

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97109327. X

[45] 授权公告日 2002 年 10 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1093601C

[22] 申请日 1997. 11. 28 [21] 申请号 97109327. X

[73] 专利权人 华中理工大学

地址 430074 湖北省武汉市武昌珞喻路 1037 号

[72] 发明人 李壮云 周 华 杨曙东 朱玉泉

贺小峰 张铁华 余祖耀 韩晶华

[56] 参考文献

US4093240 1978. 6. 6 F04B39/02

审查员 严 律

[74] 专利代理机构 华中科技大学专利中心

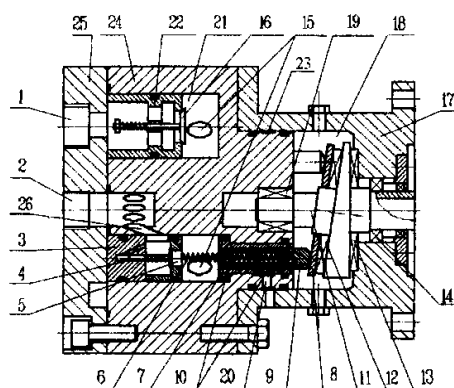
代理人 杨为国

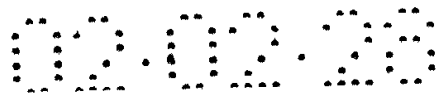
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种新型的轴向多柱塞容积式水泵

[57] 摘要

一种轴向多柱塞容积式水泵, 在缸体内有沿圆周均布的轴向缸孔和空心柱塞, 柱塞中装有弹簧; 缸体一端有均布的吸入阀和压出阀; 缸体盖上设有吸入口和压出口, 吸入阀腔通过缸体内的流道与柱塞底部及压出阀腔相通, 压出阀腔经过孔与压出口相通; 柱塞的头部与斜盘直接接触; 斜盘安置在油池中并与主轴相连接; 所说的容积式水泵, 采用油水分离结构, 在往复运动的柱塞上装有两道密封圈, 在密封圈之间、对应柱塞的位置设有小腔和与小腔相连通的外泄口。所说的容积式水泵有以下优点: 能泵送高压海水、淡水及其他低粘度液体, 且体积小、重量轻、噪声低; 油水分离结构, 解决了轴承在水中失效问题; 软密封结构使容积效率和吸入性能改善。





权 利 要 求 书

1. 一种轴向多柱塞容积式水泵，由缸体盖、缸体、配流阀、缸孔套、柱塞、主轴、斜盘、轴承、油池、端盖构成；在缸体（24）内，有沿圆周均布的轴向缸孔，缸孔套（7）内装有可作轴向运动的空心柱塞（9），柱塞（9）的空心中装有弹簧（6），缸体（24）一端设置有沿圆周均布并与柱塞（9）数目相同的吸入阀（22）和压出阀（3）；缸体盖（25）上设置有吸入口（1）和压出口（2），所有吸入阀（22）与吸入口（1）相连通；吸入阀腔（21）通过缸体内的流道（15）与柱塞（9）的底部相通，柱塞（9）的底部与压出阀腔（5）相通，压出阀腔（5）经过孔（26）与压出口（2）相通；柱塞（9）的头部与斜盘（8）接触；斜盘（8）安置在由缸体（24）和端盖（17）组成的油池（18）中，并与主轴（11）相联结，其特征在于，在所说的柱塞（9）上，装有两道密封圈（10），两道密封圈（10）之间设置有小腔（23）以及与柱塞外小腔（23'）相连通的外泄口（20）；在缸体（24）和缸孔套（7）对应柱塞（9）的位置设置有外泄口（20）。

2. 按照权利要求1所说的容积式水泵，其特征在于，所说的配流阀是吸入阀（22）和压出阀（3）。

3. 按照权利要求2所说的容积式水泵，其特征在于，所说的配流阀为软密封结构，其密封圈镶嵌于阀座上。

4. 按照权利要求2所说的容积式水泵，其特征在于，所说的配流阀为软密封结构，其密封圈镶嵌于阀芯上。

5. 按照权利要求1所说的容积式水泵，其特征在于，所说的柱塞（9）与斜盘（8）之间可以是直接接触，也可以采用滑靴/斜盘结构。

6. 按照权利要求1或5所说的容积式水泵，其特征在于，所说的滑靴/斜盘结构是，柱塞（9）的头部为带颈的圆球头，嵌于滑靴（31）的球窝内，与斜盘（8）成面接触；也可以是柱塞（9）的头部为凹形球窝，在该凹形球窝内嵌入带颈球头的滑靴（31），在回程盘（32）的作用下使滑靴（31）与斜盘（8）成面接触。



