要求 24 所述的系统，进一步包括：

入口和出口阀；

一个机械连接到所述入口阀的第一转动致动器；和

一个机械连接到所述出口阀第二转动致动器；其中

所述第一和第二转动致动器由所述控制器独立操控。

27. 一种在医学液体分配系统中抽吸液体的方法，包括如下步骤：

提供一个泵模块，其具有非柔性材料制成的泵体，所述泵体内形成有第一和第二泵腔，第个泵腔具有第一开口端和一个相对的闭合端，所述泵模块进一步包括一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口和一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体出口，所述泵模块进一步包括分别在所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞；

提供第一和第二线性致动器，所述第一线性致动器机械连接到所述第一活塞，所述第二线性致动器机械连接到所述第二活塞；

由相应线性致动器在各自所述泵腔内移动所述第一和第二活塞，其朝向或远离所述泵腔中各自的所述闭合端；

彼此独立操控线性致动器。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其中所述泵进一步包括一个机械连接到所述第一活塞的第一转动致动器，和一个机械连接到所述第二活塞的第二转动致动器机，所述方法进一步包括：

由相应的转动致动器转动一个所述活塞到第一角位，在该处所述液体入口液体连通于相应泵腔，

在所述相应泵腔内抽回所述活塞中的一个，使得相应泵腔至少部分被灌注医学液体；

随后转动所述活塞中的一个到第二角位，在该处所述液体出口液体连通于所述相应泵腔中的一个，在所述相应泵腔内延伸所述活塞中的一个，以将医学液体泵出相应的泵腔并通过所述液体出口。

29. 如权利要求 27 所述的方法，其中所述泵进一步包括一个入口阀，一个器机械连接到所述入口阀的第一转动致动器，一个出口阀和一个机械连接到所述出口阀的第二转动致动器，所述方法进一步包括：

由所述第一转动致动器转动所述入口阀到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于所述泵腔中的一个;

在所述泵腔中的一个内抽回相应的活塞,使得所述泵腔中的一个至少部分由医学液体灌注,

由所述第一转动致动器转动所述入口阀到第二角位,在该处所述液体入口与所述泵腔中的一个液体非连通;

随后由所述第二转动致动器转动所述出口阀到一个角位,在该处所述液体出口液体连通于所述泵腔中的一个,在所述泵腔中的一个内延伸相应活塞以将医学液体泵出所述泵腔中的一个并通过所述液体出口。

用于医学液体分配系统的泵模块

技术领域：

[0001] 本发明涉及泵，特别是涉及用于医学液体分配系统的泵模块。

背景技术：

[0002] 多种已知的泵被用于分配医学液体。注射器被广泛用于分配相对来说小剂量的医学液体（其可以含有高浓度药品）。注射器的最大剂量通常是 60ml 左右。这一剂量分配完以后，医护人员必须更换用完的注射器来继续给药。因此，注射器不能用于大剂量应用，例如在不同的环境下向有需要的患者大剂量供血或者向烧伤患者分配大剂量液体（例如生理盐水）。

[0003] 注射器可与注射器泵联合使用，其自动操作注射器的活塞。通常，活塞尖端是柔软橡胶制成的。当活塞被推动以便分配液体，所述尖端被压缩并压迫到注射器的外壁。当停止后活塞再次移动就会发生“黏附”，所述“黏附”这一术语在本领域是源自结合动、静态摩擦力而成的粘附能力。这种间歇操作，需要克服“黏附”和开始移动活塞的力可导致在初始时有大量液丸被分配，而这是需要避免的。

[0004] 已知用于大剂量医学液体分配系统的泵包括蠕动泵，各种隔膜泵，和单活塞泵。尽管每一类都已经成功应用，它们仍面对特定设计和 / 或应用的挑战。例如，由于蠕动泵内液流通道通常是开放的，液体可能因疏忽而供给患者。如果从液体源（例如静脉注射袋）连到泵入口部分的管子没有被夹紧，这种情况就会发生。同样，形成通常开放流道的管的持续压缩也导致管疲劳，因此需要更换管，而这会增加系统操作成本。

[0005] 蠕动泵也受到液压头高度的影响，液体源在所述泵上方的位置会导致泵流速错误。

[0006] 已知大体积单活塞泵不具有恒定流速。这是因为有所谓的“死时间”发生，对于每个泵循环，当活塞抽吸到预设剂量的液体后，泵的输出阀被关闭，活塞被抽回，活塞腔被重新灌注液体。恒定流速的匮乏是非预期的，因为特定药物的半衰期是以秒计算的。如果药液没有在这一时间内分配给患者并被吸收，药液就无效了。流速恒定对于分配高效医学液体是非常重要的。

[0007] 已知用于大剂量医学液体分配系统的隔膜泵包括具有单弹性隔膜且配有用于隔膜形变及药液分配活塞的泵。这类隔膜泵也还包括弹性止回阀，所述阀与泵的进口和出口端相通。这些止回阀的柔性使得阀的突破压（开启或闭合阀门所需的压力）变化，而这进而会影响流速恒定。由于所分配的药液流速波动导致的流速不恒定是与前述讨论的“死时间”导致的缺乏恒定流速一样是非期望的。另一个与之具有弹性隔膜的泵相关的挑战是，在灌注循环中隔膜变形和贮存势能。这个势能在泵循环中被释放，这会导致在分配初期有大量液丸形成。这一暂时性的液流峰值也影响流速恒定，因此也是非预期的。

[0008] 另一分配大体积医学液体已知隔膜泵包括两个弹性隔膜，其以交互的方式运行。这种泵不具有弹性止回阀以及相应的问题。然而，作为单活塞隔膜泵，所述柔性弹性隔膜在液流灌注循环中被施压形变并贮存势能。因此，当相对应的在开始泵循环时输出阀被开启，

可能有大量液丸被分配,甚至无需活塞运动,而这是非预期的。

[0009] 另一与已知大体积药液泵相关的挑战是,在系统中易于形成气泡,这需要医护人员的干涉,去“灌注”泵以消除气泡。液体分配系统中形成的气泡与泵相关,这因为泵空化或“放气”,这是发生在液温升高的情况下。一旦发现分配系统中有气泡,通常泵被关闭并触发警报通知医护人员该问题。医护人员需要时间来解决问题,而这会中断药液向患者输送。虚假警报会浪费医护人员时间,也会中断给患者输液。

[0010] 其它与药液泵相关的挑战是,基于医院感染控制程序的要求,当使用到预设的、相对短的一段时期后,需要更换泵的部件。这种更换必须是非常迅速且成本高。

[0011] 因此期望提供一种用于医学液体分配系统的泵,其具有可更换泵模块,其可以用于大、小剂量液体应用,交克服已知用于医学液体分配系统的泵的缺陷。

发明内容:

[0012] 考虑到前述以及基于本发明,提供一种用于药液分配系统的泵模块,其包括一个非柔性材料制成的泵体和形成于所述泵体内的第一和第二泵腔。每个所述泵腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端。所述泵模块进一步包括分别在所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞。至少一个液体入口是与第一和第二泵腔选择性液体相通。一个液体出口与第一和第二泵腔选择性液体相通,每个活塞延伸过相应所述泵腔中的开口端,每个活塞可操作地在相应所述泵腔内移向或远离相应所述泵腔的闭合端。活塞彼此独立操作。

[0013] 在其他实施例中,所述泵模块包括一个或多个下述特性。所述第一和第二活塞可分别在所述第一和第二泵腔内移动和转动。至少一个液体入口可包括一个单一液体入口。所述第一活塞可被转动到第一角位,在该处所述单一液体入口与所述第一泵腔液体相通,也可被转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第一泵腔。所述第二活塞被转动到第一角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第二泵腔,也可被转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于第二泵腔。在此实施例中,每个活塞可包括形成于其内且与相应泵腔液体相通的一个纵向延伸槽,每个所述槽与至少一个液体入口和所述液体出口选择性液体相通。

[0014] 所述第一和第二活塞可彼此相对设置,所述泵体可包括一个分隔所述第一和第二泵腔的横壁。或者,所述活塞被并排设置,所述泵体可包括一对形成于其内的侧向间隔的缸,每个缸界定一个泵腔。

[0015] 至少一个液体入口包括一个单一液体入口,其由一个入口歧管界定。或者,至少一个液体入口可包括第一和第二液体入口。在这种情况下,所述泵模块可包括第一和第二入口歧管,每个歧管界定所述第一和第二液体入口中的一个。在另一实施例中,所述泵模块可包括一个歧管,其界定至少一个液体入口和所述液体出口。

[0016] 在一些实施例中,所述泵模块可包括可转动入口和出口阀,所示入口阀可被转动到第一角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第一泵腔,以及被转动到第二角位,在该处所述单一液体入口液体连通于所述第二泵腔。类似的,所述出口阀可被转动到第一和第二角位,在该处所述液体出口分别液体连通于所述第一和第二泵腔。在这些实施例中,所述活塞不能转动。

[0017] 所述泵模块进一步包括一对多孔空气过滤器,每个所述多孔空气过滤器包括一个

疏水介质,每个过滤器与泵腔中的一个液体相通。每个所述过滤器可操作地使得夹带在从相应一个泵腔中泵出的液体内的空气,通过所述过滤器,然后从所述泵模块排出。

[0018] 基于本发明第二方面,所提供的泵包括一个非柔性材料制成的泵体,所述泵体形成有第一和第二泵腔。每个所述腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端。所述泵进一步包括分别在所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞,一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口,和一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体出口。所述泵也包括分别连接到所述第一和第二活塞的第一和第二线性致动器,其中每个所述活塞延伸过相应的泵腔的所述开口端。所述第一线性致动器可操控在所述第一泵腔内移动所述第一活塞,使其朝向或远离所述第一泵腔的所述闭合端。所述第二线性致动器可操控在所述第二泵腔内移动所述第二活塞,使其朝向或远离所述第二泵腔的所述闭合端。所述第一和第二线性致动器彼此独立操作,其中所述第一和第二活塞彼此独立移动。

[0019] 在其他实施例中,本发明所述泵可包括一个或多个下述特性。所述泵可进一步包括第一和第二转动致动器,这些致动器被分别机械连接到所述第一和第二活塞。在这一情况下,所述活塞在相应泵腔内移动和转动。所述第一转动致动器可操控转动所述第一活塞到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于所述第一泵腔,可操控转动所述第一活塞到第二角位,在该处所述第一泵腔液体连通于所述液体出口。所述第二转动致动器可操控转动所述第二活塞到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于所述第二泵腔,可操控转动所述第二活塞到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第二泵腔。

[0020] 在另一实施例中,所述泵可包括一个入口阀,一个机械连接到所述入口阀的第一转动致动器,一个出口阀,和一个机械连接到所述的出口阀的第二转动致动器,所述第一转动致动器可操控转动所述入口阀到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于所述第一泵腔,可操控转动所述入口阀到第二角位,在该处所述液体入口液体连通于所述第二泵腔。所述第二转动致动器可操控转动所述出口阀到第一角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第一泵腔,可操控转动所述出口阀到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述第二泵腔。

[0021] 基于本发明第三方面,提供一种用于向患者静脉内分配医学液体的系统,包括一个泵和一个可编程控制器,其中所述泵包括一个非柔性材质泵体,形成于所述泵体内第一和第二泵腔,每个所述腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端,分别位于所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞,一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体入口,一个与所述第一和第二泵腔选择性液体相通的液体出口,和分别连接到所述第一和第二活塞的第一和第二线性致动器。每个所述活塞延伸过各自泵腔的所述开口端,所述第一线性致动器可操控在所述第一泵腔内移动所述第一活塞,其朝向或远离第一泵腔的所述闭合端,所述第二线性致动器可操控在所述第二泵腔内移动所述第二活塞,其朝向或远离所述第二泵腔的所述闭合端。所述第一和第二线性致动器由可编程控制器彼此独立操控,使得所述第一和第二活塞彼此独立移动。

[0022] 在其他实施例中,所述系统可包括一个或多个如下特性。第一转动致动器可被机械连接到所述第一活塞,一个第二转动致动器可被机械连接到所述第二活塞。所述第一和第二转动致动器由所述控制器彼此独立操控。

