(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101512104 B
(45)授权公告日 2012.08.22

(21)申请号 200780032698.3
(22)申请日 2007.07.19
(30)优先权数据
60/831,792 2006.07.19 US
(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.03.03
(86)PCT申请的申请数据
PCT/IB2007/003616 2007.07.19
(87)PCT申请的公布数据
WO2008/029288 EN 2008.03.13
(73)专利权人 福力德-O-技术有限责任公司
地址 意大利米兰
(72)发明人 D·F·G·埃莱罗
(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 刘志强
(51)Int.Cl.
F01B 11/00(2006.01)
F04B 9/113(2006.01)
B67D 1/10(2006.01)
(56)对比文件
US 3700360 A,1972.10.24,
US 2002/0071771 A1,2002.06.13,
US 5173036 A,1992.12.22, 全文.
审查员 王雁琴

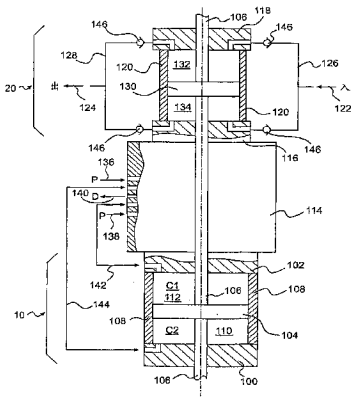
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54)发明名称

以流体为动力的配比泵

(57)摘要

一种以流体为动力的马达，其包括构造成将流体压力转变成机械功的马达和以可操作的方式与该马达耦联的阀组件。该马达包括第一腔室、第二腔室、使第一腔室和第二腔室分开的活塞、和以可操作的方式与该活塞耦联的杆。该阀组件被构造成可选择地控制进入第一腔室和第二腔室的流体流。该阀组件包括壳体、构造成响应于流入阀组件的流体和马达的杆的运动在壳体内作往复运动的第一阀槽、和构造成响应于流入阀组件的流体和第一阀槽的运动在壳体内作往复运动的第二阀槽。该阀组件控制流体流以使活塞作往复运动，从而导致杆作往复运动。



CN 101512104 B

1. 一种以流体为动力的配比泵，用于控制数量相关的两个流体流，其包括：

构造成将流体流动转换成机械功的液压马达 (10)，所述马达包括：第一腔室 (112)；第二腔室 (110)；使所述第一腔室 (112) 和所述第二腔室 (110) 彼此分开的马达活塞 (104)，所述马达活塞 (104) 被构造成作往复运动；以及以可操作的方式与所述马达活塞 (104) 耦联的轴 (106)；

阀组件 (114)，所述阀组件被构造成选择性地控制流体进入所述第一腔室 (112) 和所述第二腔室 (110)，所述阀组件 (114) 包括：阀壳体；所述轴 (106) 的一部分 (207)，其被构造成将所述阀组件 (114) 可操作地耦联至所述马达 (10)；第一级阀槽 (210)，其构造成响应于流入所述阀组件 (114) 的流体和所述轴的所述一部分 (207) 的运动在所述阀壳体内作往复运动；以及第二级阀槽 (206)，其构造成响应于流入所述阀组件 (114) 的流体和所述第一级阀槽 (210) 的运动在所述阀壳体内作往复运动；以及

流体泵 (20)，其通过所述轴 (106) 以可操作的方式耦联到所述马达 (10) 和所述阀组件 (114)，所述流体泵 (20) 包括泵壳体 (120)、构造成在所述泵壳体 (120) 内作往复运动的泵活塞 (130)，所述轴 (106) 以可操作的方式与所述泵活塞 (130) 偶联，

其特征在于，所述阀壳体、所述轴 (106)、所述轴的所述一部分 (207)、所述第一级阀槽 (210) 和所述第二级阀槽 (206) 相互之间形成嵌套关系并且相互之间成同心关系，所述第一级阀槽 (210) 和所述第二级阀槽 (206) 被进入所述阀组件 (114) 的动力流体移动以选择性地控制流体流入所述马达 (10) 的所述第一腔室 (112) 和所述第二腔室 (110) 以使得所述马达活塞 (104) 作往复运动，从而导致所述轴 (106) 作往复运动来使所述泵活塞 (130) 运动。

2. 如权利要求 1 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，所述阀组件 (114) 被构造成当流体流入所述第一腔室 (112) 时，所述马达活塞 (104) 朝向所述第二腔室 (110) 移动，从而使得所述轴 (106) 沿第一方向运动。

3. 如权利要求 2 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，当所述轴 (106) 沿第一方向运动时，所述第一级阀槽 (210) 沿第一方向运动。

4. 如权利要求 3 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，当所述第一级阀槽 (210) 沿第一方向到达行程终点时，所述第二级阀槽 (206) 沿第一方向运动。

5. 如权利要求 3 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，当所述第二级阀槽 (206) 沿第一方向到达行程终点时，流体流被引入所述第二腔室 (110) 以使所述马达活塞 (104) 朝向所述第一腔室 (112) 运动，所述轴 (106) 沿第二方向运动。

6. 如权利要求 1 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，所述泵活塞 (130) 将所述泵壳体 (120) 分隔成第一泵室 (132) 和第二泵室 (134)。

7. 如权利要求 6 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，所述第一泵室 (132) 和所述第二泵室 (134) 均包括：进入孔，其被构造成在所述泵活塞 (130) 运动以使相应泵室 (132,134) 发生膨胀时将流体抽入相应泵室 (132,134)；和输出孔，其被构造成在所述泵活塞 (130) 运动以使相应泵室 (132,134) 收缩时将流体排出相应泵室 (132,134)。

8. 如权利要求 1 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，第一流体流入所述马达 (10)，第二流体由所述流体泵 (20) 泵送，并且由进入所述马达 (10) 的第一流体和所述流体泵 (20) 所泵送的第二流体组成的流产生了一比例，所述比例大体上保持在流入所述马达

(10) 的所述第一流体的体积与所述流体泵 (20) 所泵送的所述第二流体的体积之间。

9. 如权利要求 1 所述的以流体为动力的配比泵，其特征在于，所述第一级阀槽 (210) 和所述第二级阀槽 (206) 中的至少一个包括一个或多个凹槽 (340，344，346)，所述凹槽均被构造成接收密封件，每个所述凹槽 (340，344，346) 限定出凹口 (354)，所述凹口被构造成降低挤压密封件的可能性。

以流体为动力的配比泵

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于 2006 年 7 月 19 日提交的美国临时申请 No60/831,792 的基于美国专利法第 119(e) 条的优先权的利益，该文献的公开内容以参考的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及被构造成将流体流的部分能量转变为往复运动的液压马达装置，更具体地涉及包括以可操作的方式与流体泵结合的以流体为动力的马达的装置。另外，本发明涉及构造成配比和 / 或分配两种或更多流体的流体回路。

背景技术

[0004] 流体泵可以由电动马达提供动力。由电动马达驱动的流体泵具有多种缺陷。例如，在某些应用中，出于安全的考虑不希望使用由电动马达驱动的流体泵。例如，在泵送溶剂、酸、油和 / 或易燃性液体时，操作高压或大电流的电动马达驱动泵会是不利的，或者甚至是危险的。另外，由电动马达驱动的流体泵不能轻易地在失速状态下启动和 / 或停成失速状态。在某些应用中，希望提供间歇性的流体流，其需要周期性地启动和中止流体流。因此，由电动马达驱动的流体泵不能提供令人满意的操作。

[0005] 用液压马达驱动泵是用电动马达驱动泵的一种替换方式。然而，现有的液压马达可能存在多种潜在缺陷。例如，液压马达会包括阀口，所述阀口以通过液压马达形成压力下降和 / 或湍流的方式限制通过马达的流体流。因此，当提供动力的流体被气体饱和时，例如当流体是气体饱和的碳酸水时，通过液压马达形成的过多压降和湍流会导致二 氧化碳起泡离开溶液，这不利于用来泵送和 / 或配比碳酸水和诸如糖浆等的混合物的以流体为动力的配比泵的精度。另外，当在操作位置之间移动时，一些液压马达会在马达内出现内部阀泄漏，这会不利于流体配比的精度。

[0006] 现有的流体分配系统包括现调饮料分配器。现在，现有的用于分配现调汽水饮料 (fountain drink)(诸如 COCA **COLA®** 和 **PEPSI®**) 的现调饮料分配器的设计在全世界范围内相对标准化。现调汽水饮料常常包括糖浆和水组分，它们在流体落入招待杯时混合。对于以例如碳酸水为组分的饮料，糖浆与水的比例可以约为 1 ： 5。在一些现调饮料分配器中，分配阀向糖浆和水组分提供配比功能和开 / 关功能。这类现调式分配器通常需要定期标定和调整，因为所述配比是通过使用压力补偿的孔来提供的。

[0007] 在一些现有分配器中，加压的糖浆通过气体操作的隔膜泵从包含在硬纸板盒中的环境压力的柔软糖浆包提供给分配阀。用于在压力作用下传送糖浆的气体通常由加压的二氧化碳罐提供。糖浆盒、管道、控制器和泵统称为“盒中袋”(BIB) 系统，且所述泵通常称做盒中袋 (BIB) 泵。在一些分配系统中，BIB 泵可以从几个糖浆袋中吸取糖浆并且在压力作用下将糖浆泵送到几个分配阀。在一些现有的分配器中，水可以在压力作用下被提供给分配阀。如果流体 (例如，饮料) 是非碳酸类的，则可以通过现有的生活用水管道压力或者如果太低的话通过水压增压泵提供水压。如果流体 (例如，饮料) 是碳酸类的，则可以通过碳

