



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101586552 B

(45) 授权公告日 2011.03.30

(21) 申请号 200910117196.1

(22) 申请日 2009.07.01

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

(72) 发明人 叶晓琰 许建强 刘和平 杨孙圣

(74) 专利代理机构 合肥诚兴知识产权代理有限公司 34109

代理人 汤茂盛

(51) Int. Cl.

F04B 53/10(2006.01)

审查员 陶凯

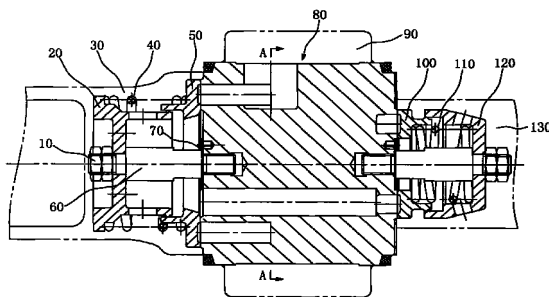
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

高压往复泵组合阀

(57) 摘要

本发明涉及高压往复泵组合阀,改善阀板与阀杆配合的导向性能和阀组的过流性能,泵体与阀座间构成低压进液腔、工作腔和高压排液腔,阀座上有进液阀板、排液阀板,阀杆的杆端分别设置进液阀盖和排液阀盖,阀杆上设置的供进液阀板、排液阀板移动导向的配合面中至少一组为弧面和柱面的配合,这种配合面满足了导向可靠的基本要求的同时又能有效避免卡死现象。本发明提供的组合阀是专为反渗透海水淡化高压往复泵的液力端而设计的阀组,适用于大流量往复式高压泵。



1. 一种高压往复泵组合阀,泵体与其内设置的阀座(80)构成低压进液腔(90)、工作腔(30)和高压排液腔(130),阀座(80)上设有进液流道连通低压进液腔(90)、工作腔(30),阀座(80)上设有出液流道连通工作腔(30)和高压排液腔(130),阀座(80)上的进液流道、出液流道的出口处分别设置环盘状的进液阀板(50)、排液阀板(100),阀杆(60)的杆端分别设置进液阀盖(20)和排液阀盖(120),进液阀盖(20)与进液阀板(50)之间设置有进液阀弹簧(40),排液阀盖(120)与排液阀板(100)之间设置有排液阀弹簧(110),其特征在于:阀杆(60)上设置的供进液阀板(50)、排液阀板(100)移动导向的配合面中至少一组为弧面和柱面的配合。

2. 根据权利要求1所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:所述的阀杆(60)上设置的供进液阀板(50)和排液阀板(100)移动导向的配合面为弧面和柱面的配合。

3. 根据权利要求1或2所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:进液阀盖(20)与进液阀板(50)彼此相对的一面均相向设置一段套管(21、51),套管(21、51)彼此套接并构成弧面和柱面的配合的导向移动配合;排液阀盖(120)与排液阀板(100)彼此相对的一面也均相向设置一段套管(121、101)彼此套接并构成弧面和柱面的配合导向移动配合。

4. 根据权利要求1或2所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:所述的进液阀板(50)、排液阀板(100)中部的通孔直径大于阀杆(60)的直径,进液阀板(50)和排液阀板(100)内外侧均匀过流。

5. 根据权利要求3所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:进液流道是由6个进液过流孔(81)和进液环形流道(82)连通构成的通路,进液环形流道(82)的出口位于阀座(80)的位于工作腔(30)所在的一侧端面上,进液环形流道(82)的入口位于阀座(80)的位于低压进液腔(90)一侧端面上;出液流道是由6个出液过流孔(83)和出液环形流道(84)连通构成的通路,出液环形流道(84)的出口位于阀座(80)的位于高压排液腔(130)所在的一侧端面上;出液过流孔(83)位于进液环形流道(82)围成的区域内部;进液阀板(50)上设置内外两道环形工作面(52、53),工作面(52、53)之间为环形凹槽,工作面(52、53)分别位于进液环形流道(82)出口处的内外边沿处并构成结合与分离配合;排液阀板(100)上设置内外两道环形工作面(102、103),排液阀板(100)上的内外两道工作面(102、103)之间为环形凹槽,且排液阀板(100)上的内外两道工作面(102、103)分别位于出液环形流道(84)出口处的内外边沿处并构成结合与分离配合。