[0023] 在其他实施例中,所述系统可包括入口和出口阀,一个机械连接到所述入口阀的

第一转动致动器和一个机械连接到所述出口阀的第二转动致动器。所述第一和第二转动致动器由所述控制器彼此独立操控。

[0024] 基于本发明第四方面,提供一种方法用于在医学液体分配系统中抽吸液体,其包括如下步骤,提供泵模块的步骤,其中所述泵模块具有一个非柔性材料制成的泵体,且所述泵体具有形成于其内的第一和第二泵腔,每个泵腔具有一个第一开口端和一个相对的闭合端,所述泵模块进一步包括一个液体入口和一个液体出口,每个出、入口与所述第一和第二泵腔选择性地液体相通,所述泵模块进一步包括分别在所述第一和第二泵腔内的第一和第二活塞。所述方法进一步包括提供第一和第二线性致动器,所述第一线性致动器机械连接到所述第一活塞,所述第二线性致动器机械连接到所述第二活塞。所述方法进一步包括由相应线性致动器分别在所述泵腔内移动所述第一和第二活塞,其朝向或远离各自泵腔的所述闭合端,所述线性致动器彼此独立操作。

[0025] 在其他实施例中,所述方法包括一个或多个下述步骤。所述泵可进一步包括一个机械连接到所述第一活塞的第一转动致动器和一个机械连接到所述第二活塞的第二转动致动器,所述方法进一步包括由相应转动致动器转动所述活塞中的一个到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于相应泵腔,在相应的泵腔内抽回所述活塞中的一个以使得由医学液体至少部分灌注所述相应泵腔。在此实施例中,所述方法可进一步包括随后将所述活塞中的一个转动到第二角位,在该处所述液体出口液体连通于所述相应泵腔中的一个,且在所述相应泵腔内延伸所述活塞中的一个以将所述医学液体泵出相应泵腔且通过所述药物出口。

[0026] 在另一实施例中,所述泵可进一步包括一个入口阀,一个机械连接到所述入口阀的第一转动致动器,一个出口阀,一个机械连接到所述的出口阀第二转动致动器,所述方法进一步包括转动所述入口阀到第一角位,在该处所述液体入口液体连通于所述泵腔中的一个,在所述泵腔中的一个内抽回相应活塞,以便医学液体至少部分灌注所述泵腔中的一个。在此实施例中,所述方法可进一步包括随后转动所述入口阀到第二角位,在该处所述液体入口与所述泵腔中的一个液体非连通,转动所述出口阀到一个角位,在该处所述液体出口液体连通于所述泵腔中的一个,且在所述泵腔中一个内延伸相应的活塞,以便将医学液体泵出所述泵腔中的一个,且通过所述液体出口。

附图说明:

[0027] 在附图帮助下以及随后的描述,本发明的其他特点和优点可以更好地被理解,其中:

[0028] 图 1 是用于向患者静脉内分配医学液体的系统示意图,其包括基于本发明的泵;

[0029] 图 2 是基于本发明实施例的泵模块的透视图;

[0030] 图 3A 沿图 2 中 3A-3A 线的剖视图,示意第一泵腔被填注有液体,而液体从第二泵腔被泵出;

[0031] 图 3B 是与图 3A 类似的剖视图,但所述第二泵腔填注有液体,而液体从所述第一泵腔被泵出;

[0032] 图 3C 是与图 3A 类似的剖视图,但液体被泵出所有泵腔;

[0033] 图 4 是沿图 2 的 4-4 线剖视图;

- [0034] 图 5 是图 2-4 中所示的液体歧管中一个的侧视图；
- [0035] 图 6 是图 5 所示歧管仰视图；
- [0036] 图 7 是包含图 1-6 所示泵模块和相应控制系统的泵的示意图；
- [0037] 图 8 是基于本发明另一实施了的泵模块的透视图；
- [0038] 图 9A 是沿图 8 中 9A-9A 线的剖视图，其示意一个第一活塞被抽回而相应泵腔至少部分被体填注，并示意所述第二活塞被延伸而液体被泵出所述相应泵腔；
- [0039] 图 9B 是图 9A-9A 类似的剖视图，但所述第一活塞被延伸且液体被泵出相应腔，而所述第二活塞被抽回且相应腔至少部分被液体灌注；
- [0040] 图 10A 是沿图 8 中 10A-10A 的剖视图，其显示所述入口和出口阀被转到一个位置，在该处第一泵腔由液体灌注，而液体被泵出第二泵腔；
- [0041] 图 10B 是与图 10A 类似的剖视图，但所述入口和出口阀被转到一个位置，在该处所述第二泵腔被液体灌注而液体被泵出所述第一泵腔；
- [0042] 图 10C 是与图 10A 类似的剖视图，但液体被泵出所有泵腔；
- [0043] 图 11A 是图 8-10C 所示泵模块入口歧管的侧视图；
- [0044] 图 11B 图 11A 所示入口歧管仰视大图；
- [0045] 图 12A 是图 8-10C 所示泵模块出口歧管侧视图；
- [0046] 图 12B 是图 12A 所示出口歧管仰视放大图；
- [0047] 图 13 是图 8-10C 所示泵模块的阀的侧视图；
- [0048] 图 14 是结合有图 8-13 所示泵模块及所述相应控制系统的泵的示意图；
- [0049] 图 15 是基于本发明另一实施例的泵模块的透视图；
- [0050] 图 16 是图 15 所示泵模块入口和出口阀及歧管的仰视图；
- [0051] 图 17 是图 15 所示泵模块的泵体的俯视图；
- [0052] 图 18A 是沿图 15 中 18A-18A 线的剖视图，显示第一泵腔与所述液体入口液体相通，所述第一泵腔至少部分被液体灌注，也显示所述第二泵腔与液体入口液体非连通；
- [0053] 图 18B 是与图 18A 类似剖视图，但所述第一泵腔与所述液体入口液体非连通，所述第二泵腔与所述液体入口液体连通且所述第二泵腔至少部分被液体灌注；
- [0054] 图 18C 是与图 18A 类似的剖视图，但所述第一和第二泵腔均与液体入口液体非连通；
- [0055] 图 19A 是沿图 15 中 19A-19A 线的剖视图，显示所述第一泵腔与所述液体出口液体非连通，液体通过所述液体出口被泵出所述第二泵腔；
- [0056] 图 19B 是与图 19A 类似的剖视图，但液体通过所述液体出口被泵出所述第一泵腔，所述第二泵腔与所述液体出口液体非连通；
- [0057] 图 19C 是与图 A 类似的剖视图，但液体通过所述液体出口同时被泵出所有泵腔；
- [0058] 图 20 是合并有图 15-19 所示泵模块及所述相应控制系统的泵的示意图。

具体实施方式：

[0059] 参照附图，图 1 显示用于向患者静脉内分配医学液体的系统 10，系统 10 包括一个基于本发明的泵 12。泵 12 可被置于一个框架 14 内，且电连接到一个控制器 16，其可以控制泵 12 的操作，控制器 16 也被置于框架 14 内。

[0060] 泵 12 的一个液体入口（图 1 中未示出）被液体连接到液体源，其可包括一个袋 20，通常称为静脉注射袋，其内含有将被分配的液体 22。如本领域已知的，所述液体 22 可包括不同的药物也可包括其它液体，例如生理盐水。所述系统 10 可进一步包括一个第一管区 24，其可包括一个单根管或多根互连的管。管 24 可通过框架 14 的一个管入口 18 且通过一个或多个导管和液体接头（未示出）液体连接到泵 12 的一个液体入口（图 1 中未示出）。管 24 的另一端为适于刺入静脉注射袋 20 的端口 28 的针头 26。

[0061] 系统 10 还可包括一个第二管区 30，其可包括单根管或多根互连的管。管 30 可通过框架 14 的一个管出口 32，且通过一个或多个导管和液体接头（未示出）液体连接到泵 12 的一个液体出口（图 1 中未示出）。管 30 的另一端为刺入患者胳膊 36 的静脉的导管 34。其于本发明的原理，在至少一个实施例中，可有一个第二液体源（未示出）被连接到泵上。

[0062] 图 2-6 显示基于本发明一个实施例的泵模块 50。所述模块 50 包括一个非柔性材料制得的泵体 52。一个适宜材料的示例是塑料，例如聚碳酸酯。如图 3A-3C 所示，第一 54 和第二 56 泵腔成形于所述泵体 52 内。腔 54 包括一个第一开口端 58 和一个相对的闭合端 60。类似的，泵腔 56 包括一个第一开口端 62 和一个相对的闭合端 64。所述泵腔 54、56 的闭合端 60、64 分别由泵体 52 内所形成的分隔泵腔 54 和 56 的横壁 66 界定。所述横壁 66 由与泵体 52 同样材质的非柔性材料制得。

[0063] 模块 50 进一步包括一对活塞 68a、68b，其分别被置于泵腔 54、56 内。活塞 68a、68b 可由高密度聚乙烯 (HDPE) 制成，这是因为材料本身的光滑性。然而，活塞 68a、68b 也可由其它适宜材料制得。如图 3A-3C 所示，活塞 68a 延伸过所述泵腔 54 的开口端 58，而活塞 68b 延伸过所述泵腔 56 当开口端 62。活塞 68a、68b 可具有圆柱形部分 70。每个所述活塞 68a、68b 可包括一个中空内部 72 和一个开口远端 74。每个活塞 68a、68b 进一步包括一个在其远端的壁 76，每个壁 76 可包括一个形成于其上的孔以便容置一个多孔空气过滤器 78。每个所述空气过滤器 78 液体连通于泵腔 54、56 中的一个和活塞 68a、68b 中相应一个的中空内部 72。每个空气过滤器 78 包括一个疏水介质，其可以有效地允许空气通过但拒绝水通过。下面详细讨论。每个所述活塞 68a、68b 可包括一个在其远端形成的纵向延伸槽 80，该槽与泵腔 5、56 中与其相应的一个液体连通。

[0064] 活塞 68a 可在泵腔 54 中移动，使其朝向或远离所述腔 54 的闭合端 60，也可在泵腔 54 中转动，这样使得所述纵向延伸槽 80 可呈现不同角位以便于随后讨论的目的。类似的，活塞 68b 可在泵腔 56 中移动，使其朝向或远离所述腔 56 的闭合端 64，也可在泵腔 56 中转动。如随后讨论的，线性和转动致动器被分别用于实现活塞 68a、68b 的移动和转动。

[0065] 泵模块 50 可进一步包括一对盖子或封条 82，用来防止活塞 68a、68b 被周围环境污染。如图 3A-3C 所示，每个盖子 82 被置于一端的形成于泵体 52 内的圆周延展槽口内，和被置于相对端的所述活塞 68a、68b 中相应一个内形成的圆周延展槽口内。为便于示例，所示盖子 82 具有基本为圆柱形的外形。然而，为适应活塞 68a、68b 分别在腔 54、56 内移动，盖子 82 可为折箱式结构，或其他适合的结构，其材质可以允许纵向延伸和收缩。所述盖子 82 也允许所述活塞 68a、68b 分别在腔 54、56 内转动。

[0066] 泵模块 50 包括复数个歧管 90，如图 5、6 所示。在所实施实施例中，模块 50 包括两个入口歧管 90a、90b（参见图 2、4）和一个出口歧管 90c。然而在其他实施例中，入口歧管 90a、90b 中的一个可被去除。每个所述歧管 90 由不同方法被固定到所述泵体 52。在所实施

例中,每个所述入口歧管 90a、90b 被固定到泵体 52 的一个浮凸 92,而所述出口歧管 90c 被固定到泵体 52 的一个浮凸 94。每个所述歧管 90a、90b 和 90c 可包括一个连接部分 96 和一个与连接部分 96 一体的延长部分 98。所述连接部分 96 是中空的,这样入口歧管 90a 的连接部分 96 界定了第一液体入口 100,而入口歧管 90b 的连接部分 96 界定了第二液体入口 102。出口歧管 90c 的连接部分 96 界定了液体出口 104。