酸化器的泵或者二氧化碳管道压力提供用于碳酸水的压力。

发明内容

[0008] 本发明的一个期望目标是提供一种装置，其通过液压马达将第一流体的流动和/或压力转变成机械运动，且通过流体泵将所述机械运动转变成流体的流动和压力。

[0009] 本发明的另一期望目标是提供一种液压马达，其中用于第一级阀 动的能量通过活塞移动来提供。

[0010] 本发明的又一期望目标是提供一种液压马达，其中用于第二级阀动的能量通过由第一级阀控制的第一动力流体的流动和压力提供。

[0011] 本发明的另一期望目标是提供一种液压马达，其中用于阀动的能量由液压马达两端和/或与第一流体相关的加压泵两端的压差提供。

[0012] 本发明的又一期望目标是提供一种液压马达，其中阀动通过活塞接近活塞腔室的末端来实现，其中由活塞驱动的轴接触阀的第一级，其中所述阀的第一级被构造成作用于阀的第二级，从而允许多端口阀的位移。

[0013] 本发明的另一期望目标是提供具有同心元件的多端口阀。

[0014] 本发明的又一期望目标是提供一种多端口阀元件，其可以防止在操作过程中对O形环密封件形成挤压。

[0015] 本发明的另一期望目标是提供一种装置，其被构造成响应于第一流体的流动和/或压力停止和/或重启。

[0016] 本发明的另一期望目标是提供一种装置，其被构造成响应于第二流体的流动和/或压力停止和/或重启。

[0017] 本发明的又一期望目标是提供一种液压马达，其被构造成响应于输入流体的流动和/或压力停止和/或重启。

[0018] 本发明的又一期望目标是提供一种液压马达，其被构造成响应于轴的压力停止和/或重启。

[0019] 本发明的附加期望目标是提供两种或更多种流体的精确体积配比。

[0020] 本发明的另一期望目标是提供一种具有固定比例的由液压马达驱动的配比泵。

[0021] 本发明的又一期望目标是提供一种具有可调比例的由液压马达驱动的配比泵。

[0022] 本发明的又一期望目标是提供一种构造成在流体处于液态和/或气态时起作用的装置。

[0023] 本发明的另一期望目标是提供一种装置，其被构造成检测往复运 动以用于控制和/或测量操作。

[0024] 本发明的又一期望目标是提供一种构造成将多种流体从多个源传至多个目的地的流体回路。

[0025] 本发明的又一期望目标是提供一种具有同心元件的两级运动式阀。

[0026] 本发明的另一期望目标是提供一种防止失速运动的阀，其不包括弹簧和/或弹性体元件的使用。

[0027] 本发明的另一期望目标是提供一种防止失速运动的阀，其与弹簧操作的阀结构相比表现出基本无声的操作。

[0028] 本发明试图满足上述期望目标中的一个或多个，虽然本发明可以消除上述期望目标中的一个或多个，但是应理解本发明的一些方面不一定要消除它们。

[0029] 在下列描述中，某些方面和实施例将变得显而易见。应理解：从最广义上讲，本发明可以在不具有这些方面和实施例中的一个或多个特征的情况下实现。应理解：这些方面和实施例仅仅是示例性的。

[0030] 本发明的一个方面涉及以流体为动力的马达，其包括构造成将流体流动转变成机械功的马达。所述马达包括第一腔室、第二腔室和使第一腔室和第二腔室彼此隔开的活塞。活塞被构造成作往复运动。所述马达还包括以可操作的方式与活塞耦联的杆。所述以流体为动力的马达还包括以可操作的方式与所述马达耦联的阀组件。所述阀组件被构造成可选择地控制进入第一腔室和第二腔室的流体流。所述阀组件包括：壳体；第一阀槽(spool)，其构造成响应于流入阀组件的流体和马达的杆的运动在壳体内作往复运动；和第二阀槽，其构造成响应于流入阀组件的流体和第一阀槽的运动在壳体内作往复运动。所述阀组件可选择地控制进入第一腔室和第二腔室的流体流以使活塞作往复运动，从而导致杆作往复运动。

[0031] 根据另一方面，以流体为动力的泵包括以流体为动力的马达和流体泵。

[0032] 根据又一方面，用于控制由具有数量相关的两种流体组成的流的 配比泵包括以流体为动力的泵。第一流体流入以流体为动力的马达，第二流体由流体泵泵送，并且由进入以流体为动力的马达的第一流体和流体泵所泵送的第二流体组成的流获得一定比例，所述比例大致在于流入以流体为动力的马达的第一流体的体积和流体泵所泵送的第二流体的体积之间。

[0033] 根据又一方面，阀组件包括：壳体；杆部分，其构造成以可操作的方式将阀组件和以流体为动力的马达耦联；第一阀槽，其构造成响应于流入阀组件的流体和杆部分的运动在壳体内作往复运动；以及第二阀槽，其构造成响应于流入阀组件的流体和第一阀槽的运动在壳体内作往复运动。第一阀槽和第二阀槽中的至少一个包括构造成接收密封件的凹槽，并且所述凹槽限定出堞形结构(castellation)，所述堞形结构被构造成减少挤压密封件的可能性。

[0034] 在另一方面，用于分配流体的系统包括以流体为动力的马达，所述以流体为动力的马达包括构造成将流体流动转变成机械功的马达。所述马达包括：第一腔室，第二腔室；使第一腔室和第二腔室彼此分开的活塞，所述活塞被构造成作往复运动；以及以可操作的方式与活塞耦联的杆。所述以流体为动力的马达还包括以可操作的方式与所述马达耦联的阀组件。所述阀组件被构造成可选择地控制到达第一腔室和第二腔室的流体流。该系统还包括泵，所述泵包括：泵壳体；构造成在泵壳体内作往复运动的泵活塞；和以可操作的方式与泵活塞和以流体为动力的马达的杆耦联的泵杆。所述泵活塞将泵壳体分隔成第一泵室和第二泵室。该系统还包括构造成供应流体的分配器。所述以流体为动力的马达被构造成借助第一流体的流操作，以使活塞作往复运动，从而使泵杆和泵活塞作往复运动和泵送第二流体。

[0035] 根据另一方面，公开了一种流体传送装置。所述流体传送装置包括壳体和壳体内的作往复运动的活塞。活塞和壳体可以被构造成至少部分限定出至少两个体积可变的腔室。这两个腔室可以处于流体隔绝的状态，以便所述腔室之一中的流体不进入任何其它腔

室。输入腔室端口和输出腔室端口可以与所述至少两个腔室中的每一个结合。阀负 责周期性地使流体改变方向以实现往复运动。阀包括两级。轴的位置作用于第一级，所述第一级作用于所述第二级，所述第二级负责使流体流改变方向。通过这种示例性的构造，阀组件停在不确定的级上的可能性可大大降低。

[0036] 根据又一方面，装置可被用作与流体泵耦联的液压马达。通过具有作往复运动的活塞的液压马达的第一流体的流动和 / 或压力以关于第一流体的预定比例产生第二流体的流动和压力，其中所述液压马达与作往复运动的流体泵机械耦联。第一流体的流动和压力不必与第二流体的流动和压力相同。

[0037] 在又一方面，装置可以用于各种不同的应用，而无需使用电能。这类应用包括但不限于配料、采样、剂量、流量检测、能量恢复、压力增强和泵送。该装置可以获得成本、性能、简单性和材料方面的优势，这些优势足以替换现有应用中的装置且能够用于可能的新应用。例如，可以使两种或更多种流（液体或气体）成一定比例，其中一种流具有高于其目标压力的源压力，且用作操作作往复运动的马达的能量源。这些流可以具有比目标压力低的源压力，且利用由马达提供动力的泵来提供压力和配比。

[0038] 根据一些方面，其中在压力下泵送或维持流体的应用实例包括泵送水、溶剂、酸、油和 / 或易燃性液体。如上所述，在这些应用中的一部分中，出于对安全的考虑，使用电动马达是不利的。另外，这些应用中的一些会要求马达从失速状态下启动和停止成失速状态。使用电动马达不能轻易地完成这类任务。根据一些方面，可以使用气体驱动的双隔膜泵。根据一些方面的装置可以使用加压液体和 / 或加压气体。

[0039] 对于既涉及流体的加压又涉及加压流体的排放的应用，根据一些方面，浪费的能量可以得到回收。一个实例是反向渗透，其中通过泵对供给水进行加压以驱动水通过半透膜。加压水中的大多数会被排放到排水沟中，而不重新使用增压能量。根据一些方面，装置可以通过级联的 (cascading) 多重效应利用加压的排出水的能量提供随后的隔膜的供给水的增压的大部分，这因此可以减小为实现供给水增压而对 泵和马达的要求。这在例如可用能量有限的情况下是有利的，诸如在潜艇上或者在用于士兵的便携式水净化设备上。

[0040] 根据另一方面，系统可以用于其中存在动力流体且需要往复运动的应用。液压马达的轴可以与负载而不是泵耦联。例如，液压马达可以与往复式切割机耦联。

[0041] 根据另一方面，系统可以用于其中存在大流量的低压流体且需要小流量的高压流体的应用。例如，在液压增强器中，可以用流量高而压力低的液压油的能量来操作液压马达，所述液压马达接着操作具有较小横截面的泵，以形成流量低而压力高的液压油。所述压力增长可以与马达和泵的流量和横截面的比值成一定比例。

