



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101705936 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 200910243654.6

(22) 申请日 2009.12.18

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 聂松林 胡志威 阮俊 董武涛

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

F04B 53/02 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

审查员 石科峰

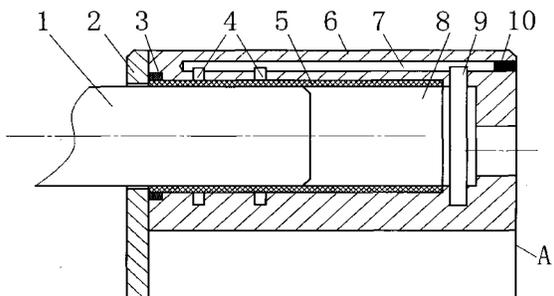
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

柱塞副密封间隙自动补偿装置

(57) 摘要

本发明涉及一种柱塞副密封间隙自动补偿装置,既用于海淡水,高水基等低粘度介质的液压泵结构中,也可用于油压泵结构中。该补偿装置包括柱塞,压盖, O 型圈, 环形沟槽, 柱塞套, 缸体, 沟通水道, 容腔, 孔底槽和堵头; 柱塞套为工程塑料类弹性元件, 装配时过盈压入缸体内缸孔中; 柱塞套与柱塞间隙配合, 柱塞套内嵌有柱塞后的剩余空间称为容腔; 缸体孔口设置防止高压水泄漏的 O 型圈; 缸体孔口一端设置压盖与缸体紧固; 缸体外周位置平行于柱塞运动方向设有沟通水道, 缸体上设有与缸孔相通的环形沟槽和孔底槽; 沟通水道一端通向环形沟槽, 并通过孔底槽与容腔相通, 另一端由堵头进行密封。本发明增加了柱塞副的寿命, 同时提高了该泵的机械效率。



1. 一种柱塞副密封间隙自动补偿装置,其特征在于:该柱塞副密封间隙自动补偿装置包括柱塞(1),压盖(2),O型圈(3),环形沟槽(4),柱塞套(5),缸体(6),沟通水道(7),容腔(8),孔底槽(9)和堵头(10);柱塞套(5)为工程塑料类弹性元件,装配时过盈压入缸体(6)内缸孔中;柱塞套与柱塞间隙配合,柱塞套内嵌有柱塞后的剩余空间称为容腔(8);缸体(6)孔口设置防止高压水泄漏的O型圈(3);缸体(6)孔口一端设置压盖(2)与缸体(6)紧固;缸孔外周位置平行于柱塞运动方向设有沟通水道(7),缸体上设有与缸孔相通的环形沟槽(4)和孔底槽(9);沟通水道(7)一端通向环形沟槽(4),并通过孔底槽(9)与容腔(8)相通,沟通水道(7)另一端由堵头(10)进行密封;当柱塞处于压水行程时,容腔内为高压水,高压水通向柱塞套外周的环形沟槽,迫使柱塞套在环形沟槽处径向向内产生微小的变形,减小柱塞与柱塞套之间的配合间隙,实现零泄漏或微量泄漏;当柱塞吸水行程时,容腔内为低压水,柱塞套外周的环形沟槽内也是低压水,柱塞套内外受到的压力平衡,恢复到原来的形状。

2. 根据权利要求1所述的柱塞副密封间隙自动补偿装置,其特征在于:缸体(6)中的环形沟槽(4)为1-4组。

柱塞副密封间隙自动补偿装置

技术领域

[0001] 本发明具体涉及一种柱塞副密封间隙自动补偿装置,用于海淡水,高水基等低粘度介质的液压泵结构中,也可用于油压泵结构中

背景技术

[0002] 21 世纪是人类全面认识、开发利用和保护海洋的新世纪。海洋面积约占地表面积的 71%,蕴藏着丰富的水资源、矿产能源资源等,对海洋,特别是对深海资源的探索与开发,能够为人类解决一些全球性的问题提供一种有效途径。相对于传统矿物油而言,自来水具有来源广泛,无污染,阻燃性好等优点,在我国积极开展以海水和自来水为工作介质的纯水液压传动技术与开发,对节约能源、保护环境、可持续发展及开发绿色液压产品,具有十分重要的意义。

[0003] 纯水液压传动技术是近几十年来发展起来的一种新型液压传动技术。水液压泵是纯水液压传动系统的核心,目前应用较多的水液压泵有离心泵,二柱塞泵和三柱塞泵。离心泵具有压力低,噪声大等缺点,不能完全满足纯水液压传动系统泵源要求;二柱塞泵和三柱塞泵具有流量小,体积庞大,振动噪声大等缺点,也不能广泛用于各种纯水液压传动系统。斜盘式柱塞泵和斜轴式柱塞泵具有高压大流量,体积小,维修方便,能满足噪声振动要求等优点而备受世界各国学者关注。发达国家已经研制出较为成熟的产品,并占领了相当一部分市场,如丹麦的 danfoss 系列泵,而我国目前在这一技术领域还相当落后。