[0067] 每个歧管 90a、90b 和 90c 的延长部分 98 包括一个在其内形成的液体通道 110。入口歧管 90a 的液体通道 110 与液体入口 100 液体相通,入口歧管 90b 的液体通道 110 液体连通于液体入口 102。类似的,出口歧管 90c 的通道 110 液体连通于所述液体出口 104。入口歧管 90a、90b 的液体通道 110 对准一个形成于泵体 52 内且由浮凸 92 围绕的液体通道 112。因此,每个所述液体通道 112 液体连通于所述液体入口 100,102 中相应的一个。类似的,出口歧管 90c 的液体通道 110 对准一个形成于泵体 52 内且由浮凸 94 围绕的液体通道 114。因此,液体通道 114 液体连通于液体出口 104。

[0068] 泵体 52 包括复数个形成于其内的孔 122,一对孔 122 与每个所述入口歧管 90a、90b 相连。每个孔 122(两个相连歧管 90b 未示出)液体连通于所述相应液体通道 112。如图 3A-3C 所示,泵体 52 包括孔 122a、122b,均液体连通于所述液体入口 100。孔 122a 通向泵腔 54 而孔 122b 通向泵腔 56。当活塞 68a 的纵向延伸槽 80 对准孔 122a,如图 3A 所示,所述液体入口 100 液体连通于泵腔 54。类似的,当活塞 68b 的纵向延伸槽 80 对准孔 122b,所述液体入口 100 液体连通于泵腔 56,如图 3B 所示。如前述,可以领会液体入口 100、102 与泵腔 54、56 选择性液体相通。

[0069] 泵体 52 也包括其内所形成的孔 124a、124b,均液体连通于液体通道 114,进而连接于所述液体出口 104。孔 124a 通向泵腔 54,孔 124b 通向泵腔 56。因此,当活塞 68a 的纵向延伸槽 80 对准孔 124a,泵腔 54 液体连通于液体出口 104。类似的,当活塞 68b 的槽 80 对准孔 124b,泵腔 56 液体连通于液体出口 104。基于前述,可以领会液体出口 104 与泵腔 54、56 选择性液体相通。

[0070] 泵模块 50 可被包括在不同的泵中,例如图 7 所示的泵 150。除了泵模块 50,泵 150 包括一对转动致动器 152a、152b 以及一对线性致动器 154a、154b、所述转动致动器 152a、152b 被分别机械连接到活塞 68a、68b。因此,转动致动器 152a、152b 可被分别用于改变活塞 68a、68b 角位。线性致动器 154a、154b 分别机械连接到活塞 68a、68b,例如图 7 所示的间接耦合,或者直接耦合。因此致动器 154a 可用于在泵腔 54 内移动活塞 68a,致动器 154b 可被用于在泵腔 56 内移动活塞 68b。致动器 154a、154b 也可分别机械连接到转动致动器 152a、152b,如图 7 所示。

[0071] 每个所述液体入口 100、102 可被液体连接到一个液体源,其可以是不同的,例如所述入口 100 和 102 中一个被连接到一个药品,而另一个被连接到不同的医学液体,例如生理盐水。为了示例,随后关于泵 150 操作的讨论基于液体入口 100 液体入口 100 被液体连接到一个医学液体源,例如图 1 所示袋 20,其内具有液全 22。所述液体出口 104 被通过管区和导管(例如图 1 中管 30 和导管 34)与患者液体连接。

[0072] 转动致动器 152a、152b,线性致动器 154a、154b 彼此独立操作,每个所述致动器的操作由可编程控制器,例如图 1、7 所示控制器 16,控制。因此,活塞 68a、68b 彼此独立分别在泵腔 54、56 内移动和转动。这使得在任何给定时间,液体可被泵出所述腔 54、56 中的一

个或全部。图 3A 示例泵 150 的一个操作阶段。在此阶段,转动致动器 152a 转动活塞 68a 到一个第一角位,在该处活塞 68a 的纵向槽 80 对准泵体 52 内形成的孔 122a。因此,液体入口 100 液体连通于泵腔 54,液体出口 104 与泵腔 54 液体非连通。活塞 68a 和转动致动器 152a 由线性致动器 154a 抽回,使得活塞 68a 移离泵体 52 的横壁 66,泵腔 54 至少部分由医学液体所灌注。

[0073] 同时,液体被泵出腔 56。这由下述方式所实现。所述转动致动器 152b 转动活塞 68b 到一个角位使得活塞 68b 的槽 80 对准孔 124b,如图 3A 所示。这使得泵腔 56 与所述液体出口 104 液体相通且与液体入口 100 和泵腔 56 液体非相通。活塞 68b 在泵腔 56 内由线性致动器 154b 向横壁 66 延伸或移动。当活塞 68b 被延伸向横壁 66,液体被泵出泵腔 56 且通过液体出口 104。在这一过程中,形成于活塞 68b 远端 76 的多孔过滤器 78 的入口侧由液泵出腔 56 液体施压。由于存在疏水介质,所述液体不能通过过滤器 78,而任何夹带于所述液体内的空气可通过所述过滤器 78 而进入活塞 68b 的中空内部 72,然后通过活塞 68b 近端 74 开口排出模块 50。为确保流速恒定,仅在所述塞 68b 泵冲程结束之前,活塞 68a 可移向横壁 66。因此,液体可被同时泵出腔 54、56 且通过液体出口 104,参见图 3C。

[0074] 图 3B 示例一个操作阶段,其中液体被泵出泵腔 54 且通过液体出口 104,而腔 56 被液体灌注。这是通过将活塞 68a 对槽 80 对准孔 124a 以使得泵腔 54 液体连通于所述出口 104,通过将活塞 68b 的槽 80 对准孔 122b 以使得泵腔 56 液体连通于所述液体入口 100。在此操作阶段中,腔 54 液体非连通于液体入口 100,腔 56 液体非连通于液体出口 104。

[0075] 尽管泵模块 50 活塞 68a、68b 彼此相对设置,在另一实施例中(未示出)泵模块内的活塞 68a、68b 可彼此并排设置。这一实施例可包括对所述泵体和所述入口和出口歧管的适当修改,以适于活塞 68a、68b 的位置关系。在这一施例中活塞 68a、68b 的操作(移动和转动)与前述一致,参见图 7。

[0076] 图 8-13 示例基于本发明另一实施例的泵模块 200。所述模块 200 包括一个非柔性材料制成的泵体 202。适宜的材料例如塑料(例如聚碳酸酯)。如图 9A、9B 所示,泵体 202 包括其内形成的泵腔 206、208。或者,腔 206、208 由泵体 202 内的侧向间隔的缸界定。腔 206 包括一个第一开口端 210 和一个相对的闭合端 212。类似的,泵腔 208 包括一个第一开口端 214 和一个相对的闭合端 216。所述泵腔 206、208 各自的闭合端 212、216 由端壁 218 界定。端壁 218 基本为圆锥形(参见图 9)以匹配活塞 220a、220b 远端的相应形状,其包括在模块 200 内,或有其他形状,例如扁圆柱形。活塞 220a、220b 的外展远端具有弹性,以便于移动接触腔 206、208 各自内表面,因为活塞 220a、220b 可在腔 206、208 内移动,活塞 220a、220b 可由 HDPE 制成(利用其光滑性)也可使用其他适宜材料。端壁 218 和活塞 220a、220b 的互补外形有利于迫使液体(及其内夹带的空气)在所述相应泵循环中脱离腔 206、208。端壁 218 由与泵体 202 相同的非柔性材料制成。

[0077] 参见图 9,活塞 220a 延伸过所述腔 206 的开口端 210,而活塞 220b 延伸过所述腔 208 的开口端 214。活塞 220a、220b 具有圆柱形部分。在其他实施例中,活塞 220a、220b 可具有不同的结构,例如复数个圆周间隔且纵向延伸的翅片以替代所述圆柱形部分,参见随后实施例。这样做是出于成本节约,例如活塞 220a 在泵腔 206 内移动,其朝向或远离所述腔 206 的闭合端 212,活塞 220b 在泵腔 208 内移动,其朝向或远离所述腔 208 的闭合端 216。泵模块 200 可进一步包括一对盖子或封条 222,用于防止活塞 220a、220b 被环境污染。每个

盖子 222 的一端可与底座部件 224 成一体,以固定到泵体 202。类似泵模块 50 的所述盖子 82,所示盖子 222 外形基本为圆柱形以便于显示。然而,为便于适应活塞 220a、220b 分别在腔 206、208 内移动,盖子 222 可具有折箱式结构,或其他适宜结构,由可纵向伸缩的材料制成。

[0078] 参见图 8、10A-10C、11A 和 11B,泵模块 200 包括一个固定到泵体 202 的入口歧管 230。歧管 230 包括一个连接部分 232,一个一体于连接部分 232 的中间部分 234,和一个一体于中间部分的延长部分 236。延长部分 236 可由不同方法固定到泵体 202。在所示实施例中,延长部分 236 包括一个脊 238,其插入泵体 202 内所形成的配合槽。入口歧管 230 的延长部分 236 包括一对其内形成的液体通道 240a、240b,其分别对准于形成于泵体 202 内的配合通道 242a、242b,参见图 10A-10C。液体通道 242a 的一端通向泵腔 206,而液体通道 242b 的一端通向泵腔 208。

[0079] 泵模块 200 进一步包括一对可转动阀 250,参见图 13,阀 250 中一个是入口阀,标记为阀 250a,参见图 10A-10C。另一阀 250 为出口阀,标记为阀 250b,参见图 8、10A-10C。每个所述阀 250a、250b 包括一个筒 252,其具有一个近端 254 和一个远端 256。所述每个阀 250a、250b 的近端 254 的结构便于将阀 250a、250b 连接到转动致动器(参见图 14)。每个阀 250a、250b 进一步包括一个与筒 252 的远端 256 一体的杆 258。杆 258 包括一个圆周延展槽口 260,其绕杆 258 的圆周延展。槽口 260 的圆周延展在所示实施例中可有变化,入口阀 250a 的槽口 260 圆周延展大约 180° ,而出口阀 250b 的槽口 260 的圆周延展大约 330° 以适应一次泵出腔 206、208 中的一个或者同时均泵出腔 206、208。在其他实施例中,槽口 260 的圆周延展可不同于前述。

[0080] 入口歧管 230 的连接部分 232 和所述中间部分 234 一起界定泵模块 250 的液体入口 262。中间部分 234 进一步包括一个液体连通于延长部分 236 的通道 240a 的液体通道 264a 和一个液体连通于形成于延长部分 236 内的液体通道 240b 的第二液体通道 264b。所述入口阀 250a 的杆 258 延伸过所述入口歧管 230 的中间部分 234。所述中间部分 234 包括一个支撑杆 258 的圆柱突起 237。

[0081] 所述入口阀 250a 可被转到一个第一角位,参见图 10A,其中所述液体入口 262 液体连通于泵腔 206。在这一位置,所述入口阀 250a 的圆周槽口 260 液体连通于液体入口 262 和液体通道 264a。所述入口阀 250a 可被转到一个第二角位,参见图 10B,其中所述液体入口 262 液体连通于泵腔 208。在这一位置,所述入口阀 250a 的圆周槽口 260 液体连通于液体入口 262 和液体通道 264b。另外,所述入口阀 250a 可被转动到一个第三角位,参见图 10C,其中所述液体入口 262 与腔 206、208 均液体非连通。

[0082] 泵模块 200 进一步包括一个出口歧管 270,参见图 8、10A-10C 以及 12A、12B。出口歧管 270 被固定到泵体 202。出口歧管 270 包括一个连接部分 272,一个与连接部分 272 一体的中间部分 274,以及一体于所述中间部分 274 的延长部分 276。连接部分 272 和中间部分 274 结合界定泵模块 200 的出口 280。延长部分 276 通过不同方法被固定到所述泵体 202。在所示实施例中,延长部分 276 包括一个脊 278,其插入泵体 202 内形成的配合槽。延长部分 276 进一步包括形成于其内的一对液体通道 282、282b。通道 282a 一端液体连通于延伸如所述出口歧管 270 的中间部分 274 的通道 284a。类似的,液体通道 282b 的一端液体连通于延伸入所述出口歧管 270 的中间部分 274 的液体通道 284b。