[0042] 根据又一方面，系统可以用于分配应用，其中两种或更多种流体以预定的可调或不可调的比例进行混合。实例包括 :将除草剂和杀虫剂稀释和混合到水中以用于农业喷洒，将化肥稀释和混合到灌溉水中以用于农业和园艺用途，将浓缩皂液稀释和混合到水中以用于衣服、碗碟、部件等的洗涤设备，将浓缩油稀释和混合到水中以用于加工工具的润滑，将化学物质加入过程槽的补充水中，和 / 或将糖浆稀释和混合到饮料中。这类分配系统不排除通过其它方式在配比泵的上游或下游加入其它组分，不管添加的是液体、气体还是固体。根据一些方面，系统可以通过利用水的流动和 / 或压力发挥作用，其中水是用于液压马达的第一流体。作为第二流体的添加流体可以通过流体泵以正比于乘以其有效行程的液压马

达和流体泵的横截面的比例进行泵送。它们俩的排放物然后被混合在一起。

[0043] 根据另一方面，系统可以用于其中两种或更多种流体以可选的、可调的和 / 或不可调的比例进行混合的应用。示例性的系统可以包括驱动多个流体泵的液压马达，其中所述泵可以选择操作。可以通过用阀关闭泵的排放、从而通过安全阀使流转向来使泵具有选择操作性。安全阀可以在相关泵的内部或者外部。例如，在安全阀位于内部的情况下，流可以在达到泵出口和泵入口之间的释放压力时被转向。作为替换或补充，可以通过分流阀 (diverting valve) 使泵具有选择操作性，所述分流阀使泵送的流体从下游侧返回到上游侧。用于提供选择性的装置和 / 或方法仅仅是示例性的，也可以采用其它装置和 / 或方法。

[0044] 根据另一方面，系统的示例性应用是使用具有多个泵的以流体为动力的配比泵的现调式分配器。每个泵都可以与单独的糖浆和补充性的调味品相关联。通过在分配阀上实现的选择性，分配阀可以根据需要供应用水和一种或多种糖浆配制而成的饮料。另外，可以通过选择在分配饮料的同时向饮料添加补充性的调味品。可以通过该调味品的泵被启动的时间长度在饮料中添加选定数量的补充性调味品。分配器可以包括一个或多个具有所描述的构造的配比泵。

[0045] 在又一方面，示例性的系统可以用于需要指示流速和 / 或计算总流量的应用。例如，待测量的流可以被用作通过液压马达的流体。至少一个传感器可以检测活塞的往复运动。来自该传感器的信号可以提供可转换成流速和 / 或总流量信息的信息。可以提供能够在无需直接接触（例如无需刺穿壳体的轴）的情况下检测活塞运动的传感器。

[0046] 根据另一方面，系统可以用于采样应用。例如，被采样的流体向液压马达提供动力。流体泵抽取液压马达的排出液体的一部分作为第二流体。来自流体泵的流可以被用作样品。采样比可以正比于流体泵和马达的横截面比。

[0047] 根据又一方面，系统可以用于公共应用，诸如饮料分配。由于加压的生活用水几乎总是可以用作动力流体，因此一些示例性的装置可以通过将生活用水用作能量源而取代压缩空气驱动的隔膜泵，其所耗用的水然后可以被送入排水沟或者存起来以便重新使用。例如，关于啤酒的分配，示例性的回路可以包括充当动力流体的生活用水，而啤酒可以是被传送给分配阀的泵送流体。作为替换或补充，动力流体可以包含在封闭回路中，所述封闭回路包括具有（或者不具有）收集箱的增压泵。关于现调式分配，示例性的回路可以包括充当动力流体的生活用水，而糖浆可以是被传送给分配阀的泵送流体。另外，在最终传送给分配阀之前，水和糖浆可以被传送给收集器，其包括用碳酸化器作收集器的特殊情形。

[0048] 根据一些方面，系统可以具有无需用电来提供能量或进行控制的优势。例如，根据应用的需要，该系统可以用作液压马达、流体泵、组合的液压马达和泵、和 / 或配比装置。根据一些方面，该系统可以在一个或多个流体的流已经结束时停止操作，且该系统可以在流重新形成时继续操作。因此，该系统能够维持泵送流体的压力（即，该系统是可失速的）。

[0049] 根据一些方面，系统可以包括行程补偿器，其被构造成使采用双动式泵的以流体为动力的配比泵的比例在两个行程方向上都一样。根据一些方面，该系统设想采用单动式、双动式、外部、内部、固定比例的、可调比例的、多个、和 / 或单个泵。根据一些方面，该系统可以包括行程显示装置，其可用于流量控制、流速测量和 / 或流量累加。

[0050] 根据又一方面，系统可适合用于各种各样的应用。例如，一些示例性的方面可以包括用作 (1) 与直接或间接式行程传感器相结合的液压马达；(2) 与轴和一个或多个外部泵

相结合的液压马达；(3) 用于驱动除泵以外的往复式负载的液压马达；和 (4) 具有能抵抗交叉感染的外部泵的液压马达。

[0051] 本发明的附加目标和优点一部分将在下面的说明书中提出，一部分将从所述描述中变得显而易见，或者可以通过实施本发明而领悟到。应理解：上面的一般性描述和下面的详细描述均仅为示例性和解释性的，而非对所要求的发明的限制。除了上述结构和程序构造之外，本发明还可包括多种其它构造，诸如在下文中解释的那些。

附图说明

[0052] 并入且构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的几个实施例，且与该说明书一同起到解释本发明的原理的作用。在附图中：

[0053] 图 1 是泵的示例性实施例和以可操作的方式与该示例性泵结合的马达的示例性实施例的示意性局部剖面图；

[0054] 图 2 是在一个操作状态下示出的阀的示例性实施例的示意性剖面图；

[0055] 图 3 是在第二操作状态下的图 2 所示的示例性阀的示意性剖面图；

[0056] 图 4 是在第三操作状态下的图 2 所示的示例性阀的示意性剖面图；

[0057] 图 5 是在第四操作状态下的图 2 所示的示例性阀的示意性剖面图；

[0058] 图 6 是阀的示例性实施例的示意性透视图；

[0059] 图 7 是包括以流体为动力的配比泵的示例性实施例的分配回路的示例性实施例的示意性方框图；以及

[0060] 图 8 是包括以流体为动力的配比泵的示例性实施例的分配回路的示例性实施例的示意性方框图。

[0061] 具体实施方式

[0062] 现在将详细描述本发明的示例性实施例。在附图和说明书中尽可能使用相同的参考数字指示相同或类似的部分。

[0063] 图 1 示意性地描绘了液压马达 10 的示例性实施例和流体泵 20 的示例性实施例。示例性的液压马达 10 包括：端盖 100，轴 106、圆柱形的马达壳体 108，端盖 102 和活塞 104。体积可变的腔室 112 由端盖 102、活塞 104 和壳体 108 形成。另一个体积可变的腔室 110 由端盖 100、活塞 104 和壳体 108 形成。

[0064] 在图 1 中示出了示例性的阀组件 114，其可操作地与液压马达 10 和流体泵 20 结合。此示例性的阀组件 114 为响应于轴的位置的先导式四通阀。(为了清晰，未示出用于提供液压马达 10 和阀组件 114 之间的连通的歧管，但示意性地示出了示例性的流体路径)。阀组件 114 包括在所述歧管内且随后通过其连通的入口 136 和入口 138。阀组件还包括通过所述歧管连通的出口 140。

[0065] 示例性的液压马达 10 包括腔室 110，其通过通路 144 与阀组件 114 相通，其中通路 144 包含在所述歧管内。液压马达 10 还包括腔室 112，其经由所述歧管内的通路 142 与阀组件 114 相通。

[0066] 示例性的流体泵 20 包括：端盖 118，轴 106，圆柱形的马达壳体 120，端盖 116，和活塞 130。流体泵 20 包括：体积可变的泵室 132，其由端盖 118、活塞 130 和壳体 120 形成；体积可变的泵室 134，其由 端盖 116、活塞 130 和壳体 120 形成。泵的入口 122 经由歧管 126

和单向阀 146 与泵室 132 和泵室 134 相通。泵的出口 124 经由歧管 128 和单向阀 146 与泵室 132 和泵室 134 相通。轴 106 穿过阀组件 114 从液压马达 10 伸入流体泵 20。虽然轴 106 被示出穿过端盖 118，但是轴 106 可以替换性地在活塞 130 处终止。虽然轴 106 被示出穿过端盖 100，但是轴 106 可以替换性地在活塞 104 处终止。在示例性的操作过程中，第一流体进入阀歧管的入口（未示出）到达阀入口 136 和阀入口 138，第一流体在此处通过阀组件 114 被引至马达的腔室 112 或马达的腔室 110。

[0067] 图 2 是在操作状态下示出的阀组件 114 的示例性实施例的示意性剖面图，其中轴 106 位于朝向液压马达 10 的极限位置上。示例性的阀组件是多端口的阀组件，其包括同心元件 :轴 106，轴联接器 207，第一级阀槽 210，内部阀元件 208，第二级阀槽 206，和外部阀元件 204。示例性的阀组件 114 包括马达的端盖 102 以及端盖 116。根据一些实施例，阀元件采用静态和动态密封，诸如 O 形环，其被示出但未能具体识别。在阀组件的这些元件中，轴 106、第一级阀槽 210 和第二级阀槽 206 构造成在阀组件 114 内往复运动。如图 2 所示，第一级阀槽 210 和第二级阀槽 206 位于朝向液压马达 10 的位置上，以示出一个示例性的操作状态。