6. 根据权利要求3所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:进液阀板(50)上的套管(51)套设在进液阀盖(20)的套管(21)上,进液阀板(50)上的套管(51)的内管壁为圆柱面,进液阀盖(20)的套管(21)的端面处的外管壁上设置一圈第一凸台(22),第一凸台(22)的截面为弧面。

7. 根据权利要求3所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:排液阀盖(120)的套管(121)套设在排液阀板(100)的套管(101)上,排液阀板(100)的套管(101)的端面处的外管壁上设置一圈截面为弧面的第二凸台(104),第二凸台(104)与排液阀盖(120)的套管(121)的圆柱面内管壁配合。

8. 根据权利要求6所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:所述的进液阀板(50)上有锥形孔(54),所述的锥形孔(54)自阀座(80)的位于工作腔(30)所在的一侧向进液阀盖(20)的套管(21)的管腔一侧过渡,锥形孔(54)的小直径口与进液阀盖(20)的套管(21)

的孔径吻合,进液阀盖(20)的套管(21)的孔径为阀杆(60)的2~3倍,进液阀盖(20)的套管(21)上设置连通管壁内外的通孔(23)。

9. 根据权利要求7所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:排液阀板(100)中部的通孔(103)的直径为阀杆(60)的2~3倍,排液阀盖(120)的套管(121)上设置连通管壁内外的通孔(122)。

10. 根据权利要求9所述的高压往复泵组合阀,其特征在于:所述的阀杆(60)有两根,两阀杆(60)分别固定在工作腔(30)和高压排液腔(130)所在的阀座(80)上,两阀杆(60)轴芯重合,阀杆(60)的悬置端有连接螺母分别将进液阀盖(20)、排液阀盖(120)固定在杆端。

高压往复泵组合阀

技术领域

[0001] 本发明涉及组合阀,具体讲就是高压往复泵组合阀。

背景技术

[0002] 在反渗透海水淡化生产装置中提供反渗透压力的高压泵的耗电量占整个产水流程中耗电量的 70%,因此,高压泵效率的高低直接影响海水淡化吨产水价格,且生产装置绝大部分是无人看管和无专业设备维护和维修人员,这样一来,对泵的效率要求、可靠性和维修性方面要求都非常高。往复式高压泵具有效率高 ($\eta \geq 85\%$),可采用变频节能技术进行变工况调节等特点,适合于中小型反渗透海水淡化工程。不同规模的工程反渗透压力大致相当,日产水量不同,对应的高压泵流量不同,对于大流量高压往复泵,泵阀组设计是一个难题,它的过流性能好坏、余隙容积大小以及泵阀组的关闭滞后,都直接影响泵的使用寿命和工作性能。现有的往复泵组合阀组主要是针对高压、小流量工况设计,因此阀组过流面积小,大流量时阀隙流速升高,泵的吸入性能变差,若想加大过流面积,需提高阀板升程,这样阀板的关闭速度、加速度、冲击力、噪声以及关闭滞后角都会加大,严重影响阀组使用寿命和容积效率;传统的组合阀阀板导向是圆柱配合面,存在导向差、易卡死等问题。