[0083] 出口歧管 270 进一步包括一对过滤器接受器 286, 均具有中空内部 288。液体通道 282a, 282b 相对端液体连通于所述过滤器接受器 286 中一个的中空内部 288。泵模块 200 进一步包括一对多孔空气过滤器 290, 每个所述过滤器 290 被插入所述过滤器接受器 286 中一个的中空内部 288。每个所述过滤器 290 包括一个疏水介质, 其用于抵制水从其通过但允许空气通过。

[0084] 泵体 202 包括形成于其内的液体通道 292a、292b。液体通道 292a 对准且液体连通于出口歧管 270 的延长部分 276 的液体通道 282a。类似的, 液体通道 292b 对准且液体连通于出口歧管 270 的液体通道 282b。液体通道 292a 的一端通向泵腔 206 使得液体通道 292a 液体连通于泵腔 206。类似的, 液体通道 292b 的一端通向泵腔 208 使得液体通道 292b 液体连通于泵腔 208。

[0085] 出口阀 250b 的杆 258 延伸过所述歧管 270 的中间部分 274。中间部分 274 包括一个支撑杆 258 的圆柱突起 294。所述出口阀 250b 可被转到一个第一角位, 参见图 10B, 其中所述液体出口 280 液体连通于泵腔 206 但不连通于腔 208。在这一位置, 所述出口阀 250b 的圆周槽口 260 液体连通于所述液体出口 280 和出口歧管 270 中间部分 274 内的液体通道 284a。所述出口阀 250b 可被转到一个第二角位, 参见图 10A, 其中所述液体出口 280 液体连通于泵腔 208 但非连通于腔 206。在这一位置, 所述出口阀 250b 的圆周槽口 260 液体连通于所述液体出口 280 和形成于所述出口歧管 270 的中间部分 274 的液体通道 284b。所述出口阀 250b 可被转动到一个第三角位, 在该处所述液体出口 280 液体连通于腔 206 和 208, 参见图 10C。

[0086] 泵模块 200 可被包括在不同泵内, 例如图 14 所示泵 296。除了泵模块 200, 泵 296 包括一对转动致动器, 例如前述泵 150 所包含的致动器 152a、152b。泵 296 也包括一对线性致动器, 例如前述泵 150 所包含的致动器 154a、154b。线性致动器 154a 机械连接到活塞 220a 用于在泵腔 206 内移动活塞 220a。类似的, 线性致动器 154b 机械连接到活塞 220b 用于在泵腔 208 内移动塞 220b。泵 296 的转动致动器 152a 机械连接到入口阀 250a 用于将阀 250a 转动到所需的入口阀 250a 角位。类似的, 所述转动致动器 152b 机械连接到出口阀 250b 用于将出口阀 250b 转到所需角位。

[0087] 所述液体入口 262 可被液体连接到一个医学液体源。。例如液体入口 262 被液体连接到一个医学液体源 (例如图 1 所示袋 20) 其内具有液体 22。所述液体出口 280 通过管和导管 (例如图 1 所示管 30 和导管 34) 液体连接到患者。

[0088] 所述转动致动器 152a、152b 由可编程控制器 (例如控制器 16) 彼此独立操控。线性致动器 154a、154b 由可编程控制器 (例如控制器 16) 彼此独立操控。这使得在任意给定时间, 液体可以被泵出泵腔 206、208 中的一个或全部。图 9A、10A 示例泵 296 的一个操作阶段。在此阶段, 所述转动致动器 152a 转动入口阀 250a 到一个第一角位, 在该处所述液体入口 262 液体连通于泵腔 206 且液体非连通于泵腔 208, 如图 10A 所示。在这一方位, 液体入口 262 液体连通于液体通道 264a。活塞 220a 由线性致动器 154a 抽回, 使得活塞 220a 移离所述泵腔 206 的闭合端 212, 参见图 9A, 进而泵腔 206 至少部分被医学液体灌注。同时, 液体被泵出泵腔 208。此由下述方法实现。所述转动致动器 152b 转动所述出口阀 250b 到一个角位, 在该处所述液体出口 280 液体连通于泵腔 208, 出口 280 与泵腔 206 液体非连通, 如图 10A 所示。在这一方位, 液体出口 280 液体连通于所述出口通道 284b。活塞 220b 被延伸向

所述泵腔 208 的闭合端 216, 如图 9A 所示, 这一液体被泵出泵腔 208 且通过液体出口 280。

[0089] 所述相应过滤器 290 的入口侧液体连通于所述液体被泵出的腔 208。所述液体由于疏水介质的存在不能通过过滤器 290。然而所述液体内夹带的空气可通过所述过滤器 290, 并排入泵 296 周围环境。为确保流速恒定, 仅在活塞 220b 的泵冲程结束之前, 活塞 220a 被移向所述泵腔 206 的闭合端 212。因此, 液体可同时从腔 206、208 同时排出且通过所述液体出口 280, 参见图 10C。在这一操作阶段, 所述液体入口 262 与腔 206、208 均液体非连通。

[0090] 图 9B、10B 示例一个操作阶段, 其中液体被泵出泵腔 206 且通过液体出口 280, 而泵腔 208 被液体至少部分灌注。这是通过转动所述出口阀 250b 到一个角位, 在该处泵腔 206 液体连通于所述液体出口 280, 而泵腔 208 液体非连通于出口 280, 转动所述入口阀 250a 到一个角位, 在该处泵腔 208 液体连通液体入口 262, 且泵腔 206 液体非连通于入口 262, 参见图 10B。

[0091] 图 15-20 示例基于本发明另一实施例的泵模块 300。泵模块 300 包括一个非柔性材质的泵体 302。适宜的材料可为塑料, 例如聚碳酸酯。如图 18A-19C 所示, 所述泵体 302 包括一对侧向隔开的缸 304, 其界定了泵腔 306 和 308。腔 306 包括一个第一开口端 310 和一个相对的闭合端 312。类似的, 泵腔 308 包括一个第一开口端 314 和相对的闭合端 316。所述泵腔 306、308 的闭合端 312、316 分别由各自缸 304 的横壁 318 界定。横壁 318 由与泵体 302 一样的非柔性材料制成。

[0092] 泵模块 300 进一步包括一对活塞 320a、320b, 其分别置于泵腔 306、308 内。活塞 320a、320b 可由 HDPE 制成, 这是因为该材料的光滑性, 或选用其他适宜材料。在所示实施例中, 活塞 320a、320b 包括复数个纵向延伸且圆周间隔的翅片 322。然而, 在其他实施例中, 活塞 320a、320b 可包括替代翅片 322 的圆柱形部分。活塞 320a 可在泵腔 306 内移动, 其朝向或远离所述腔 306 的闭合端 312, 活塞 320b 在泵腔 308 内移动, 其朝向或远离所述闭合端 316 的泵腔 308。泵模块 300 可进一步包括一对位于活塞 320a、320b 周围的盖子或封条 (未示出), 类似于前述实施例, 其可用于防止活塞 320a、320b 被环境污染。

[0093] 不同于前述包括至少一个入口歧管和一个出口歧管的实施例, 泵模块 300 包括一个单一歧管 330, 其即作为入口歧管也作为出口歧管。歧管 330 包括一个第一连接部分 332 (参见图 18A-18C), 一个与连接部分 332 一体的第一中间部分 334 和与所述中间部分 334 一体的延长部分 336, 且被固定到泵体 302。所述第一连接部分 332 界定泵模块 300 的液体入口 340。歧管 330 进一步包括一个第二连接部分 342 (参见图 19A-19C), 一个一体于所述第二连接部分 342 及延长部分 336 的第二中间部分 344。所述第二连接部分 342 界定泵模块 300 的液体出口 346。

[0094] 泵模块 200 进一步包括一对可转动阀 250, 参见图 15, 16 及 18A-19C, 其中一个阀 250 为入口阀, 标号为阀 250c, 另一阀 250 为出口阀, 标号为阀 250d。阀 250c、250d 可与前述阀 250a、250b 相同, 参见图 13, 但有如下不同。相对于泵模块 200 的结构, 所述阀 250c、250d 的筒 252 可短于所述阀 250a、250b 的筒 252, 与阀 250a、250b 的筒 252 隔开的杆 258 的截锥端在阀 250c、250d 可不存在, 以适于泵模块 300 的结构。与阀 250a、250b 一样, 所述阀 250c、250d 的近端 254 的结构适于将每个阀 250c、250d 连接到一个转动致动器 (参见图 20)。类似于入口阀 250a, 在所示实施例中所述入口阀 250c 的槽口 260 的圆周延伸大约为 180° 。同样类似于出口阀 250b, 在所示实施例中, 所述出口阀 250d 槽口 260 的圆周延展大

约为 330° ，以适应于在任何给定时间泵出泵腔 306、308 中的一个或全部。然而在其他实施例中，槽口 260 的圆周延展可以不同于所讨论的。

[0095] 参照图 16、18A-18C，所述第一中间部分 334 包括形成于其内的液体通道 362a、362。歧管 330 的延长部分 336 包括形成于其内的入口通道 364a、364b。入口通道 364a 液体连通于通道 362a 的中间部分 334，所述入口通道 364b 液体连通于形成于所述中间部分 334 的通道 362b。

[0096] 参照图 16、19A-19C，所述第二中间部分 344 包括形成于其内的液体通道 366a、366b。歧管 330 的延长部分 336 进一步包括形成于其内的液体出口通道 368a、368b。所述液体出口通道 368a 液体连通于液体通道 366a，所述液体出口通道 368b 液体连通于液体通道 366b。

[0097] 参见图 17、18A-19C，泵体 302 包括形成于其内的液体通道 370a、372a，均具有一端通向泵腔 306 以使得通道 370a、372a 液体相通于泵腔 306。泵体 302 进一步包括形成于其内的通道 370b、372b，均具有一端通向泵腔 308 以使得通道 370b、372b 液体相通于泵腔 308。形成于歧管 330 内的液体入口通道 364a、364b 分别对准且液体相通于形成于泵体 302 内的通道 370a、370b。形成于歧管 330 内的液体出口通道 368a、368b 分别对准且液体相通于形成于所述泵体 302 内的通道 372a、372b。

[0098] 歧管 330 进一步包括一对过滤器接受器 374，均具有一个中空内部。多孔空气过滤器 378 被置于每个接受器 374 中的中空内部。每个过滤器 378 可包括一个疏水介质。每个过滤器 378 的所述入口面液体连通于歧管 330 内所形成的所述液体出口通道 368a、368b 中的一个。

[0099] 入口阀 250c 的杆 258 延伸过所述歧管 330 第一中间部分 334 内形成的孔。出口阀 250d 的杆 258 延伸过所述歧管 330 第二中间部分 344 内所形成的一个孔。所述入口阀 250c 可被转到一个第一角位，如图 18A 所示，其中所述液体入口 340 液体连通于泵腔 306。在这一位置，所述入口阀 250c 的圆周槽口 260 液体连通于液体入口 340 和成形于所述第一中间部分 334 内的液体通道 362a。所述入口阀 250c 可被转到一个第二角位，如图 18B 所示，其中所述液体入口 340 液体连通于泵腔 308。在这一位置，所述入口阀 250c 的圆周槽口 260 液体连通于液体入口 340 以及成形于所述歧管 330 第一中间部分 334 内地液体通道 362b。另外，所述入口阀 250c 可被转动到一个第三角位，如图 18C 所示，在该处所述液体入口 340 于泵腔 306、308 均液体非连通。

[0100] 所述出口阀 250d 可被转到一个第一角位，参见图 19B，其中所述液体出口 346 液体连通于泵腔 306。在这一位置，所述出口阀 250d 的圆周槽口 260 液体连通于液体出口 346 以及形成于所述歧管 330 的第二中间部分 344 内的液体通道 366a。所述出口阀 250d 可被转到一个第二角位，参见图 19A，其中所述液体出口 346 液体连通于泵腔 308。在这一位置，所述出口阀 250d 的圆周槽口 260 液体连通于所述液体出口 346 以及形成于所述歧管 330 的第二中间部分 344 内的液体通道 366b。