[0068] 根据该示例性实施例，体积可变的阀的腔室 212 由外部阀元件 204、第二级阀槽 206、端盖 116 和内部阀元件 208 形成。体积可变的阀的腔室 214 由外部阀元件 204、第二级阀槽 206、马达的端盖 102 和内部阀元件 208 形成。端口和通路被用来实现液压马达 10 的往复运动功能，这将在下面作更详细的解释。马达的入口通过歧管（未示出）与阀的入口 226 和阀的入口 234 相通。马达的出口通过歧管（未示出）与阀的出口 230 相通。阀的马达端口 228 通过穿过通路 142 的歧管（未示出）与马达的腔室 112 连通。阀的马达端口 232 通过穿过通路 144 的歧管（未示出）与马达的腔室 110 连通。通路 220 通过通向高压源的歧管（未示出）可选择地与体积可变的阀的腔室 212 连通。

[0069] 由第一级阀槽 210 的位置决定选择的连通。通路 222 通过通向高压源的歧管（未示出）可选择地与体积可变的阀的腔室 214 连通。由第一级阀槽 210 的位置决定选择的连通。马达入口的压力可以通过歧管（未示出）向通路 220 和通路 222 提供高压。可替代地，压力源可以来自与第一动力流体分开的源。

[0070] 通过与低压源流动连通的歧管（未示出），轴 106 内的通路 202 通过轴的端口 236 可选择地与体积可变的阀的腔室 214 和 / 或体积可变的腔室 212 连通。由第一级阀槽 210 的位置决定选择的连通。马达出口的压力可以通过歧管（未示出）向通路 202 提供低压。作为替换或者补充，该压力源可以由与第一动力流体分开的源提供，诸如排气孔或通向大气的气孔。

[0071] 例如，当轴 106 接近其行程极限时，一个轴肩 216 或者另一个轴肩 218 接触第一级阀槽 210 且将其移动。当阀槽 210 移动时，内部端口和通路的构造发生变化，最终导致阀的腔室 214 和阀的腔室 212 中的压力反向。阀的腔室 214 和阀的腔室 212 中的压力反向使第二级阀槽 206 移动。第二级阀槽 206 上的移动使端口和通路的构造发生变化，从而引起进入和离开马达的腔室 112 和马达的腔室 110 的第一动力流体的流动反向。液压马达 10 中的流动反向使马达的活塞 104 和轴 106 的行进方向发生反向。此反向接着限定了一个方向上的行程极限。当轴 106 接近该另一行程极限时，这种循环重复进行。具体地，第一级阀槽 210 对轴的位置作出响应。第二级阀槽 206 对第一级阀槽 210 的位置作出响应。液压马达

的活塞 104 和轴 106 对第二级阀槽 206 的位置作出响应。

[0072] 阀组件 114 的操作可以通过参考图 3、4 和 5 来理解，其中图 3、4 和 5 通过示出轴 106、第一级阀槽 210 和第二级阀槽 204 的变化位置示意性地描绘在示例性的阀组件 114 中的示例性的流动和压力变化。例如，如图 2 所示，轴 106、第二级阀槽 206 和第一级阀槽 210 位于箭头 242 方向上（即朝向液压马达 10）的极限位置上。轴 106 的下一步运动沿箭头 224 方向。

[0073] 在示例性的操作过程中，第一动力流体通过歧管（未示出）进入入口，流至阀的端口 234，并且借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路与阀的端口 232 连通。动力流体随后通过歧管（未示出）流至马达的腔室 110。马达的腔室 110 膨胀，且马达的腔室 112 收缩。腔室 112 的被排出的流体通过歧管（未示出）流至阀的端口 228，且随后借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路流至端口 230。被排出的流体然后通过歧管（未示出）流至出口（未示出）。端口 226 也与动力流体连通。然而，该流动由于第二级阀槽 206 未形成通路而被阻断。入口压力（即，相对较高的压力）通过通路 220 和内部阀元件 208 上的端口 244 与腔室 212 相通。排出压力（即，相对较低的压力）通过轴 106 内的通路 202、通过轴的端口 236、通过阀槽的端口 240 和通过内部阀元件的端口 238 与腔室 214 相通。所形成的压力不平衡引起不平衡的作用力，从而沿箭头 242 方向（即，朝向液压马达 10）将第二级阀槽 206 定位在其极限位置上。入口压力（即，相对较高的压力）与腔室 214 的连通被阻断，因为第一级阀槽 210 的位置未形成流体通路。

[0074] 图 3 是处于第二操作状态下的图 2 所示的示例性阀的示意性剖面图，其中在所述第二操作状态下，轴 106 位于中间位置，第一级阀槽 210 位于朝向液压马达 10 的极限位置，并且第二级阀槽 206 位于朝向液压马达 10 的极限位置。如图 3 所示，第二级阀槽 206 和第一级阀槽 210 位于其在箭头 242 方向上的极限位置，并且轴 106 已经沿朝向流体泵 20 的箭头 224 方向移至中间位置。轴肩 216 与第一级阀槽 210 发生接触。轴 106 在方向 224 上的进一步运动将使第一级阀槽 210 沿箭头 224 方向运动。轴 106 的这种运动沿箭头 224 方向。

[0075] 在示例性的操作过程中，第一动力流体通过歧管（未示出）进入入口，到达阀的端口 234，并且借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路与阀的端口 232 连通。动力流体随后通过歧管（未示出）流至马达的腔室 110。马达的腔室 110 膨胀，马达的腔室 112 收缩。腔室 112 的被排出的流体通过歧管（未示出）流至阀的端口 228，且随后借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路流至端口 230。被排出的流体然 后通过歧管（未示出）流至出口（未示出）。端口 226 也与动力流体连通。然而，由于第二级阀槽 206 未形成通路，因此到达端口 226 的流动被阻断。入口压力（即，相对较高的压力）通过通路 220 和内部阀元件 208 上的端口 244 与腔室 212 相通。排出压力（即，相对较低的压力）通过轴 106 内的通路 202、通过轴的端口 236、通过阀槽的端口 240 和通过内部阀元件的端口 238 与腔室 214 相通。所形成的压力不平衡引起不平衡的作用力，从而沿箭头 242 方向将第二级阀槽 206 定位在其极限位置上。入口压力（即，相对较高的压力）与腔室 214 的连通被阻断，因为第一级阀槽 210 的位置未形成通路。

[0076] 图 4 是处于第三操作状态下的图 2 所示的示例性阀组件 114 的示意性剖面图，其中在所述第三操作状态下，轴 106 位于朝向流体泵 20 的位置上，第一级阀槽 210 位于朝向

流体泵 20 的位置上，并且第二级阀槽 206 位于朝向液压马达 10 的位置上。具体地，轴 106 和第一级阀槽 210 位于其在箭头 224 方向上的极限位置，并且第二级阀槽 206 位于箭头 242 方向上的极限位置。第二级阀槽 206 刚好开始沿箭头 224 方向运动。轴肩 216 与第一级阀槽 210 发生接触，且轴 106 不可能沿箭头 224 方向作进一步的运动，因为轴 106 处于其行程的尽头。轴 106 的运动方向将要沿箭头 242 方向发生反向。

[0077] 在示例性的操作过程中，第一动力流体通过歧管（未示出）进入入口，到达阀的端口 234，并且借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路与阀的端口 232 连通。动力流体随后通过歧管（未示出）流至马达的腔室 110。马达的腔室 110 膨胀，马达的腔室 112 收缩。腔室 112 的被排出的流体通过歧管（未示出）流至阀的端口 228，且随后借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路流至端口 230。被排出的流体然后通过歧管（未示出）流至出口（未示出）。端口 226 也与动力流体连通。然而，该流动由于第二级阀槽 206 未形成通路而被阻断。入口压力（即，相对较高的压力）通过通路 222 和阀元件 208 上的端口 238 与腔室 214 相通。排出压力（即，相对较低的压力）通过轴 106 内的通路 202、通过轴的端口 236、通过阀槽的端口 240 和通过内部阀元件 的端口 244 与腔室 212 相通。所形成的压力不平衡引起不平衡的作用力，其使得第二级阀槽 206 沿箭头 224 方向移动。入口压力（即，相对较高的压力）与腔室 212 的连通被阻断，因为第一级阀槽 210 的位置未形成通路。

[0078] 图 5 是处于第四操作状态下的图 2 所示的示例性阀的示意性剖面图，其中在所述第四操作状态下，轴 106 位于朝向流体泵 20 的极限位置上，第一级阀槽 210 位于朝向流体泵 20 的极限位置上，并且第二级阀槽 206 位于朝向流体泵 20 的极限位置上。具体地，轴 106、第二级阀槽 206 和第一级阀槽 210 位于其在箭头 224 方向上的极限位置，且轴 106 正开始沿相反的方向（即，沿箭头 242 方向）运动。在轴肩 218 与第一级阀槽 210 形成接触之前，轴 106 要行进一段距离。