[0004] 水液压泵存在柱塞-缸体、滑靴-斜盘和配流副三大摩擦副。柱塞-缸体副的工作状态的好坏直接影响整个液压泵的容积效率、机械效率和使用寿命。一般矿物油在 50C 时的运动粘度为 $15 \sim 70\text{mm}^2/\text{s}$,普通油压泵的柱塞副采用间隙配合即可实现高压密封;然而海淡水 50℃时运动粘度为 $0.55 \sim 0.6\text{mm}^2/\text{s}$,大约是传统矿物油的 $1/40 \sim 1/50$ 。如果海淡水柱塞泵也采用间隙配合密封方式,柱塞副处的配合间隙大小只能是几个微米才能够满足要求。从工艺的角度来说,由于形状公差很难达到这么高的要求,若设计这么小的间隙,柱塞与缸孔之间亦不利于装配。另外一方面,柱塞副的配合间隙太小,工作过程中容易被细小的污染物堵死,导致水液压泵对水介质的过滤精度提出了更高的要求,对污染更加敏感。

[0005] 在国内研制的水压泵里面,柱塞副部分比较常用的密封方式是使用格莱圈密封。格莱圈是由一个 O 型橡胶密封圈以及一个抗磨的填充聚四氟乙烯 (PTFE) 方形圈组合而成。O 型圈提供弹力,可以在无压力的情况下使方形圈对柱塞副进行密封,并且对 PTFE 方形圈在工作中的磨损起补偿的作用。但是格莱圈的许用工作频率最大只有 5HZ,而海淡水液压泵柱塞副的运动频率至少为 12.5HZ(以 750 转/分的转速计算),远远高于格莱圈的最大工作频率。因此,格莱圈不适用于高频往复运动的柱塞副密封。此外,格莱圈装配相当不方便,特别对于缸孔较小的小流量柱塞泵而言,需要制作配套工装以便装配,维修也是相当不便。

[0006] 综上所述,就目前国内技术而言,无论是间隙密封还是格莱圈密封都不能适用于水压柱塞泵。在水压泵柱塞副中采用具有创新意义的间隙自动补偿密封方式,实现柱塞副的无圈密封,在国际国内尚属首次。

发明内容

[0007] 为了克服水液压泵柱塞副密封性差,柱塞摩擦阻尼大,容易磨损等缺点,本发明提供一种柱塞副密封间隙自动补偿结构,能够实现柱塞副密封间隙的自动补偿,减小柱塞和缸体的摩擦力,提高柱塞副使用寿命。

[0008] 本发明的一种柱塞副密封间隙自动补偿装置,其柱塞副的密封机理采用间隙自动补偿结构,包括柱塞,压盖,0型圈,环形沟槽,柱塞套,缸体,沟通水道,容腔,孔底槽和堵头。其特征在于:该柱塞副密封间隙自动补偿装置包括柱塞1,压盖2,0型圈3,环形沟槽4,柱塞套5,缸体6,沟通水道7,容腔8,孔底槽9和堵头10;柱塞套5为工程塑料类弹性元件,装配时过盈压入缸孔中;柱塞与柱塞套为间隙配合,柱塞套5内嵌有柱塞1后的剩余空间称为容腔8;缸体6孔口设置防止高压水泄漏的0型圈3;缸体6孔口一端设置压盖2与缸体6紧固;缸孔外周位置平行于柱塞1运动方向设有沟通水道7、缸体6上设有与缸孔相通的环形沟槽4和孔底槽9;沟通水道7一端通向环形沟槽4,并通过孔底槽9与容腔8相通,另一端由堵头10进行密封。

[0009] 所述柱塞套为工程塑料类弹性元件,装配时过盈压入缸孔中,加载时能产生一定的变形,不加载时能恢复到原来形状。柱塞在缸孔中做往复直线运动,当柱塞处于压水行程时,容腔内为高压水,高压水通向柱塞套外周的环形沟槽,迫使柱塞套在环形沟槽处径向向内产生微小的变形,减小柱塞与柱塞套之间的配合间隙,实现零泄漏或微量泄漏,达到良好的密封效果;当柱塞吸水行程时,容腔内为低压水,柱塞套外周的环形沟槽内也是低压水,柱塞套内外受到的压力平衡,恢复到原来的形状,柱塞与柱塞套之间的间隙增加,摩擦力减小,从而减小了柱塞与柱塞套的磨损,增加了柱塞副的寿命,同时提高了该泵的机械效率。

[0010] 所述柱塞套需要过盈压入缸孔中,可以避免高压水从柱塞套与缸体内孔的孔壁之间的缝隙泄漏,其过盈量的大小与柱塞套的材料和结构尺寸密切相关,需由试验确定。此外,缸孔孔口设置0型圈,进一步防止高压水的泄漏,使引入的高压水只起加压作用,而不造成泄漏。