说 明 书

一种新型的轴向多柱塞容积式水泵

技术领域

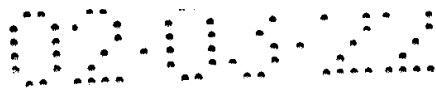
本发明属于容积式泵或液压泵，特别适用于泵送中高压海水、淡水及其他低粘度液体的场合。

技术背景

目前广泛应用于各工业部门的液压系统主要采用矿物油作工作介质，既浪费石油资源，又有易燃、污染环境等缺点。因此，国际上一直在研制用海水或淡水代替矿物油作工作介质的液压泵，国外最新研制的海水、淡水液压泵多采用端面配流及滑靴/斜盘结构，例如专著《水液压控制技术》(Water Hydraulics Control Technology, Erik Trostmann, Marcel Dekker Inc., New York, 1996); 又如《海水液压泵陶瓷零件的选择及其性能》(The Selection and Performance of Ceramic Components in a Sea-Water Pump, C A Brooks 等, Fluid Power Proceedings of Third JHPS International Symposium on Fluid Power, Yokohoma 96, Japan, 1996), 再如《水压传动技术的最新发展》(Development in Water Hydraulics, G. Scheffels, Hydraulic and Pneumatics, USA, Dec, 1996)等介绍的海水或淡水液压泵均采用端面配流及滑靴/斜盘结构, 主要摩擦副均浸没在水中。由于水, 特别是海水的腐蚀性大、润滑性差, 加之作用于摩擦副的 PV 值大, 因此摩擦副不能用一般金属材料, 主要采用工程陶瓷等特种工程材料。同时还因为结构复杂, 加工困难, 成本高, 特别是如果没有这类新型的工程材料及特种加工手段, 难以完成这类泵的生产制造和推广应用。

发明内容

针对上述现有技术存在的缺点, 本发明提供一种能泵送中高压海水、淡水或其他低粘度介质, 同时具有结构简单、重量轻、性能稳定、工作可靠、而且不一定采用陶瓷等成本高的特种工程材料等优点的阀配流轴向多柱塞容积式水泵。



本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵，主要由缸体盖、缸体、配流阀、缸孔套、柱塞、主轴、斜盘、轴承、油池、端盖等构成；其结构为：在缸体内，有沿圆周均布的若干轴向缸孔(其数目按设计计算确定)，缸孔内装有缸孔套，缸孔套内装有可作轴向运动的空心柱塞，柱塞的空心中装有弹簧；在缸体一端设置有沿圆周均布并与柱塞数目相同的吸入阀和压出阀；缸体盖上设置有吸入口和压出口，所有吸入阀与吸入口相连通；吸入阀腔通过缸体内的流道与柱塞的底部相通，柱塞的底部与压出阀腔相通，压出阀腔经过孔与压出口相通；柱塞的头部与斜盘接触；斜盘安置在由缸体和端盖组成的油池中并与主轴相联结。在所说的柱塞上，装有两道密封圈，两道密封圈之间设置有小腔以及与柱塞外小腔相连通的外泄口；在缸体和缸孔套对应柱塞的位置设置有外泄口。

本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵，其配流阀（即吸入阀和压出阀）为软密封结构，它由压出阀阀芯（或吸入阀阀芯）、阀座、回程弹簧和阀套，及镶嵌于阀座上的软密封组成；所说的压出阀阀芯（或吸入阀阀芯）由回程弹簧压合在阀座上。

本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵，采用油水分离结构，在作往复运动的柱塞上装有两道密封圈，使柱塞一端的水与油池中的润滑油完全隔开，不会相互渗漏，为防止万一有少许的油或水通过密封漏出，在缸体和缸孔套对应空心柱塞的两道密封圈之间的位置设置有小腔，以及与柱塞外小腔相连通的外泄口，使渗漏的油或水可通过外泄口排出到壳体外；在主轴止推斜面两边安装有轴向止推滚动轴承。

本发明所说的容积式水泵具有以下优点：

(一)该泵由于采用新型结构，能泵送高压海水、淡水及其他低粘度液体，当然也能泵送矿物油。与离心式水泵相比，具有输出压力高、流量大、体积小、重量轻等优点，特别是与离心泵的输出流量随输出压力增加而急剧下降的特性相比，该泵具有输出流量基本上不随输出压力增加而改变的突出优点；与曲柄连杆卧式柱塞式水泵相比，该泵具有体积小、重量轻、噪声低的突出优点。