[0079] 在示例性的操作过程中，第一动力流体通过歧管（未示出）进入入口，到达阀的端口 226，并且借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路与阀的端口 228 连通。动力流体随后通过歧管（未示出）流至马达的腔室 112。马达的腔室 112 膨胀，马达的腔室 110 收缩。腔室 110 的被排出的流体通过歧管（未示出）流至阀的端口 232，且随后借助由第二级阀槽 206 的位置形成的通路流至端口 230。被排出的流体然后通过歧管（未示出）流至出口（未示出）。端口 234 也与动力流体流动连通。然而，该流动由于第二级阀槽 206 未形成通路而被阻断。入口压力（即，相对较高的压力）通过通路 222 和阀元件 208 上的端口 238 与腔室 214 相通。排出压力（即，相对较低的压力）通过轴 106 内的通路 202、通过轴的端口 236、通过阀槽的端口 240 和通过内部阀元件的端口 244 与腔室 212 相通。所形成的压力不平衡引起不平衡的作用力，该作用力将第二级阀槽 206 定位在其在箭头 224 方向上的极限位置。入口压力（即，相对较高的压力）与腔室 212 的连通被阻断，因为第一级阀槽 210 的位置未形成通路。

[0080] 第一级阀槽 210 响应于轴 106 的位置使作用于第二级阀槽 206 上的促动压力反向。当第一级阀槽 210 在其行程极限之间行进时，它将形成无效状态，在该状态下，既无高压也无低压与腔室 212 或腔室 214 连通。

[0081] 根据一些实施例，动力流体可以包括动力液体和 / 或一种或多种动力气体，例如压缩空气。因此，术语“流体”意于包括任何气体、液体和 / 或包含气体和液体的混合相。

[0082] 根据一些实施例，各种静态和 / 或动态密封件可结合到液压马达、流体泵和 / 或阀组件中。例如，垫圈、胶黏剂、O 形环和 / 或各种组合可以用于静态密封件。紧密的松配合、活塞环、密封圈、O 形环、唇形密封件、和 / 或它们的组合可用于活塞和杆的动态密封件。也可以采用其它密封件。

[0083] 根据一些实施例，多个流体泵可以通过单个液压马达来操作。例如，除图 1 所示的示例性流体泵之外，一个或多个附加流体泵可以通过轴的延伸部和 / 或工作在叠堆腔（例如通过泵壳体的重复）中的活塞来添加。应注意 :所述腔室和 / 或活塞不必具有相同的横截面和 / 或每个行程具有相同的排量。根据一些实施例，包括往复运动的任何一种流体泵均可适于安装在液压马达上。这类流体泵的一些实例包括活塞泵、具有可通过往复运动操作的隔膜的隔膜泵。也可以使用其它类型的流体泵。虽然在此描绘的示例性阀组件被示出设置在流体泵和液压马达之间，但是替换位置可以包括将阀组件安置在液压马达的一端上和在流体泵的一端上。

[0084] 图 6 是阀槽 206 的示例性实施例的示意性透视图。该示例性的阀槽 206 包括堞形的 O 形环凹槽壁。该示例性的同心阀槽 206 可以根据关于图 2-5 的示例性描述中的一个或多个工作。该示例性的阀槽 206 限定出中空的大致圆柱形的形状。阀槽 206 包括端口释放部 (relief)352、端口释放部 350 和端口释放部 348。阀槽 206 还包括末端的 O 形环凹槽 340。阀槽 206 还可以包括第一组 O 形环凹槽 344 和第二组 O 形环凹槽 346。各组 O 形环凹槽包括例如三个具有缺口 354 的 O 形环凹槽，所述缺口 354 在 O 形环凹槽中形成堞形结构。这种堞形结构可以降低在阀槽 206 和 210 相对彼此和 / 或阀组件 114 的其它部分运动时挤压 O 形环的可能性。

[0085] 示例性的阀槽 206 可被构造成将例如动态 O 形环密封件接收在凹槽 344 和凹槽 346 中，所述 O 形环密封件可以被偏置以便在阀槽 206 移动且穿过变宽的空间时由于凹槽 344 和 / 或凹槽 346 进入低压区且不再受到约束而膨胀出它们对应的凹槽。在未受到约束时，凹槽 344 和 / 或凹槽 346 的 O 形环会开始膨胀。这种膨胀可以通过由缺口 354 在 O 形环下方形成的新的压力释放路径得到抵消。缺口 354 可以构造成与 O 形环的横截面相比足够小，以致于不会自身形成延伸机会。缺口 354 可构造成在密封形成时不会促成泄漏，其中在 O 形环受到 O 形环凹槽 344 和 / 或凹槽 346 的底部和外部阀元件 204 的圆柱形内表面约束时形成所述密封。

[0086] 图 7 是一个分配回路的示例性实施例的示意性方框图，其中所述回路包括以流体为动力的配比泵的示例性实施例。图 7 所示的示例性实施例包括单个分配阀，诸如可用在例如现调饮料分配中的那种。所示的示例性回路预期线路 408 中的流体压力将高于线路 424 中的流体压力，线路 420 中的压力高于线路 414 中的压力。该回路被构造成可以在以流体为动力的配比泵之前或之后将其它装置放入该回路中，所述其它装置诸如是向动力流体、泵送流体或者两种流体添加成分（组分）的装置。该示例性的回路被构造成动力流体流可通过包括增压泵、手动阀和 / 或电动阀（例如电磁阀）的装置中断和 / 或启动。这类装置可以响应于控制器、传感器和 / 或限制装置。该示例性回路被构造成结合有具有可配比多种附加组分的多个泵的以流体为动力的配比单元。

[0087] 以流体为动力的配比单元可包括马达部分 412、阀部分 416 和泵部分 418。根据图 7 所示的示例性实施例，动力流体源 400 通过线路 406 供应增压泵 404。增压泵 404 通过线

路 408 向以流体为动力的配比单元供应加压的流体。根据示例性操作，如果流体源 400 的压力已经足以操作该系统中的以流体为动力的配比单元，则可以从该示例性回路中除去增压泵 404。第二泵送流体源 402 通过线路 414 与以流体为动力的配比泵的泵部分 418 的入口连通。动力流体通过线路 424 从马达中排出。第二泵送流体通过线路 420 排出。线路 424 和线路 420 结 合形成线路 422，其包含配制 (proportioned) 的第一动力流体和第二泵送流体的流，配制的流与分配器出口 426 连通。配制的流 430 在分配器出口 426 处离开分配器，以便被接收在产品容器 428 中。根据一些实施例，线路 410 可在流体源 400 和阀组件 416 之间提供流动连通，例如以允许流体流至具有较低压力的目的地，这样可以向阀的操作提供更多可用能量。

[0088] 配制的流可以以替换性的方式进行分配。例如，线路 424 和线路 420 可以被构造成在分配点 426 之前未结合或未混合地递送相应的流，而混合可以作为独立操作来进行。根据一些实施例，分配点可以是作为较大系统中的子系统的终止点。根据一些实施例，分配点可以是喷嘴而不是龙头。分配点的特征可以根据应用的需要来决定。

[0089] 图 8 是一个分配回路的示例性实施例的示意性方框图，所述回路包括以流体为动力的配比泵的示例性实施例，其中分配器系统包括一排以流体为动力的配比泵和分配阀，所述分配阀诸如是可以用在例如现调饮料分配中的那种。根据所示的示例性实施例，为给液压马达 412 和阀部分 416 的操作提供能量，所示回路预期线路 438 中的流体压力将高于线路 424 中的流体压力。线路 474 中的压力高压线路 414 中的压力，且通过泵部分 418 获得流体流。为给液压马达 454 和阀部分 452 的操作提供能量，所示的示例性回路预期线路 440 中的流体压力将高于线路 450 中的流体压力。线路 476 中的流体压力高于线路 448 中的压力，且通过泵部分 458 获得流体流。

[0090] 该示例性回路被构造成可以在以流体为动力的配比泵之前和 / 或之后将其它装置加入该回路，所述其它装置诸如是向动力流体、泵送流体或两种流体添加附加成分（组分）的装置。该回路可以构造成通过包括增压泵、手动阀和 / 或电动阀（例如电磁阀）的装置中断和 / 或启动动力流体的流。这类装置可以构造成响应于控制器、传感器和 / 或限制装置。该回路可被构造成包括具有例如可以配比多种附加组分的多个泵的以流体为动力的配比单元。

[0091] 根据一些实施例，以流体为动力的配比单元包括液压马达部分 412、阀组件 416 和泵部分 418。动力流体源 400 通过线路 406 供应增压泵 404，增压泵 404 向分配歧管 470 提供加压的流体。分支回路包括从歧管 470 中分出去的线路 472。阀 436 被构造成打断第一动力流体的流，例如，阀 436 可以是响应于分配器控制器（未示出）的电磁阀。线路 438 与阀组件 416 且接着与马达部分 412 流动连通。

[0092] 在示例性的操作过程中，如果流体源 400 的压力已经足以操作该应用中的以流体为动力的配比单元，则可以从该回路中除去增压泵 404。第二泵送流体源 402 通过线路 414 与以流体为动力的配比泵的泵部分 418 的入口连通。动力流体通过线路 424 从液压马达中排出。第二泵送流体通过线路 474 排出。线路 424 和线路 474 连接以形成线路 422，其可以包含配制的第一动力流体和第二泵送流体的流，所配制的流进入收集器 434。收集器 434 允许分配配制的流而无需以流体为动力的配比泵的操作。收集器 434 可以包括压力开关，分配器控制器对所述压力开关进行响应。收集器 434 可以是例如用于冷冻饮品的冷冻器桶。

[0093] 根据示例性的操作，当分配阀 426 被打开时，配制的产品从收集器 434 中流出、经过线路 432、经过分配阀 426、进入产品容器 428。

[0094] 根据一些实施例，分支回路始于从歧管 470 伸出的线路 444。阀 442 打断第一动力流体的流。例如，阀 442 可以是响应于分配器控制器（未示出）的电磁阀。线路 440 与阀部分 452 且接着与马达部分 454 流动连通。