[0003] 名称为“往复泵用双流道组合阀”(ZL200510050387.2)的中国专利,技术方案中的进口阀板 4 的中心孔与导向杆 10 构成的轴孔配合是柱面接触式配合,由进口阀流道 2 进入的大部分液体只能经由进口阀板 4 的外圆周边进入阀体 1 上的进口阀板 4 所在位置处的液腔中,导向杆 10 上的开槽仅能有很小的过流,这样一方面,阀组的进液过流面积小,进液流速大;另一方面,由于进口阀板 4、出口阀板 5 与导向杆 10 构成的轴孔配合是柱面接触,存在导向差、易卡死等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种高压往复泵的组合阀,改善阀板与阀杆配合的导向性能和阀组的过流性能。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种高压往复泵组合阀,泵体与其内设置的阀座之间构成低压进液腔、工作腔和高压排液腔,阀座上设有进液流道连通低压进液腔、工作腔,阀座上设有出液流道连通工作腔和高压排液腔,阀座上的进液流道、出液流道出口处分别设置环盘状的进液阀板、排液阀板,阀杆的杆端分别设置进液阀盖和排液阀盖,进液阀盖与进液阀板之间设置有进液阀弹簧,排液阀盖与排液阀板之间设置有排液阀弹簧,其特征在于:阀杆上设置的进液阀板、排液阀板移动导向的配合面中至少一组为弧面和柱面的配合。

[0006] 上述技术方案中,进液阀弹簧提供的弹力与进液阀板两侧的压差共同作用控制进液阀板的启闭动作以及排液阀弹簧提供的弹力与排液阀板两侧的压差共同作用控制排液阀板的启闭动作,进液阀板和排液阀板的启闭移动的可靠性依赖于进液阀板、排液阀板的移动导向配合工作面的稳定与可靠,本发明提供的解决方案就是将起导向作用的配合面设

计成至少一组为弧面和柱面的配合,也就是说进液阀板与其引导部件之间的结合面中一个是柱面,一个是弧面,两者配合移动过程中,接触部位为线接触,此处所述的线接触并非严格要求满足数学意义上的线的概念,实质含义就是要求接触部位在移动方向上的区域要尽量地小或窄,这种配合面满足了导向可靠的基本要求的同时又能有效避免卡死现象。本发明提供的组合阀是专为反渗透海水淡化高压往复泵的液力端而设计的阀组,适用于大流量往复式高压泵。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明的结构示意图,图中虚线部分还包含低压进液腔 90、工作腔 30 和高压排液腔 130 ;

[0008] 图 2 进液阀盖的结构示意图 ;

[0009] 图 3 进液阀板的结构示意图 ;

[0010] 图 4 排液阀板的结构示意图 ;

[0011] 图 5 是图 1 中的 A-A 截面剖视图,上半部为向左吸入端视图,下半部为向右排出端视图 ;

[0012] 图 6 排液阀盖的结构示意图。

具体实施方式

[0013] 如图 1 所示,高压往复泵组合阀,泵体与其内设置的阀座 80 构成低压进液腔 90、工作腔 30 和高压排液腔 130,阀座 80 上设有进液流道连通低压进液腔 90、工作腔 30,阀座 80 上设有出液流道连通工作腔 30 和高压排液腔 130,阀座 80 上的进液流道、出液流道出口处分别设置环盘状的进液阀板 50、排液阀板 100,阀杆 60 的杆端分别设置进液阀盖 20 和排液阀盖 120,进液阀盖 20 与进液阀板 50 之间设置有进液阀弹簧 40,排液阀盖 120 与排液阀板 100 之间设置有排液阀弹簧 110,阀杆 60 上设置的供进液阀板 50、排液阀板 100 移动导向的配合面中至少一组为弧面和柱面的配合。此处的配合面涉及的部件可以是进液阀板 50 直接与阀杆 60 的配合面,也可以是进液阀板 50 与阀杆 60 的上设置的部件之间构成的配合面,如进液阀板 50 与进液阀盖 20 之间构成的配合面。优选的方案是所述的阀杆 60 上设置的供进液阀板 50 和排液阀板 100 移动导向的配合面为弧面和柱面的配合,就是说供进液阀板 50 和排液阀板 100 移动导向的配合面均采用弧面和柱面的配合,这样可以确保进液阀板 50 和排液阀板 100 移动导向的稳定可靠,避免组合阀工作时出现卡死现象。上述技术方案中,所有过流通道的设计均考虑了流速的均匀变化,阀板内外侧能均匀过流,提高了阀组的过流性能。

[0014] 如图 1、2、3 所示,图中给出了一种具体的优选配合面的实例,进液阀盖 20 与进液阀板 50 彼此相对的一面相向设置一段套管 21、51,套管 21、51 彼此套接并构成导向移动配合 ;排液阀盖 120 与排液阀板 100 彼此相对的一面相向设置一段套管 121、101 彼此套接并构成导向移动配合。