(二)该泵采用阀配流结构，具有良好的抗污染性能。而且避免了采用端面



配流结构所产生的严重腐蚀磨损问题。

(三)采用了油水分离结构,使运动摩擦副及所有轴承处于油润滑状态,工作可靠性及寿命大为提高,相对来说可以降低对摩擦副材料的要求,特别是避免了滚动轴承在水中很快失效的严重问题。

(四)采用软密封结构,不仅使泵的容积效率提高,而且使泵的吸入性能大为改善,使该泵具有很好的吸入特性。

(五)这种结构的泵使用于泵送海水、淡水场合,应用范围很广。如作为以海水、淡水或其他低粘度液体作工作介质的中、低压液压系统中的主液压泵;作为潜艇、救生艇等的排水泵;作为高层建筑的消防用泵;作为船舶、升船机、深潜调查船和原子能动力站等场合的抽、排水泵等。

附图说明

附图 1、轴向多柱塞容积式水泵结构原理图;

附图 2、油水分离结构原理图;

附图 3、配流阀(以压出阀为例)软密封结构原理图之一;

附图 4、配流阀(以压出阀为例)软密封结构原理图之二;

附图 5、滑靴/斜盘结构原理图之一;

附图 6、滑靴/斜盘结构原理图之二。

以下结合附图与实施例对本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵的结构和工作原理作进一步说明。

如图 1 中所示的容积式水泵由缸体盖 25、缸体 24、吸入阀 22、压出阀 3、柱塞 9、主轴 11、斜盘 8、轴承 12、13、14、19 及端盖 17 等组成。油池 18 中注入润滑油,用于润滑轴承及斜盘/柱塞等摩擦副。该泵结构为:在缸体右侧有沿圆周均布的若干缸孔,缸孔内均装有缸孔套 7 和柱塞 9;在缸体左侧分别装有与柱塞等数目的吸入阀 22 和压出阀 3;柱塞 9 在弹簧 6 的作用下与斜盘 8 紧密接触,当主轴 11 在原动机驱动下旋转时,斜盘 8 跟着主轴 11 旋转,迫使柱塞 9 在缸孔套 7 中左右往复运动;当柱塞 9 向右运动时,柱塞底部容积增大,通过流道 15 与柱塞底部相通的吸入阀腔 21 产生真空,由吸入口 1 来的水打开吸入阀芯 16 进入吸入阀腔 21 和柱塞底部,形成水泵的吸水过程;当柱塞 9 向左运动时,柱塞底部容积减小、压力增加,迫使吸入阀芯

16 关闭，压出阀芯 4 开启，柱塞底部的水通过孔 26 由压出口 2 排出，形成水泵的压水过程。主轴每旋转一次，每个柱塞完成一次上述吸水和排水过程。

本发明所说的配流阀（即吸入阀与压出阀），其阀芯与阀座接触面的密封形式可以是将软密封 28 设置在阀座上，也可以是将软密封 28 设置在阀芯上。

在该泵的各组件的结合面上均可设置密封装置。

本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵，其中柱塞 9 与斜盘 8 之间可以是直接接触，也可以采用滑靴/斜盘结构。所说的滑靴/斜盘结构是，柱塞 9 的头部为带颈的圆球头，嵌于滑靴 31 的球窝内，在回程盘 32 的作用下使滑靴 31 与斜盘 8 成面接触（如图 5）；也可以是柱塞 9 的头部为凹形球窝，在该凹形球窝内嵌入带颈球头的滑靴 31，并在回程盘 32 的作用下使滑靴 31 与斜盘 8 成面接触（如图 6）。

本发明所说的轴向多柱塞容积式水泵的实施例：

1、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成，其结构为：(1)该水泵采用阀配流结构，即在缸体 24 内，沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算确定)，缸孔内装有缸孔套 7，缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9，在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3；缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2，所有吸入阀 22 与吸入口 1 相连通，吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通，柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通，压出阀腔 5 经过孔 26 与水的压出口 2 相通；(2) 柱塞 9 的头部与斜盘 8 直接接触（如图 1、2 所示）；(3)配流阀（即吸入阀 22 和压出阀 3）为软密封结构，它由压出阀阀芯 4（或吸入阀阀芯 16）、阀座 29、回程弹簧 27 和阀套 30，及镶嵌于阀座 29 上的软密封 28 组成（如图 3 所示）；(4)该水泵采用油水分离结构，在作往复运动的柱塞 9 上，装有两道密封圈 10，使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开，不会相互渗漏，为防止万一有少许的油或水通过密封漏出，在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23，以及与柱塞外小腔 23'相连通的外泄口 20，（如图 1、2 所示）使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外；(5)该泵所有轴承，如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱

塞 9 头部、斜盘 8 等这些相对运动的摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑；(6)该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

2、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成，其结构为：(1)该水泵采用阀配流结构，即在缸体 24 内，沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算确定)，缸孔内装有缸孔套 7，缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9，在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3；缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2，所有吸入阀 22 与吸入口 1 相连通，吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通，柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通，压出阀腔 5 通过压出阀芯 4 和孔 26 与水的压出口 2 相通；(2)柱塞 9 的头部与斜盘 8 直接接触(如图 1、2 所示)；(3)配流阀为软密封结构，它由回程弹簧 27、阀座 29、压出阀阀芯 4(或吸入阀阀芯 16)、阀套 30 及装在阀芯上的软密封 28 构成(如图 4 所示)；(4)该水泵采用油水分离结构，在作往复运动的柱塞 9 上，装有两道密封圈 10，使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开，不会相互渗漏，为防止万一有少许的油或水通过密封漏出，在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23，以及与柱塞外小腔 23' 相连通的外泄口 20(如图 1、2 所示)，使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外；(5)该泵所有轴承，如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱塞 9 头部、斜盘 8 等这些相对运动的摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑；(6)该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

3、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成，其结构为：(1)该水泵采用阀配流结构，即在缸体 24 内，沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算确定)，缸孔内装有缸孔套 7，缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9，在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3；缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2，所有吸入阀 22 与吸入口 1 相连通，吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通，柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通，压出阀腔 5 通过压出阀芯 4 和孔 26 与水的压出

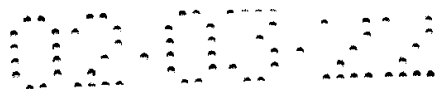
口 2 相通；(2)柱塞 9 与斜盘 8 间为滑靴/斜盘结构，柱塞 9 的头部为带颈的圆球头，嵌于滑靴 31 的球窝内，通过回程盘 32 与斜盘 8 成面接触（如图 5 所示）；(3)配流阀为软密封结构，它由回程弹簧 27、阀座 29、压出阀阀芯 4（或吸入阀阀芯 16）、阀套 30 及装在阀芯上的软密封 28 构成（如图 4 所示）；(4)该水泵采用油水分离结构，在作往复运动的柱塞 9 上，装有两道密封圈 10，使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开，不会相互渗漏，为防止万一有少许的油或水通过密封漏出，在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23，以及与柱塞外小腔 23' 相连通的外泄口 20（如图 1、2 所示），使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外；(5)该泵所有轴承，如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱塞 9 头部、滑靴 31、斜盘 8 等这些相对运动的摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑；(6)该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

4、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成，其结构为：(1)该水泵采用阀配流结构，即在缸体 24 内，沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算确定)，缸孔内装有缸孔套 7，缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9，在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3；缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2，所有吸入阀 22 与吸入口 1 相连通，吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通，柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通，压出阀腔 5 通过压出阀芯 4 和孔 26 与水的压出口 2 相通；(2)柱塞 9 与斜盘 8 间为滑靴/斜盘结构，柱塞 9 的头部为带颈的圆球头，嵌于滑靴 31 的球窝内，通过回程盘 32 与斜盘 8 成面接触（如图 5 所示）；(3)配流阀为软密封结构，它由压出阀阀芯 4（或吸入阀阀芯 16）、阀座 29、回程弹簧 27 和阀套 30，镶嵌于阀座 29 上的软密封 28 组成（如图 3 所示）；(4)该水泵采用油水分离结构，在作往复运动的柱塞 9 上，装有两道密封圈 10，使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开，不会相互渗漏，为防止万一有少许的油或水通过密封漏出，在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23，以及与柱塞外小腔

23'相连通的外泄口 20 (如图 1、2 所示), 使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外; (5)该泵所有轴承, 如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱塞 9 头部、滑靴 31, 斜盘 8 等这些相对运动的摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑; (6)该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