[0101] 泵模块 300 可被包括在不同的泵内，例如图 20 所示泵 400。除了泵模块 300，泵 400 包括一对转动致动器，例如前述泵 150、296 所包括的致动器 152a、152b。泵 400 也包括一对线性致动器，例如前述泵 150、296 所包括的致动器 154a、154b。泵 400 的线性致动器 154a 机械连接到活塞 320a 以便在泵腔 306 内移动活塞 320a。类似的，线性致动器 154b 机

械连接到活塞 320b,以便在泵腔 308 内移动活塞 320b。泵 400 的转动致动器 152 机械连接到入口阀 250c 以便转动入口阀 250c 到所需角位。类似的,所述转动致动器 152b 机械连接到出口阀 250d,以便转动出口阀 250d 到所需角位。

[0102] 液体入口 340 可被液体接到一个医学液体源。例如,液体入口 340 可被液体连接到一个医学液体源(图 1 所示袋 20),其内含有液体 22。液体出口 346 经由管和导管(例如图 1 所示管 30 和导管 34)被液体连接到患者。

[0103] 所述转动致动器 152a、152b 由可编程控制器(例如前述相对于泵 296 的控制器 16)彼此独立操控。所述线性致动器 154a、154b 由可编程控制器(例如控制器 16)彼此独立操控。这使得在任一给定时间液体可被泵出泵腔 306、308 中的一个或全部。图 18A、9A 示例泵 400 的一个操作阶段。在此阶段,所述转动致动器 152a 转动入口阀 250c 到一个角位(参见图 18A),在该处所述液体入口 340 液体连通于泵腔 306 且与泵腔 308 液体非连通。活塞 320a 由线性致动器 154a 抽回,使得活塞 320a 离开所述泵腔 306 的闭合端 312,因此泵腔 306 至少部分由医学液体灌注。与此同时,液体被泵出泵腔 308。这由下述方法实现。所述转动致动器 152b 转动所述出口阀 250d 到一个角位(参见图 19A),在该处所述液体出口 346 液体连通于泵腔 308 且与泵腔 306 液体非连通。活塞 320b 延伸向所述泵腔 308 的闭合端 316 使得液体被泵出泵腔 308 且通过液体出口 346。

[0104] 相应过滤器 378 的所述入口侧液体连通于液体被泵出的腔 308。由于存在疏水介质所述液体不能通过过滤器 378。然而夹带于所述液体内的空气可通过所述过滤器 378,并被排放到泵 400 的环境中。为确保流速恒定,所述出口阀 250d 可被转动到一个第三角位(参见图 19C),在该处腔 306、308 均液体相通于出口 346,仅在活塞 320b 的泵冲程末端之前,活塞 320a 可被移向所述泵腔 306 的闭合端 312。因而,液体可同时从腔 306、308 均泵出且通过所述液体出口 346,如图 19C。在此操作阶段,所述入口阀 250c 可被转到图 18C 所示角位,在该处所述液体入口 340 与腔 206、208 均液体非连通。

[0105] 图 18B、19B 示例一个操作状态,在该状态下液体被泵出泵腔 306 且通过液体出口 346,而泵腔 308 被至少部分填充有液体。这是经由所述出口阀 250d 到一个角位,在该处泵腔 306 液体连通于所述液体出口 346(参见图 19B),308 液体非连通于出口 346,经由转动所述入口阀 250c 到一个角位,在该处泵腔 308 液体连通于液体入口 340 且泵腔 306 与入口 340 液体非连通,参见图 18B。

[0106] 虽然前述详细给出本发明不同实施例,必须明确,各种修改,替换和改变,可以被采纳而没有脱离本发明权利要求的精神和范围。基于本发明原理的泵可用于液体供应量由低到高的不同应用。然而,基于本发明原理的泵,特别有利于用在大剂量液体应用中。本发明不限于所述的特定实施例,仅由权利要求所限定。