[0015] 所述的进液阀板 50、排液阀板 100 中部的通孔直径大于阀杆 60 的直径,这种结构形式就是要保证进液阀板 50、排液阀板 100 与阀杆 60 之间形成液体过流通道,这样就确保了在进液阀板 50、排液阀板 100 的环形工作面的径向方向上内外均能实施过流,形成了双

流通路,从而加倍了过流面积,此时无需加大阀板升程,这样阀板的关闭速度、加速度、冲击力、噪声以及关闭滞后角、阀组使用寿命和容积效率等性能指标均得以改善。

[0016] 结合图 1、5 说明阀座 80 的基本构造,阀座 80 本体基本为圆柱体,进液流道是由 6 个过流孔 81 和环形流道 82 连通构成的通路,环形流道 82 的出口位于阀座 80 的位于工作腔 30 所在的一侧端面上,环形流道 82 的入口位于阀座 80 的位于低压进液腔 90 一侧端面上;出液流道是由 6 个过流孔 83 和环形流道 84 连通构成的通路,环形流道 84 的出口位于阀座 80 的位于高压排液腔 130 所在的一侧端面上;过流孔 83 位于环形流道 82 围成的区域内部;进液阀板 50 上设置内外两道环形工作面 52、53,工作面 52、53 之间为环形凹槽,工作面 52、53 分别位于环形流道 82 出口处的内外边沿处并构成结合与分离配合,采用这种双工作面的结构,有利于进液阀口关闭的可靠性;如图 4 所示,排液阀板 100 上设置内外两道环形工作面 102、103,工作面 102、103 之间为环形凹槽,工作面 102、103 分别位于环形流道 84 出口处的内外边沿处并构成结合与分离配合,这种双工作面的结构,有利于排液阀口关闭的可靠性。

[0017] 在阀座 80 上合理布置过流通路是十分必要的,由于低压进液腔 90 要与阀座 80 上的通路连通方可输入流液并输送到工作腔 30,然后再输送到高压排液腔 130,将过流孔 83 布置在环形流道 82 围成的区域内部的构造方式,可以避免通路布置时出现交叉或干涉现象,方便加工。

[0018] 如图 1、2、3 所示,套管 51 套设在套管 21 上,套管 51 的内管壁为圆柱面,套管 21 的端面处的外管壁上设置一圈凸台 22,凸台 22 的截面为弧形,优选的方案是凸台 22 的截面为半圆或小于半圆的圆弧形,选择这种形状,既能满足便于在打开和关闭时具有更好的导向、避免卡死的基本要求又便于加工。

[0019] 如图 1 所示,进液阀盖 20 被固定在阀杆 60 上,起导向、过流、支撑弹簧的作用,进液阀弹簧 40 与进液阀板 50 两侧液体的压差共同作用控制进液阀板 50 启闭。排液阀盖 120 固定在另一侧的阀杆上,起导向、过流、支撑弹簧的作用。排液阀弹簧 110 与排液阀板 100 两侧液体压差的共同作用控制排液阀板 100 的启闭。如图 1、6 所示,套管 121 套设在套管 101 上,套管 101 端面处的外管壁上设置

[0020] 一圈凸台 102 的截面为弧形,优选方案是半圆弧面,凸台 102 与套管 121 的圆柱面内管壁配合。凸台 102 的形状、作用与上述的凸台 22 相同。

[0021] 结合图 1、4、5、6,选择在排液阀板 100 上布置截面为弧形或半圆弧形的凸台 102,而没有选择在排液阀盖 120 设置相应凸台,这是配合阀座 80 上过流通路的布置而优选的方案。