5、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成, 其结构为: (1)该水泵采用阀配流结构, 即在缸体 24 内, 沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算确定), 缸孔内装有缸孔套 7, 缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9, 在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3; 缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2, 所有吸入阀 22 与吸入口 1 相连通, 吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通, 柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通, 压出阀腔 5 通过压出阀芯 4 和孔 26 与水的压出口 2 相通; (2)柱塞 9 与斜盘 8 间为滑靴/斜盘结构, 柱塞 9 的头部为凹形球窝, 在该凹形球窝内嵌入带颈球头的滑靴 31, 并通过回程盘 32 与斜盘 8 成面接触 (如图 6 所示); (3)配流阀为软密封结构, 它由压出阀阀芯 4 (或吸入阀阀芯 16)、阀座 29、回程弹簧 27 和阀套 30, 镶嵌于阀座 29 上的软密封 28 组成 (如图 3 所示); (4)该水泵采用油水分离结构, 在作往复运动的柱塞 9 上, 装有两道密封圈 10, 使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开, 不会相互渗漏, 为防止万一有少许的油或水通过密封漏出, 在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23, 以及与柱塞外小腔 23'相连通的外泄口 20 (如图 1、2 所示), 使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外; (5)该泵所有轴承, 如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱塞 9 头部、滑靴 31、斜盘 8 等这些相对运动摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑; (6)该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

6、它由缸体盖 25、缸体 24、缸孔套 7、柱塞 9、吸入阀 22、压出阀 3、、斜盘 8、轴承、主轴 11、油池 18、端盖 17 等构成, 其结构为: (1)该水泵采用阀配流结构, 即在缸体 24 内, 沿圆周均布有轴向缸孔(其数目按设计计算



确定), 缸孔内装有缸孔套 7, 缸孔套 7 内装有可作轴向运动的空心柱塞 9, 在缸体 24 一端设置有沿圆周均布并与柱塞 9 数目相同的吸入阀 22 和压出阀 3; 缸体盖 25 上设置有水的吸入口 1 和压出口 2, 所有吸入阀 22 与水的吸入口 1 相连通, 吸入阀腔 21 通过缸体内的流道 15 与轴向柱塞 9 的底部相通, 柱塞 9 的底部与压出阀腔 5 相通, 压出阀腔 5 通过压出阀芯 4 和孔 26 与水的压出口 2 相通; (2) 柱塞 9 与斜盘 8 间为滑靴/斜盘结构, 柱塞 9 的头部为凹形球窝, 在该凹形球窝内嵌带颈球头的滑靴 31, 并通过回程盘 32 与斜盘 8 成面接触 (如图 6 所示)。(3) 配流阀为软密封结构, 它由回程弹簧 27、阀座 29、压出阀阀芯 4 (或吸入阀阀芯 16)、阀套 30 及装在阀芯上的软密封 28 构成 (如图 4 所示); (4) 该水泵采用油水分离结构, 在作往复运动的柱塞 9 上, 装有两道密封圈 10, 使柱塞 9 一端的水与另一端油池 18 中的润滑油完全隔开, 不会相互渗漏, 为防止万一有少许的油或水通过密封漏出, 在缸体 24 和缸孔套 7 对应空心柱塞 9 的两道密封圈 10 之间的位置设置有小腔 23, 以及与柱塞外小腔 23' 相连通的外泄口 20 (如图 1、2 所示), 使渗漏的油或水可通过外泄口 20 排出到壳体外; (5) 该泵所有轴承, 如止推轴承 12、13、球轴承 14、滚针轴承 19 及柱塞 9 头部、滑靴 31、斜盘 8 等这些相对运动摩擦副均由灌入油池 18 中的润滑油润滑; (6) 该泵主轴 11 止推斜面两边安装两个轴向止推滚动轴承 12 和 13。