[0095] 如果流体源 400 的压力已经足以操作用于该应用的以流体为动力的配比单元，则可以从该回路中除去增压泵 404。第二泵送流体源 446 通过线路 448 与以流体为动力的配比泵的泵部分 458 的入口流动连通。动力流体通过线路 450 从马达中排出，第二泵送流体通过线路 476 排出。线路 450 和线路 476 连接以形成线路 456，其可以包含配制的第一动力流体和第二泵送流体的流，所配制的流进入收集器 458。收集器 458 允许分配配制的流而无需以流体为动力的配比泵的操作。收集器 434 可以是专用的，诸如碳酸化器，且可以包括高 - 低位开关 (high-low level switch)，分配器控制器对该开关作出响应。在示例性的操作过程中，当分配阀 466 被打开时，配制的产品从收集器 / 碳酸化器 458 中流出、经过线路 464、经过分配阀 466、进入产品容器 468。二氧化碳气体通过线路 460 从加压的二氧化碳源 462 进入碳酸化器 458。

[0096] 可以对本文所描述的结构和方法作各种改进和改变，这对于本领域技术人员而言将是显而易见的。因此应理解 :本发明并不限于在说明书中讨论的主题。相反地，本发明期望覆盖这些改进和改变。

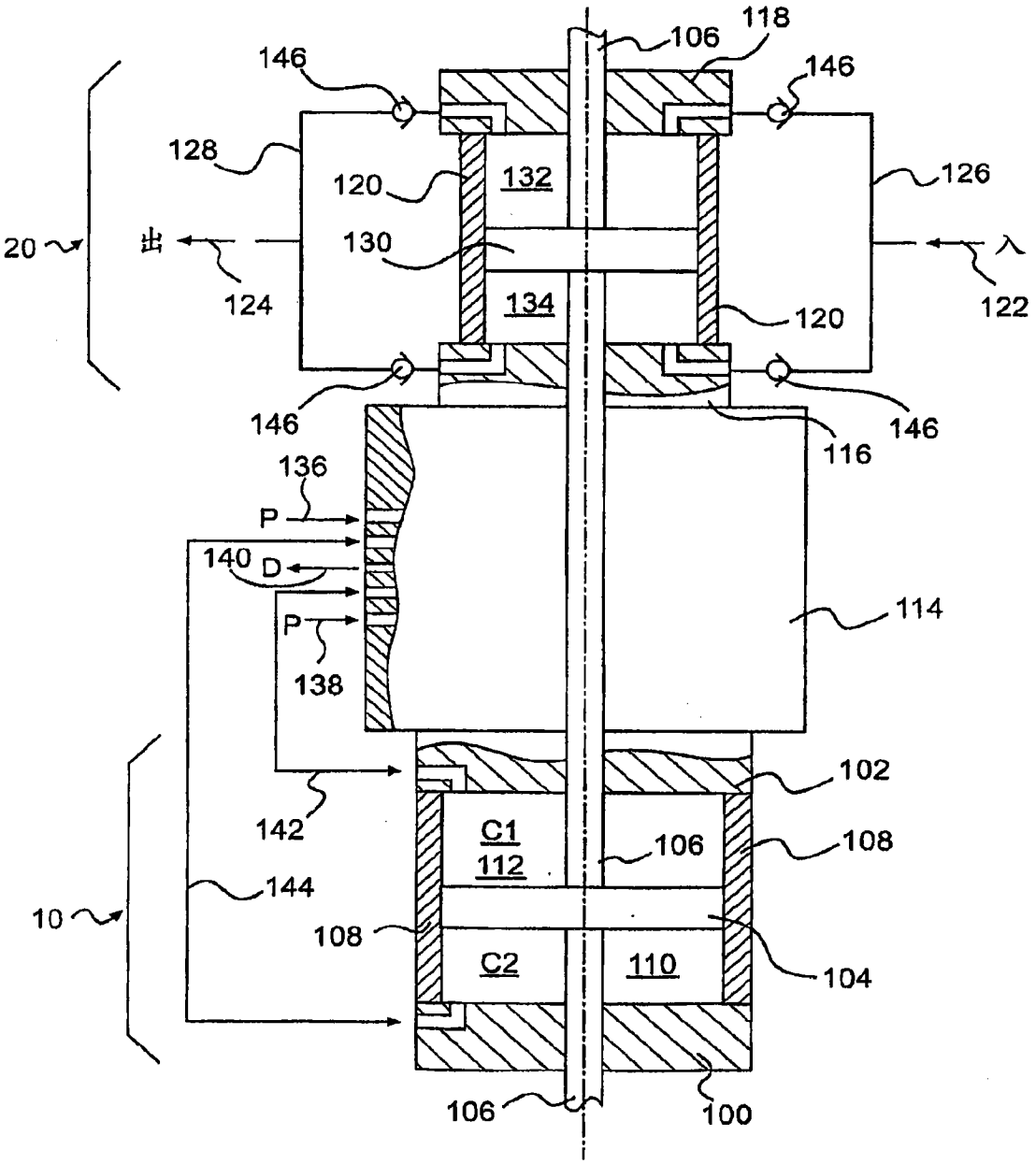

118
106
146
146
128
120
132
126
20
出
130
入
124
134
120
122
146
146
116
136
P
140
D
114
P
138
102
142
C1
112
106
108
144
10
108
C2
110
104
106
100

图 1

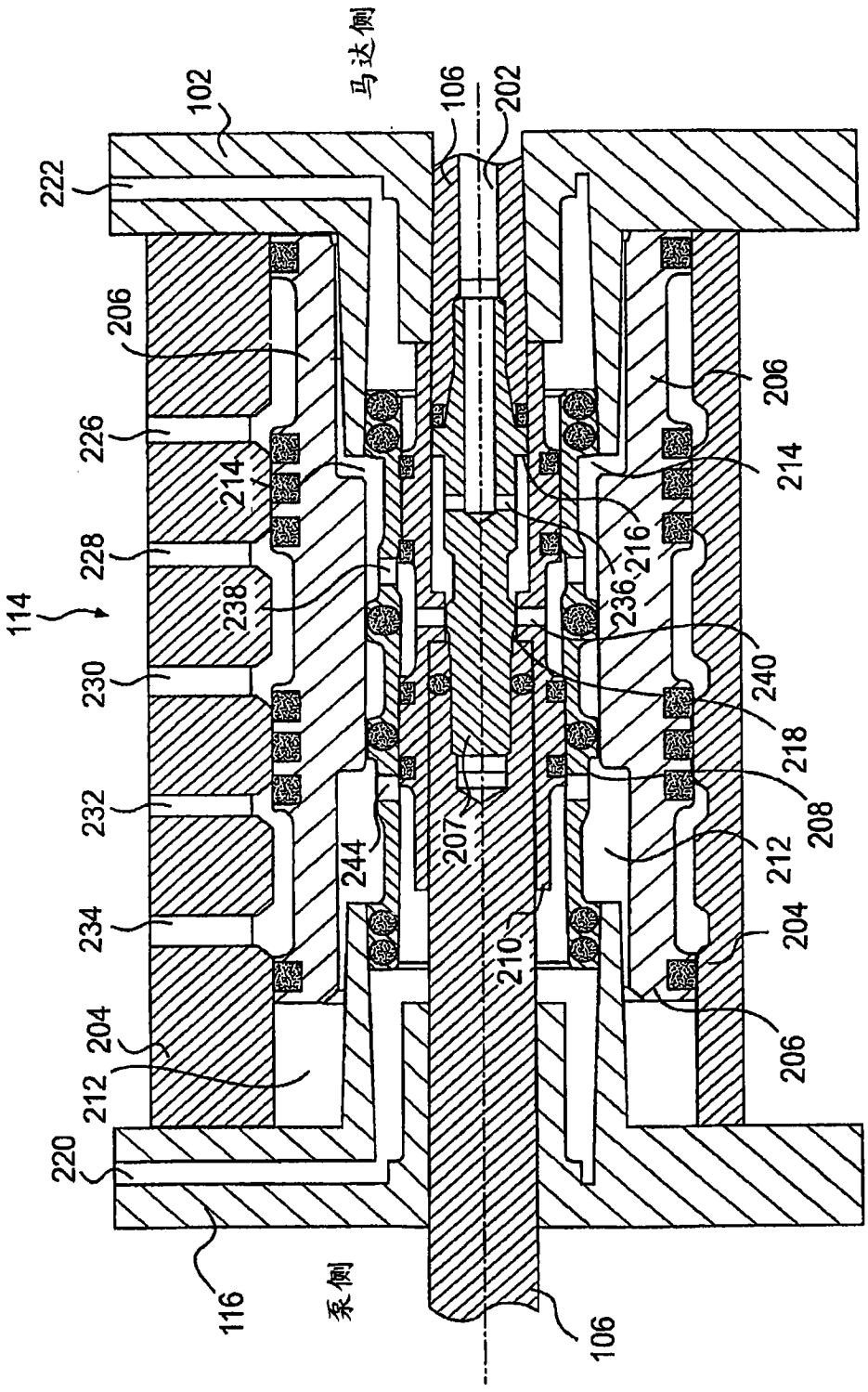

马达侧
泵侧
102
106
202
222
206
226
214
228
238
114
230
232
234
204
212
220
116
244
207
210
236
216
240
218
208
242
224