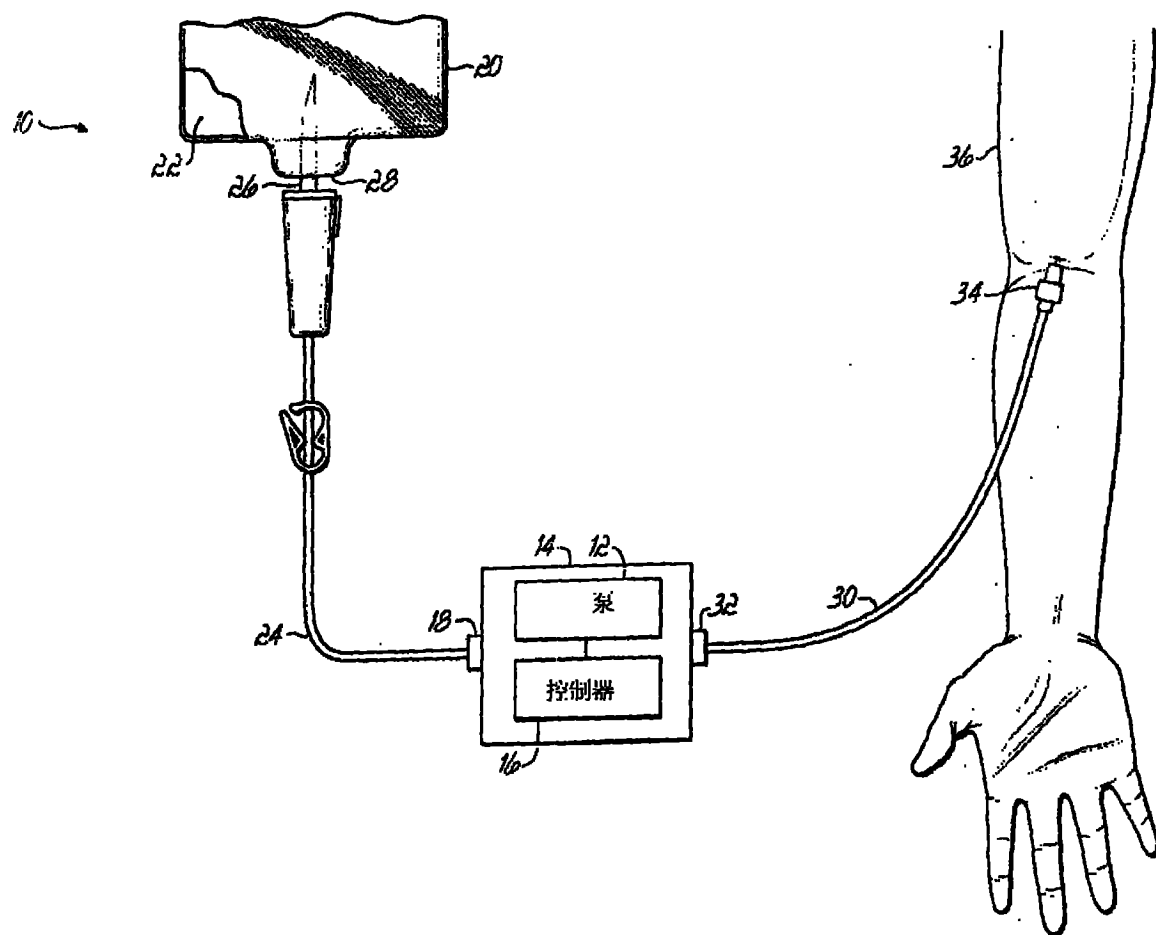


图 1

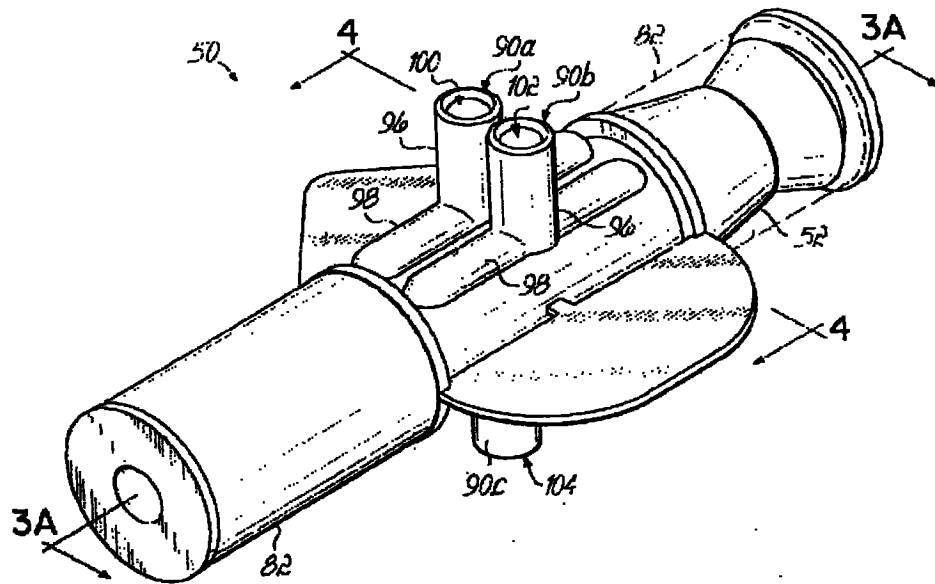


图 2

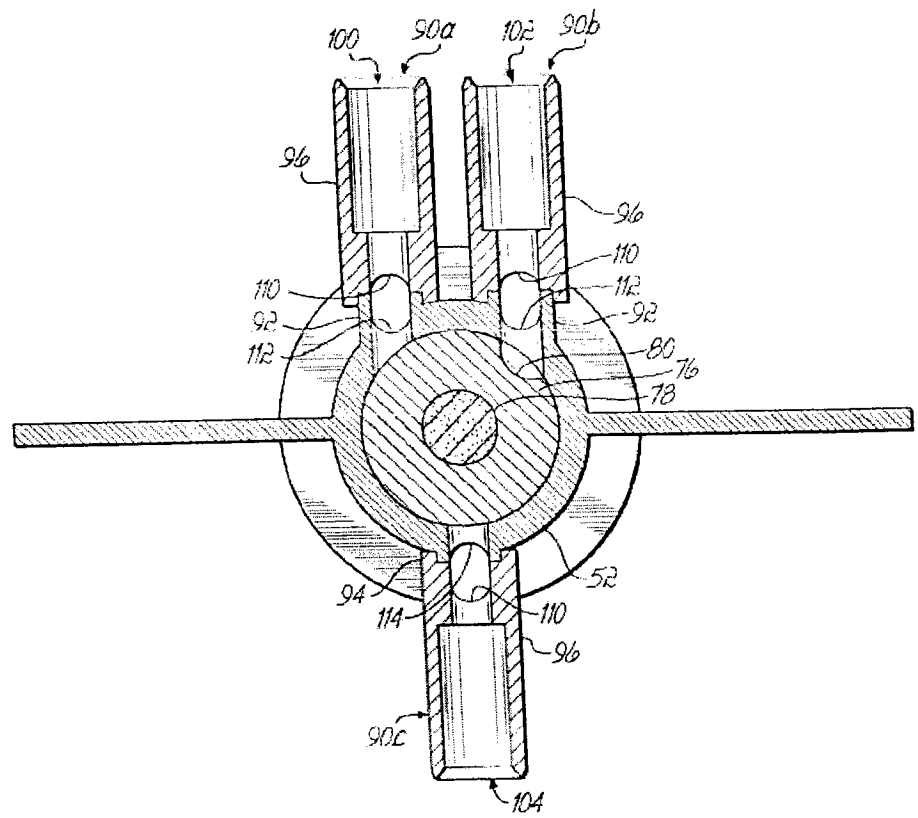


图 4

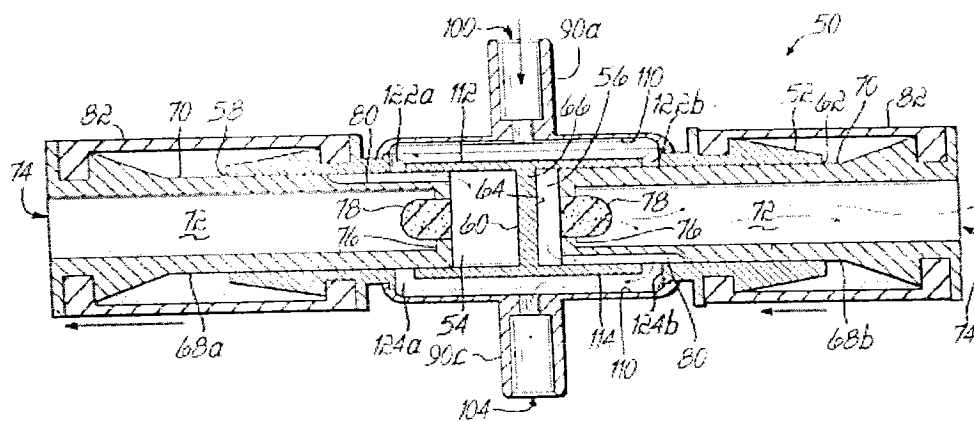


图 3A

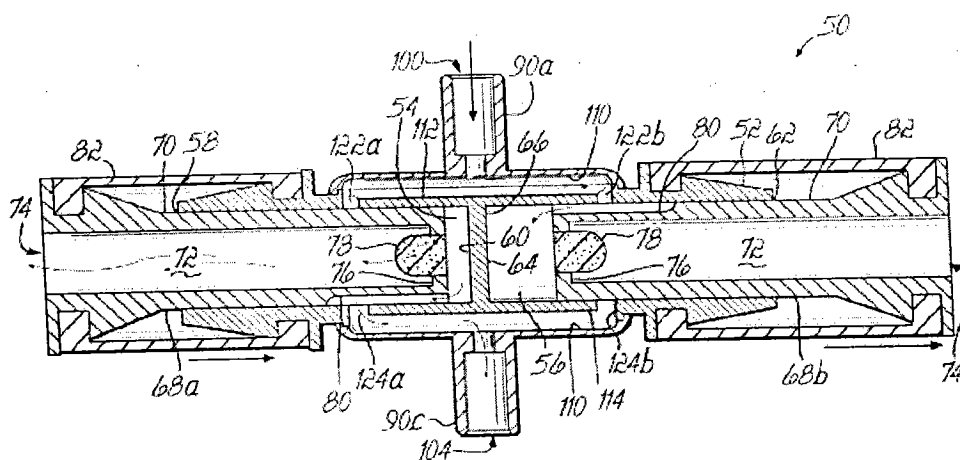


图 3B

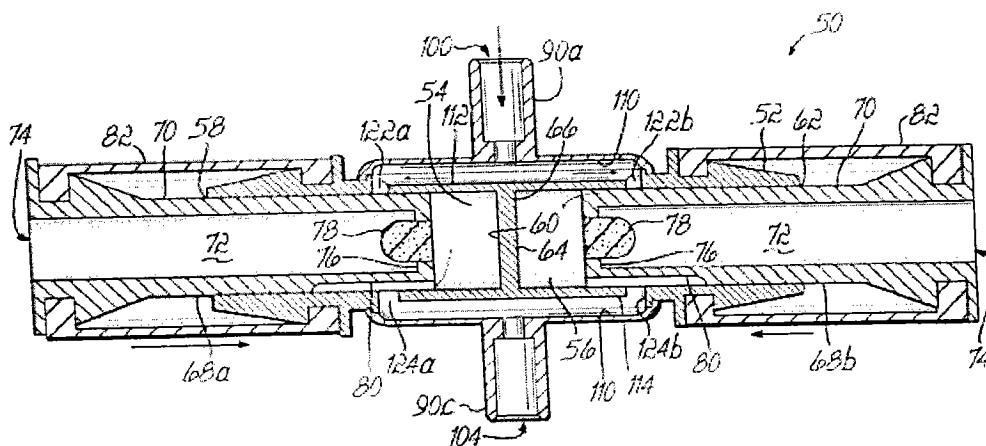


图 3C

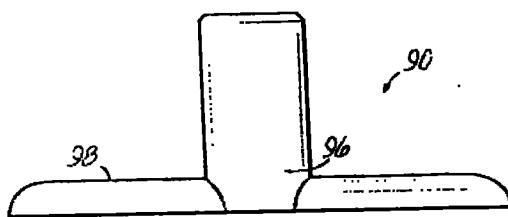


图 5

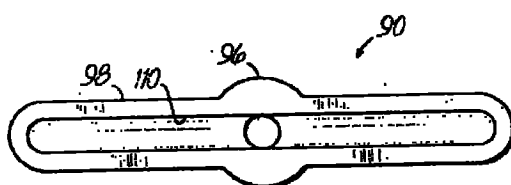


图 6

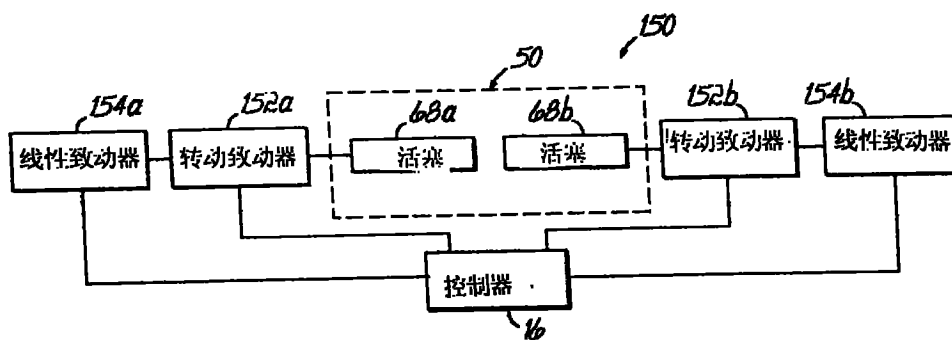


图 7

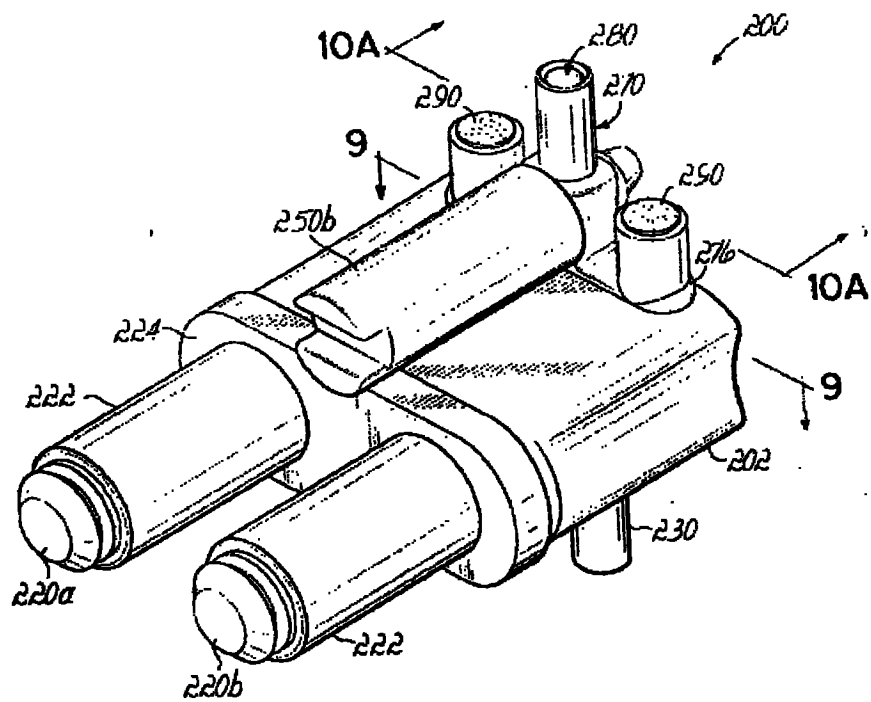


图 8

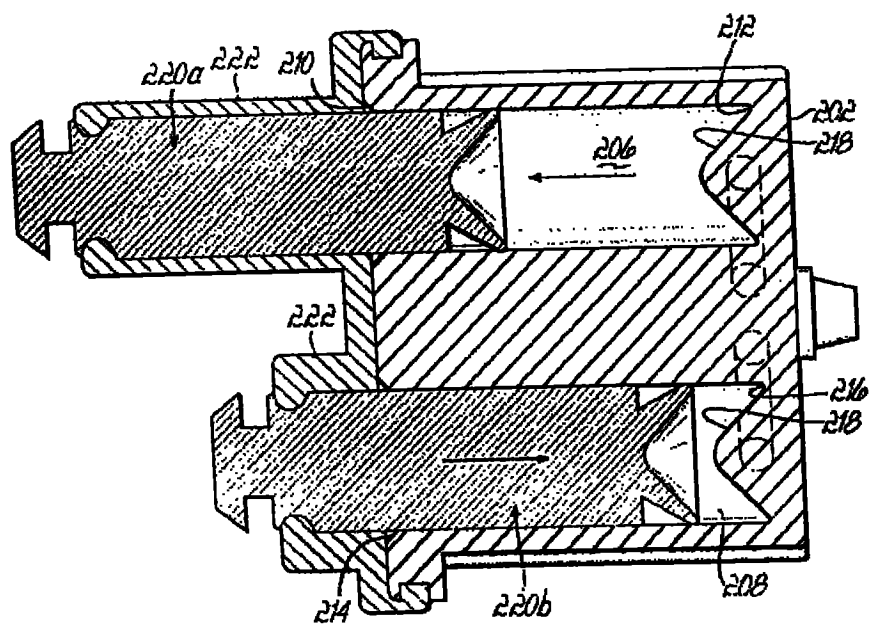