[0011] 所述缸体孔口一端设置压盖与缸体紧固,对柱塞套进行轴向定位,防止柱塞套因为柱塞的高频摩擦力而造成松动,并加强0型圈的密封作用。

[0012] 所述缸体中的环形沟槽为1-4组,具体数量和每个环形槽的宽度由水液压泵的额定工作压力,柱塞套的材料而确定。

[0013] 所述环形沟槽与容腔沟通,加工时从A端面打盲孔至最前端的环形沟槽,加工完成后A端设置堵头进行密封。

[0014] 本发明提供的一种柱塞副密封间隙自动补偿装置,能够根据水液压泵的出口压力而自动调整柱塞副的间隙,使柱塞副在高压情况时能够减小柱塞和柱塞套之间的间隙,实现零泄漏或微量泄漏,极大地提高了泵的容积效率;柱塞副处于低压情况时增大柱塞和柱塞套之间的间隙,减小摩擦磨损,极大地提高了泵的机械效率。

[0015] 通过本发明,可以有效提高水液压柱塞泵的容积效率和机械效率,对我国水液压元件的开发和研制具有重要意义。

[0016] 本发明还可用于高水基等其它低粘度介质的液压泵和油压泵结构中。

附图说明

[0017] 图1为本发明装置图。图中:1-柱塞;2-压盖;3-O型圈;4-环形沟槽;5-柱塞套;6-缸体;7-沟通水道;8-容腔;9-孔底槽;10-堵头。

具体实施方式

[0018] 图1为本发明装置图,本发明包括柱塞1,压盖2,O型圈3,环形沟槽4,柱塞套5,缸体6,沟通水道7,容腔8,孔底槽9和堵头10。其中柱塞套5为工程塑料类弹性元件,加载时能产生一定的变形,不加载时能恢复到原来形状。柱塞套5装配时过盈压入缸孔中,用压盖2进行轴向定位,防止其在柱塞1的高频摩擦力作用下而造成松动。在柱塞套5,缸体6和压盖2之间设置O型圈3,防止高压水从缸孔与柱塞套5之间的泄漏。容腔8和环形沟槽4通过沟通水道7、孔底槽9沟通,沟通水道7的另一端采用堵头10进行密封。

[0019] 柱塞1在缸孔中做往复直线运动,当柱塞1处于压水行程时,容腔8内为高压水,高压水通向环形沟槽4,迫使柱塞套5在环形沟槽4处径向向内产生微小的变形,减小柱塞1与柱塞套5之间的配合间隙,实现零泄漏或微量泄漏,从而达到良好的密封效果;当柱塞1吸水行程时,容腔8内为低压水,密封带处的环形沟槽4也是低压水,柱塞套5内外受到的压力平衡,恢复到原来的形状,柱塞1与柱塞套5之间的间隙增加,摩擦力减小,从而减小了柱塞1与柱塞套5的磨损,增加了柱塞副的寿命,同时提高了水液压泵的机械效率。

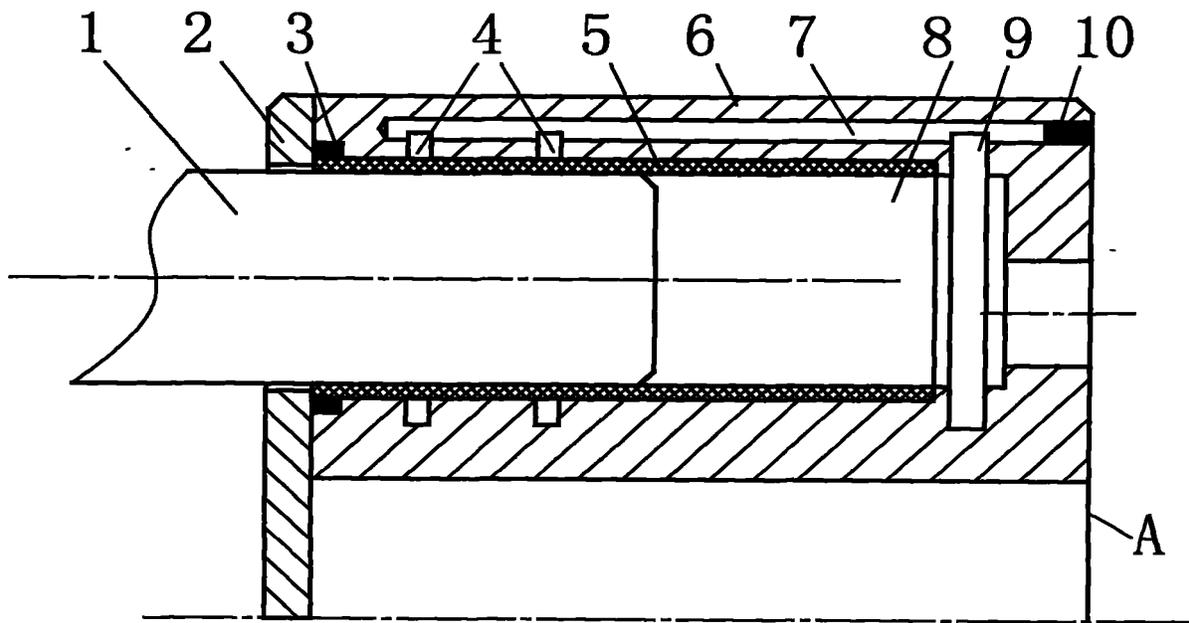


图 1