[0022] 实质上,凸台 102 和凸台 22 的作用就是要求起到球面导向的作用,旨在提高进、排液阀板 20、100 的导向性能,避免动作时出现卡死现象。

[0023] 所述的进液阀板 50 上有锥形孔 54 自工作面一侧向套管 21 的管腔一侧过渡,锥形孔 54 的小直径口与套管 21 的孔径吻合,这样有利于减少流阻并确保过流面积,套管 21 的孔径为阀杆 60 的 2 ~ 3 倍,这样可以合理分配进液阀板 50 的工作面 52、53 径向方向内外侧的过流流量,套管 21 上设置连通管壁内外的通孔 23,就是让套管 21 的管壁内外构成连通的工作腔 30 整体。

[0024] 排液阀板 100 中部的通孔 103 的直径为阀杆 60 的 2 ~ 3 倍,这种孔、轴直径比也

是基于过流流量分配的考虑,套管 121 上设置连通管壁内外的通孔 122,通孔 122 的作用就是让套管 121 的管壁内外构成连通的高压排液腔 130 整体。

[0025] 所述的阀杆 60 有两根,两阀杆 60 分别固定在位于工作腔 30 和高压排液腔 130 所在的阀座 80 上,两阀杆 60 轴芯重合,阀杆 60 的悬置端有连接螺母 10 分别将进液阀盖 20、排液阀盖 120 固定在阀杆 60 的杆端。阀杆 60 主要是来安装固定进液阀盖 20、排液阀盖 120,选择两根阀杆 60 的结构形式,可以避免现有技术中一根阀杆 60 要穿透阀座 80 的结构形式,减少了工作腔 30 和高压排液腔 130 的泄漏点,避免了泄压的可能,并且加工及装配工艺得以简化。