图 2

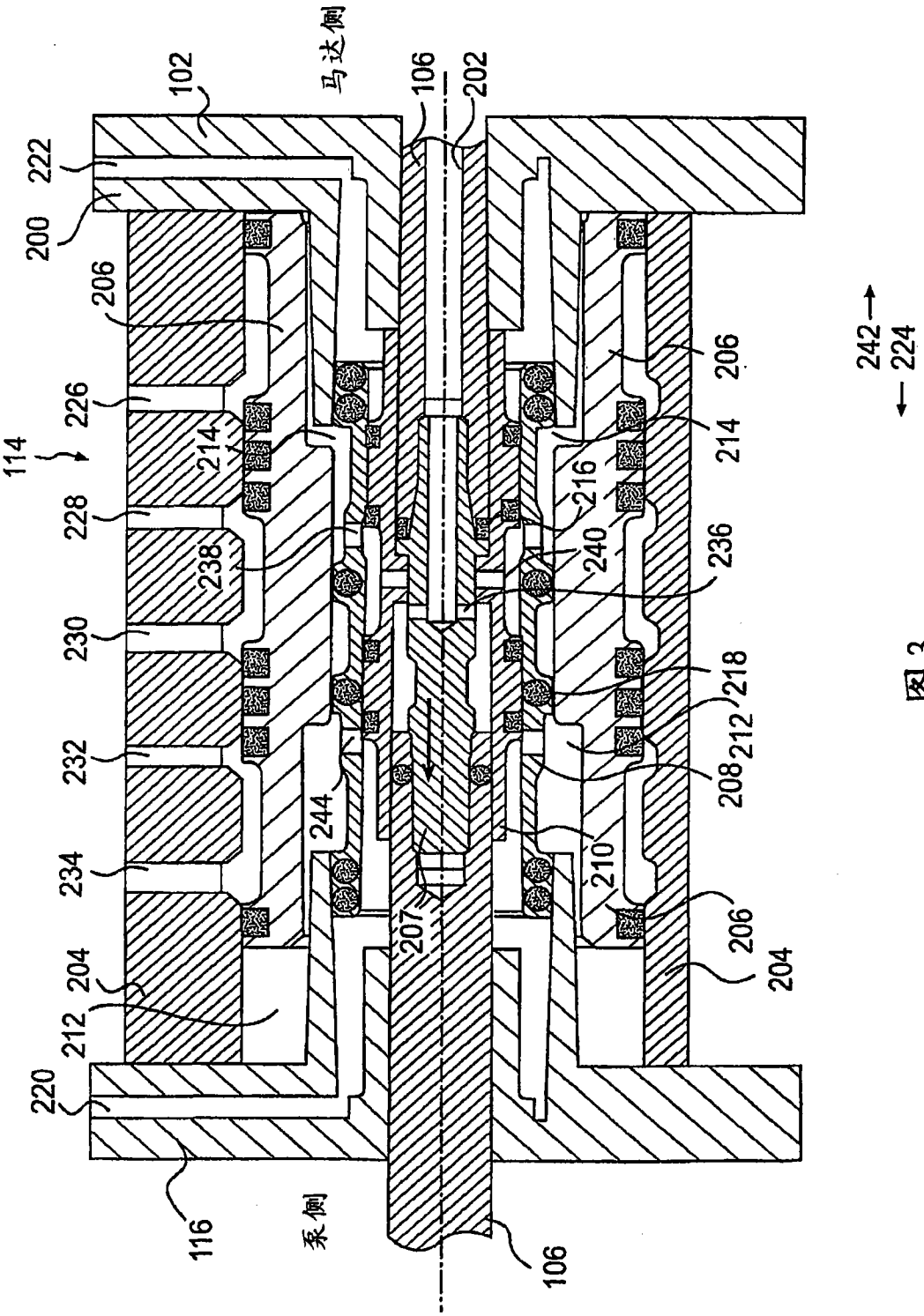

马达侧
泵侧
102
106
202
222
200
206
226
114
214
228
238
230
232
234
204
212
220
116
244
207
216
240
236
218
212
208
210
242
224

图 3

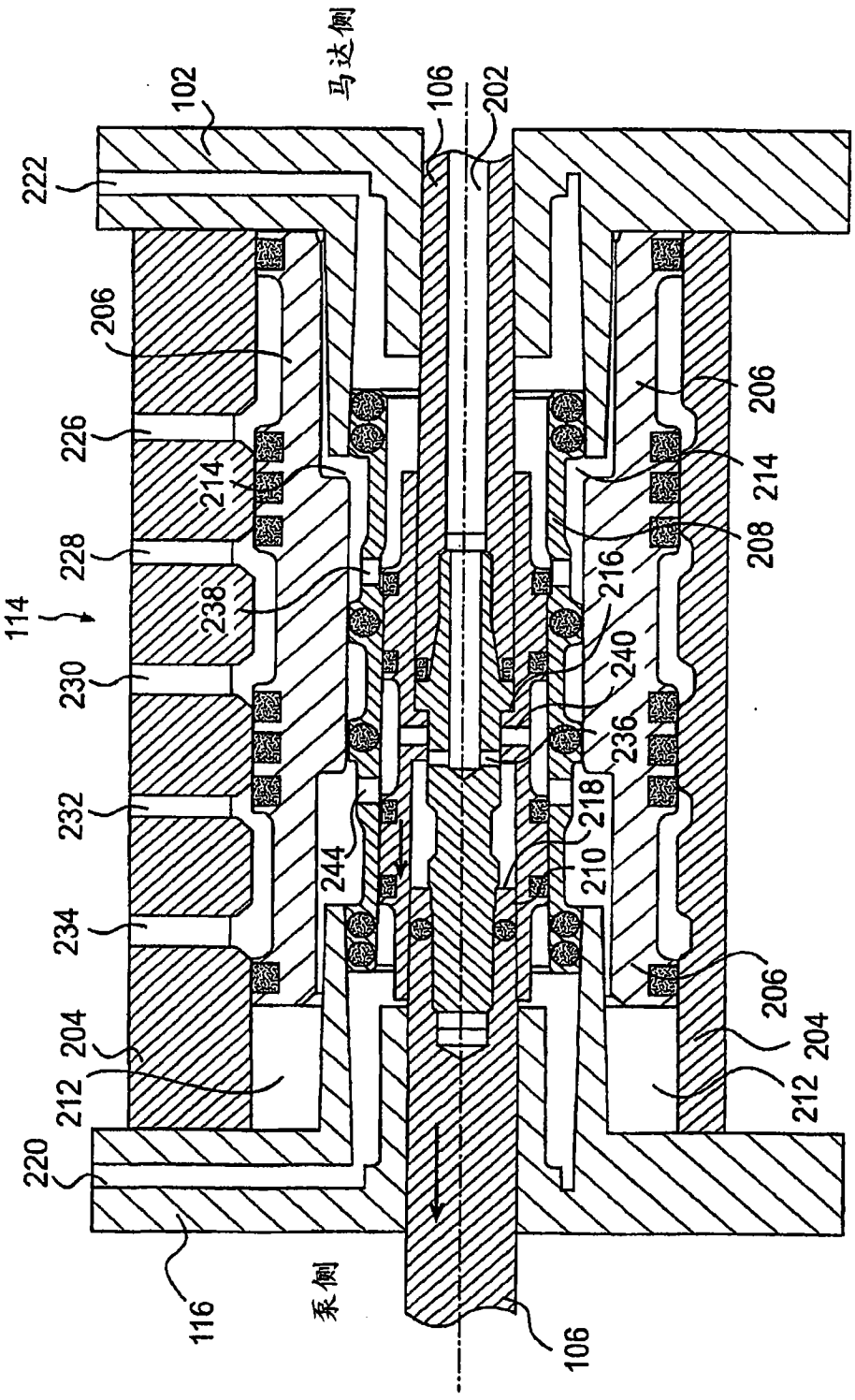

马达侧
泵侧
102
106
202
222
206
226
214
228
238
114
230
232
234
204
212
220
116
106
240
216
208
236
218
210
244
242
224