图 9A

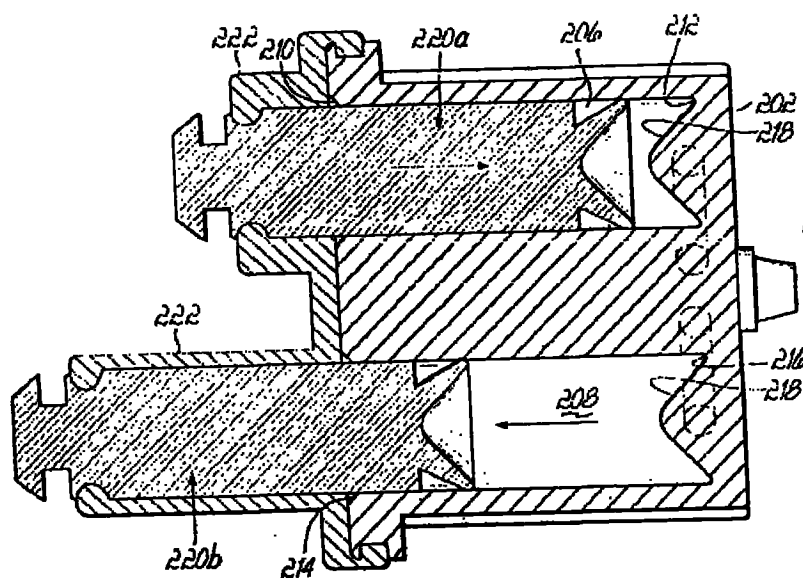


图 9B

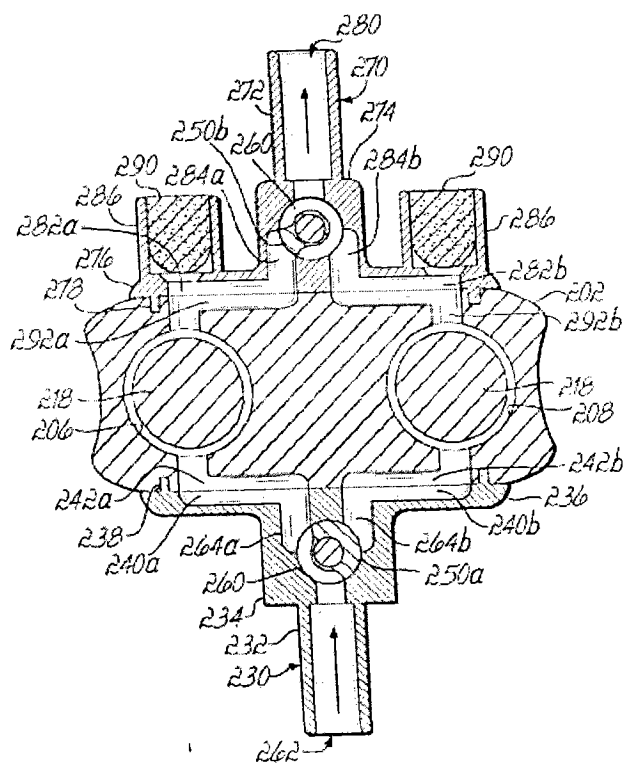


图 10A

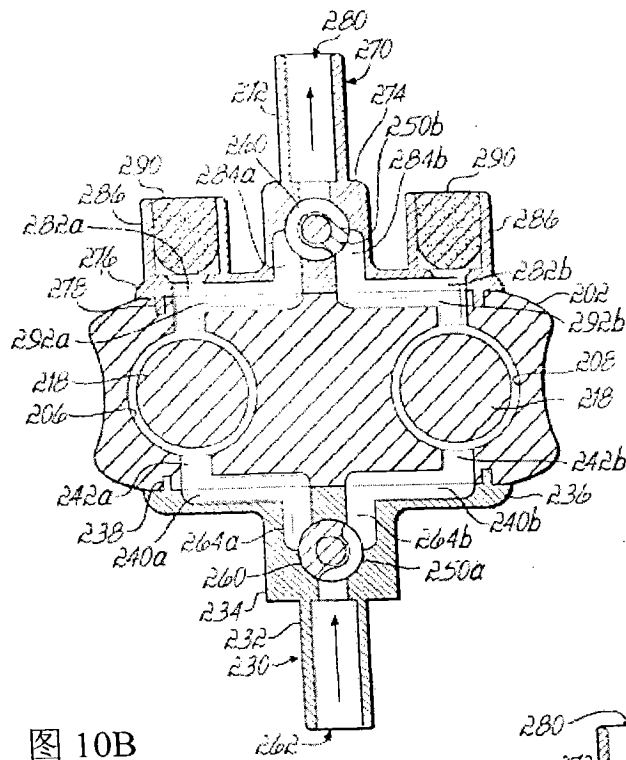


图 10B

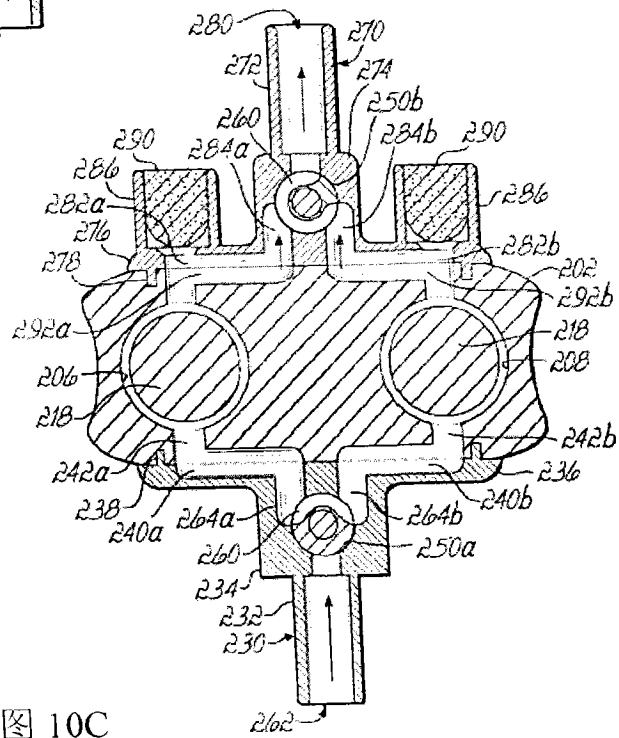


图 10C

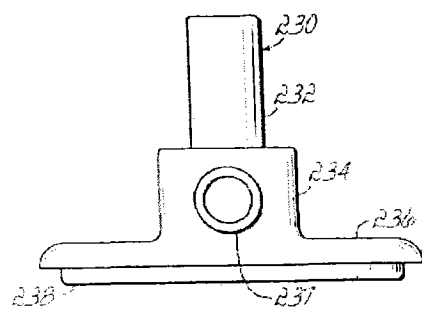


图 11A

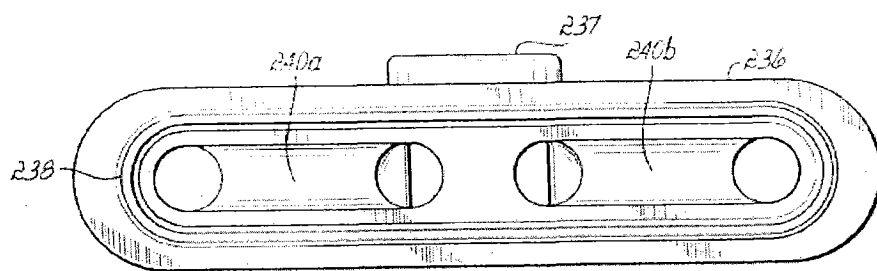


图 11B

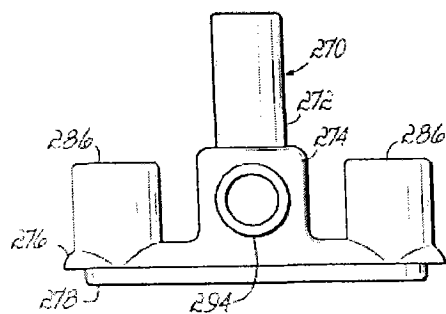


图 12A

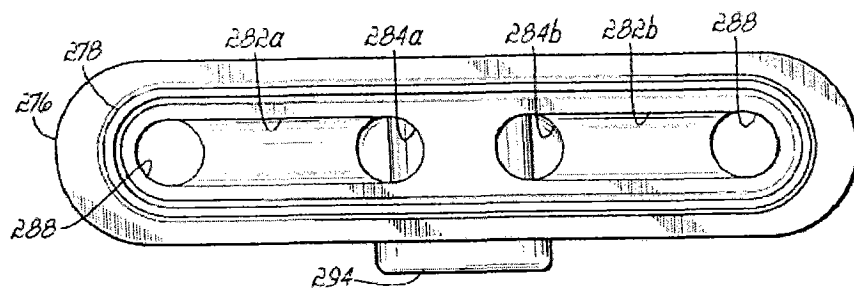


图 12B

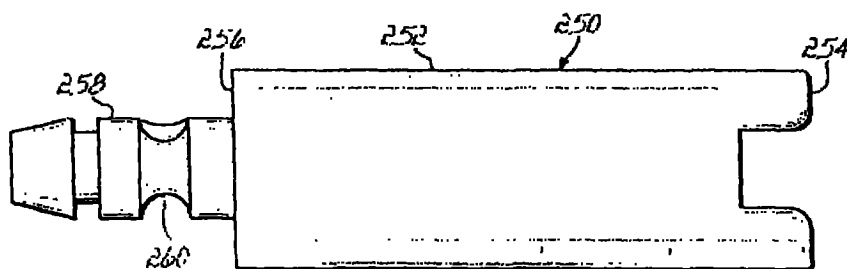


图 13

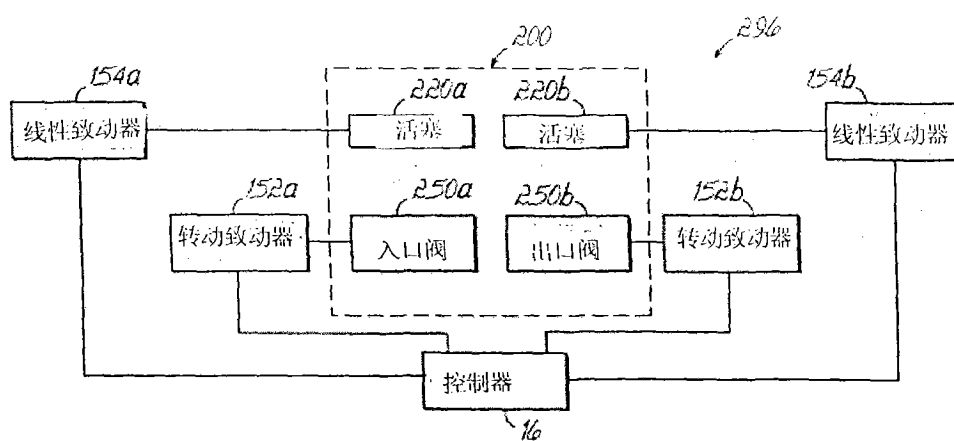