[0026] 阀组的双环流道设计使阀隙的过流面积大,过流性能好,气蚀性能好,水力效率高,可靠性高,在保证阀在有足够使用寿命的同时又能有较高的容积效率。

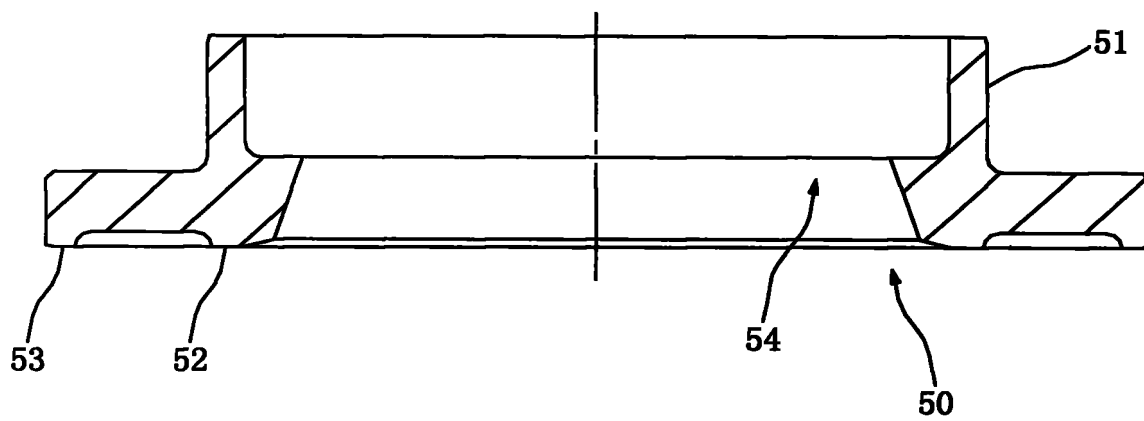


图 3

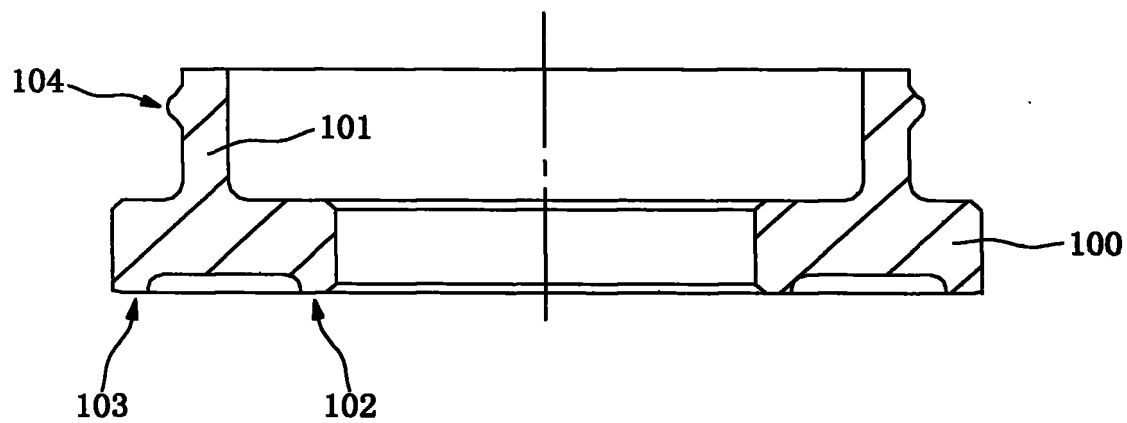


图 4

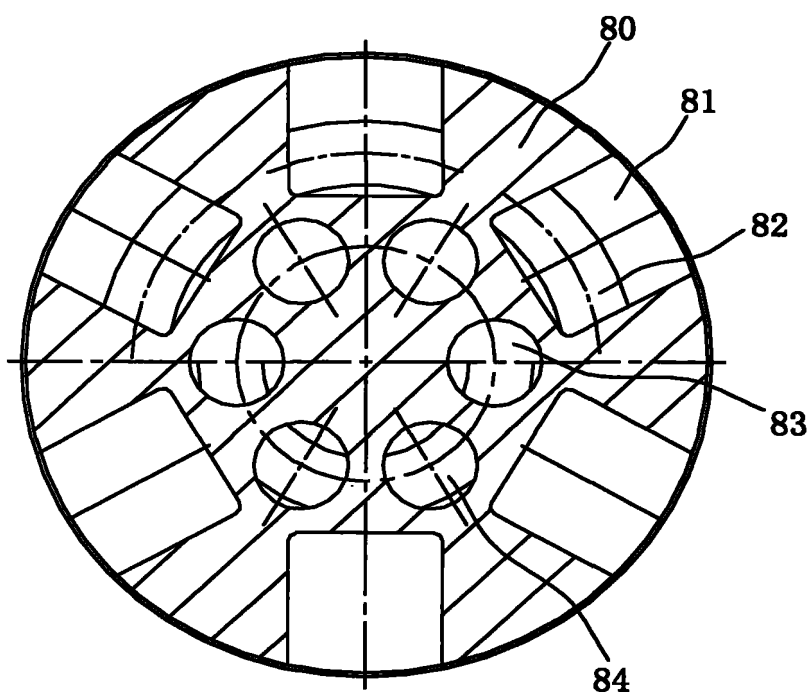


图 5

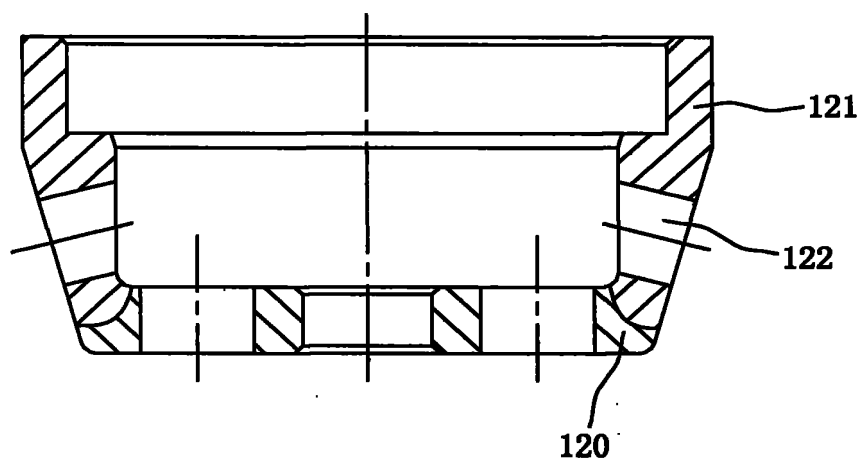


图 6