图 4

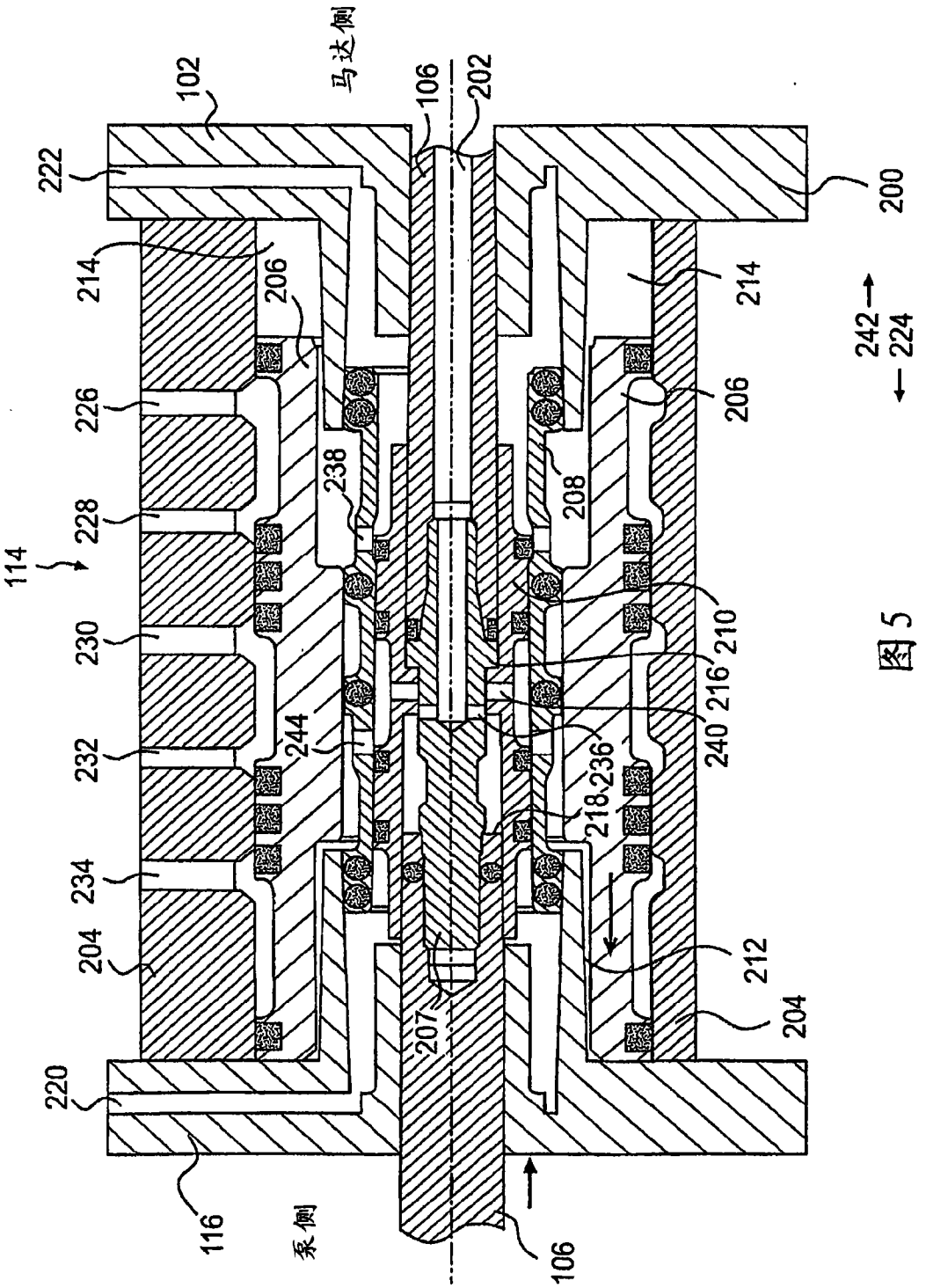

马达侧
泵侧
102
106
202
222
200
214
206
226
238
208
228
114
230
210
216
240
244
232
236
218
234
204
212
207
220
116
242
224

图 5

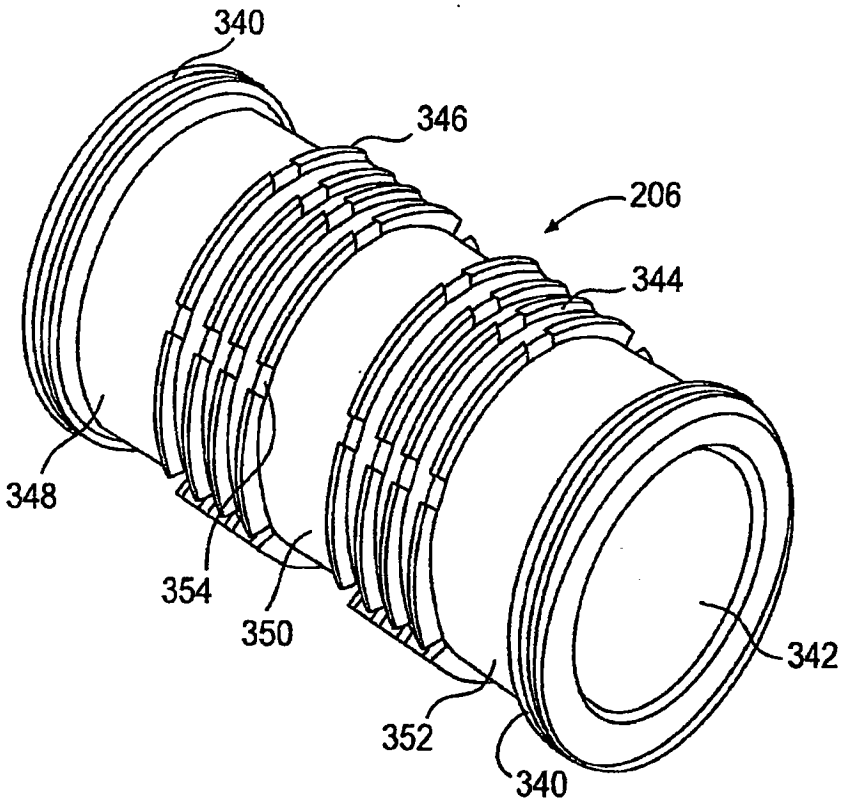


图 6

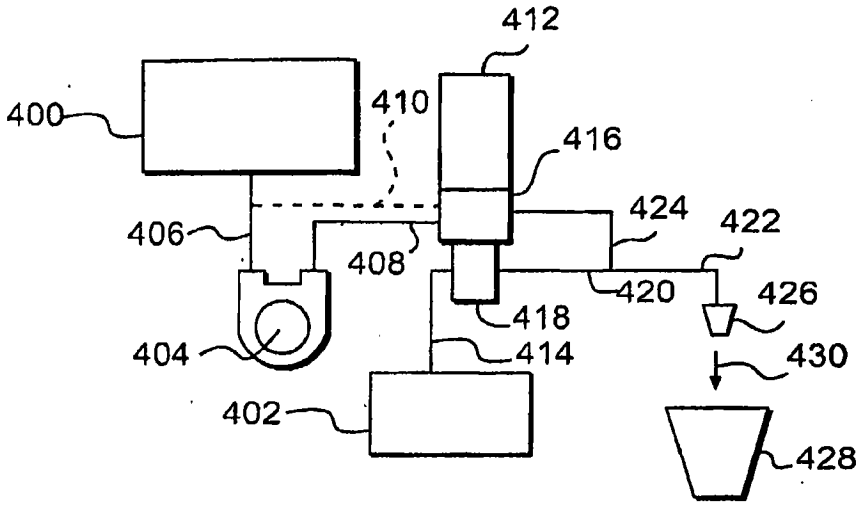

412
400
410
416
406
424
422
408
420
426
418
404
414
430
402
428

图 7

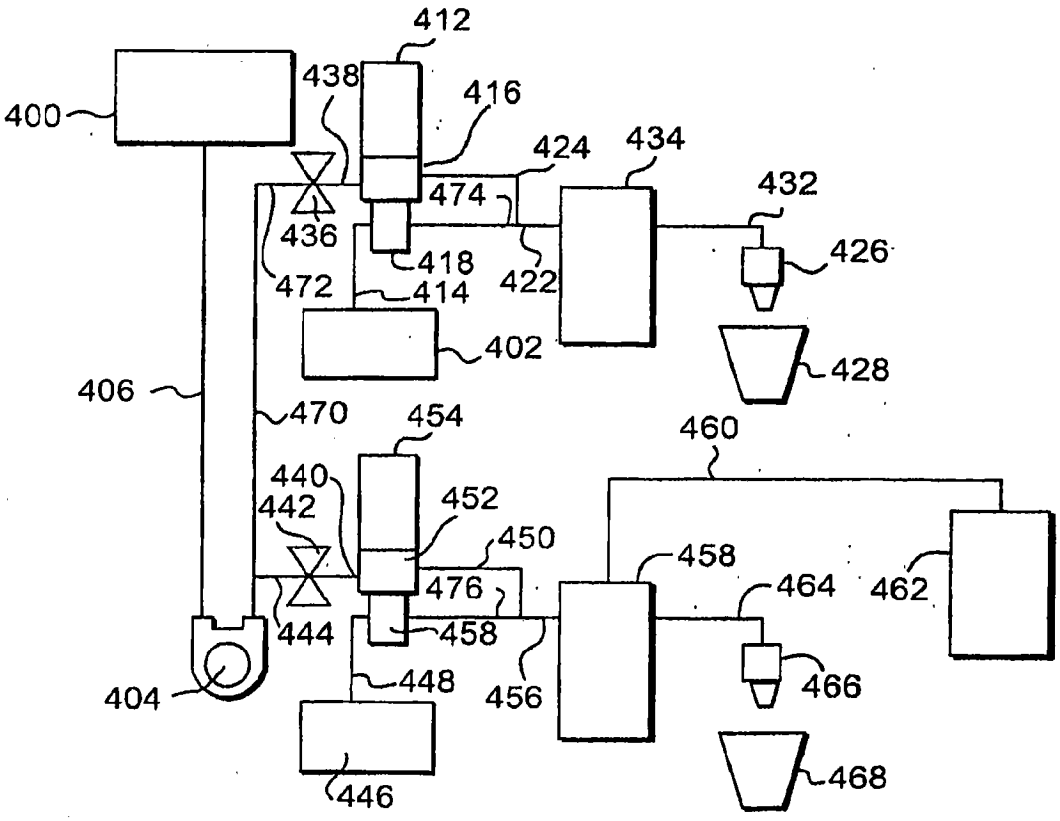

412
438
400
416
424
434
474
432
436
426
418
472
414
422
402
428
406
470
454
460
440
442
452
450
458
462
476
464
444
458
404
448
456
466
446
468

图 8