图 14

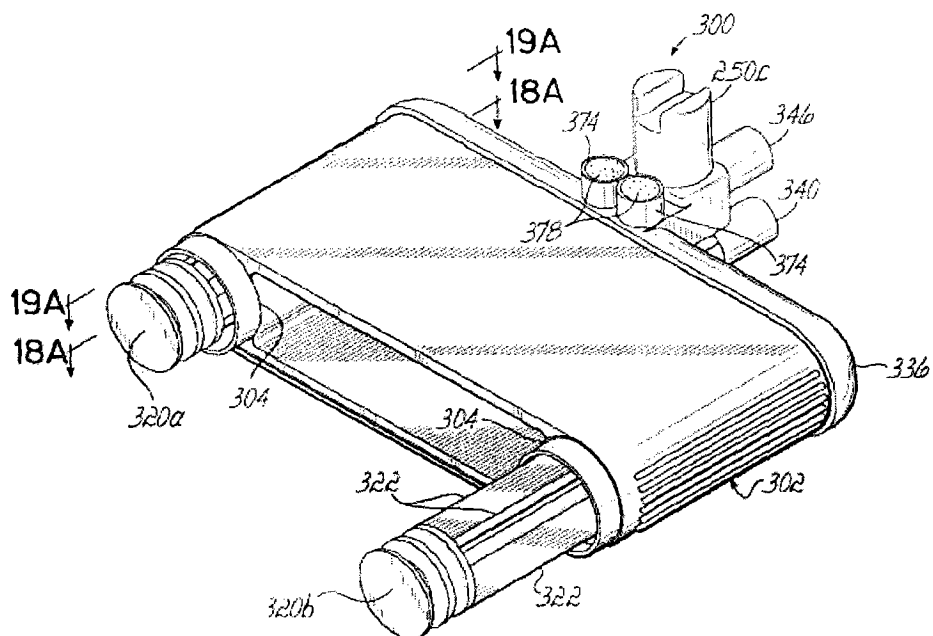


图 15

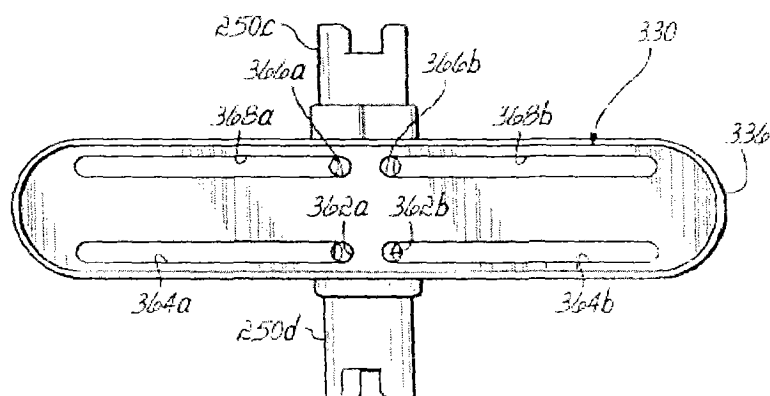


图 16

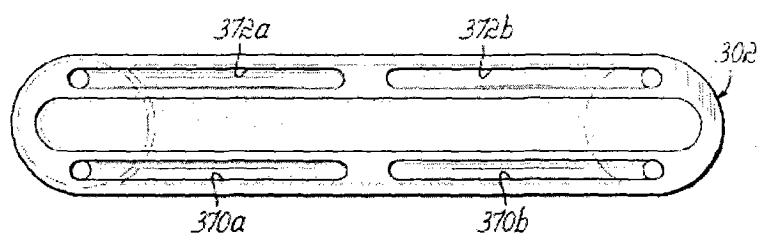


图 17

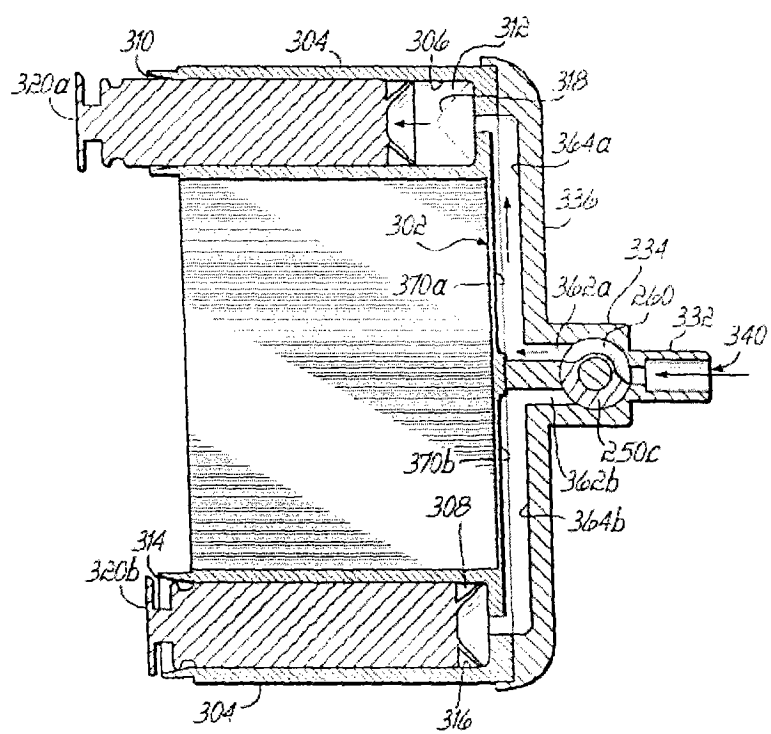


图 18A

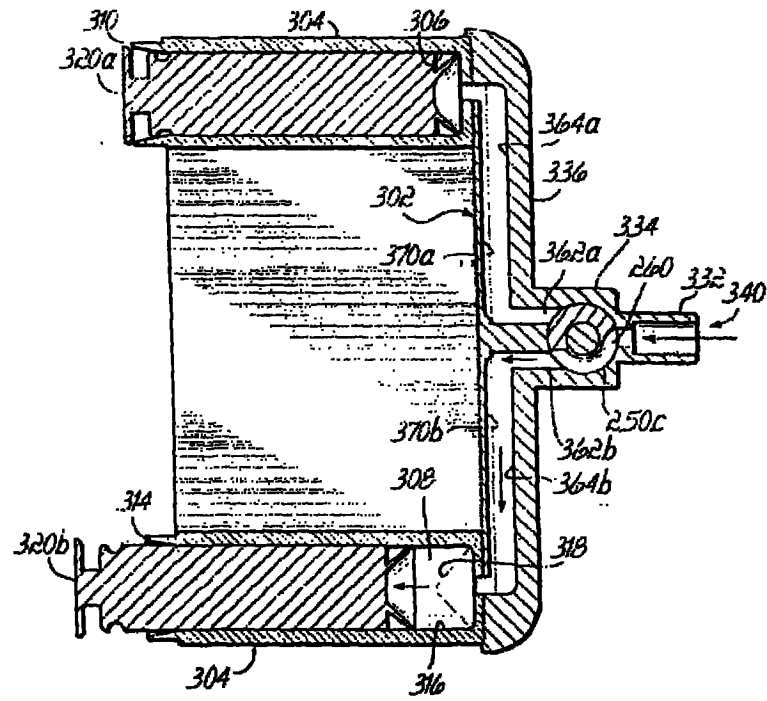


图 18B

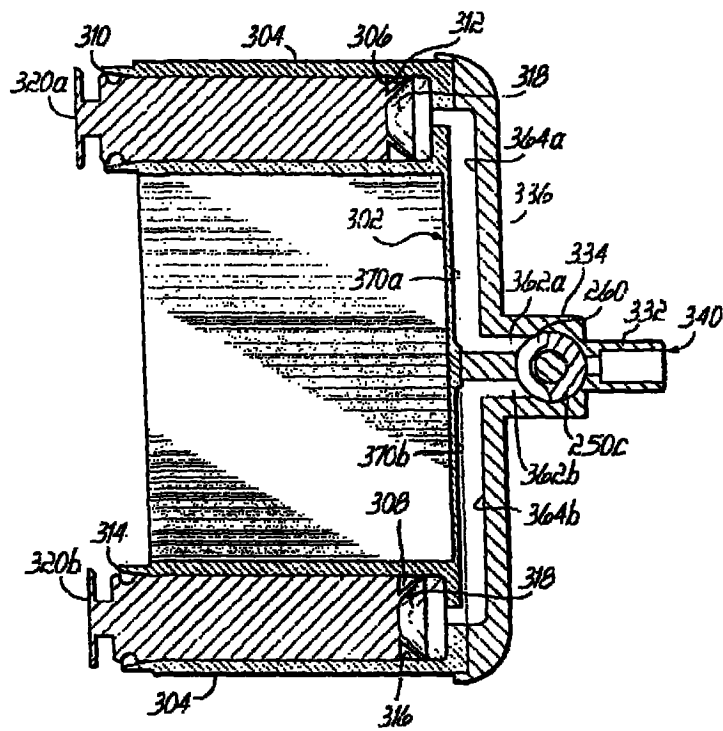


图 18C

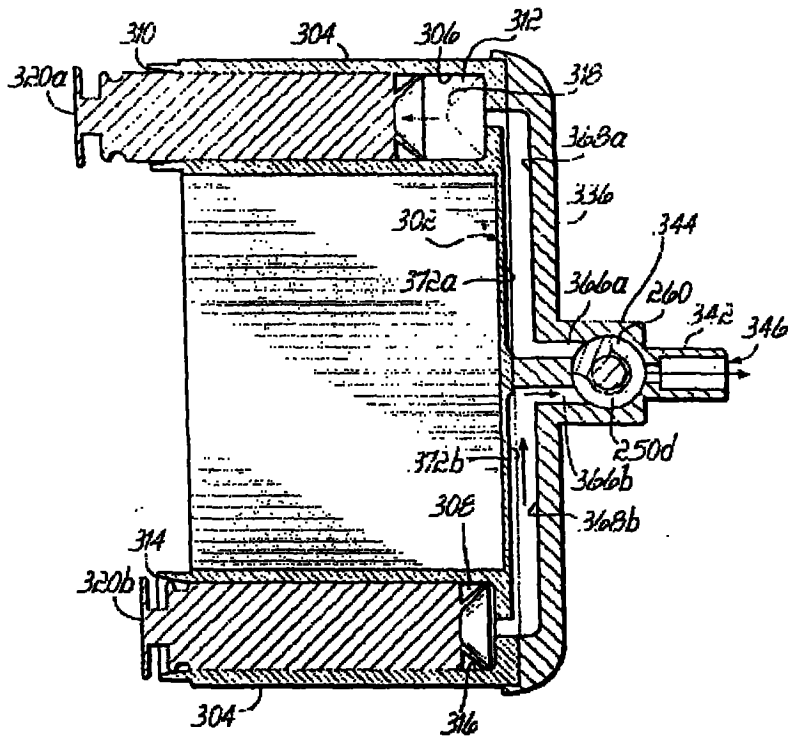


图 19A

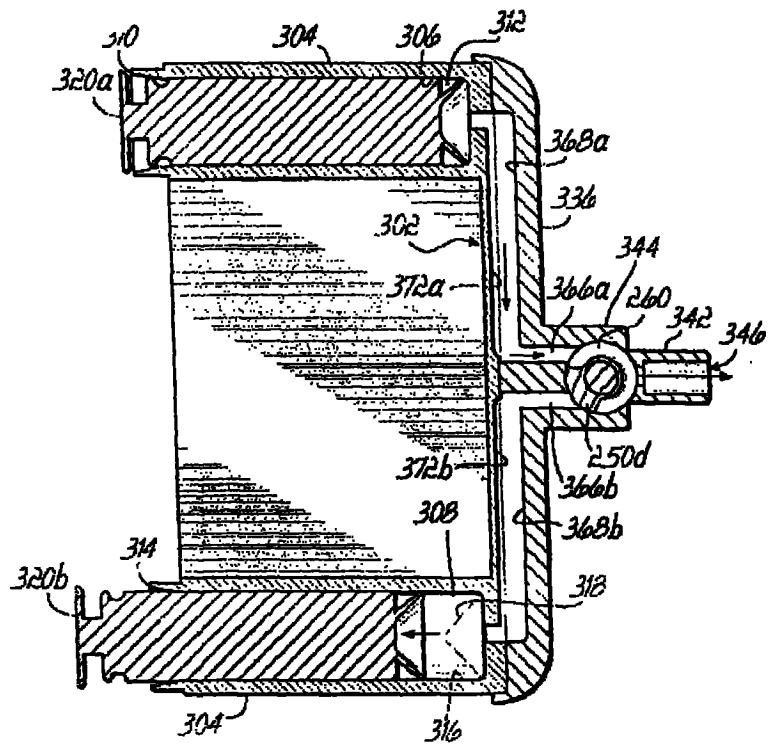


图 19B

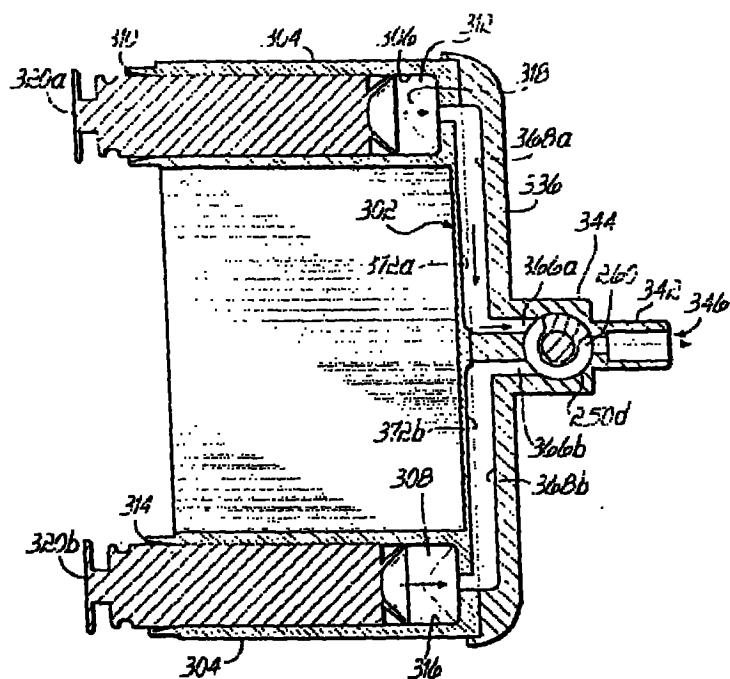


图 19C

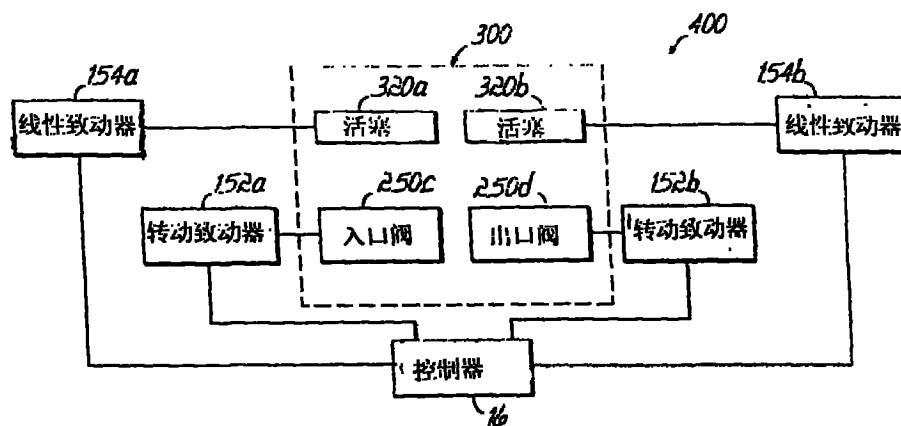


图 20