说明书附图

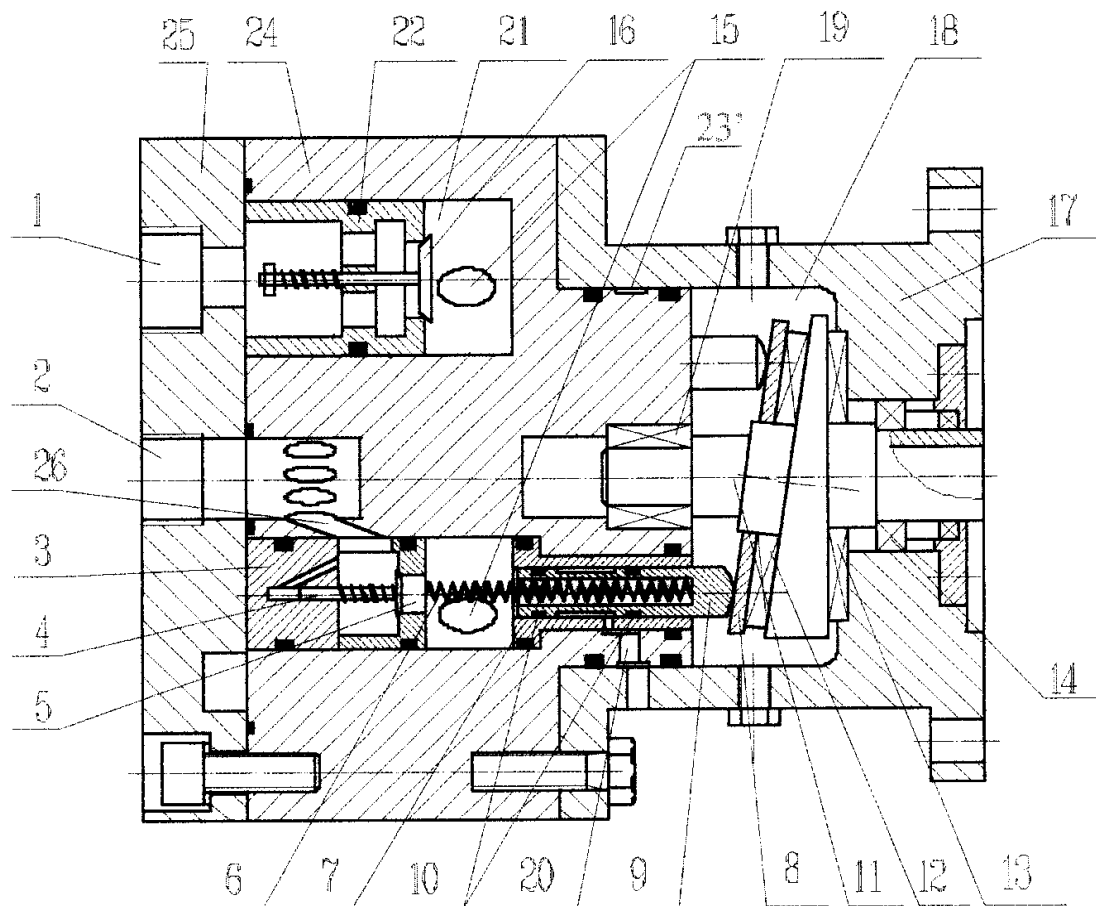


图 1

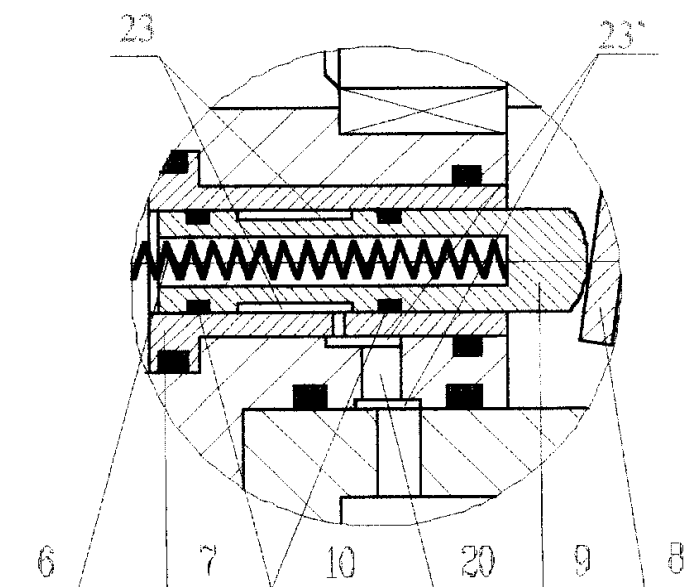


图 2

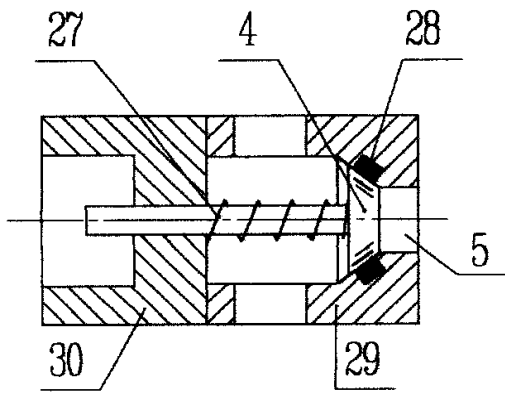


图 3

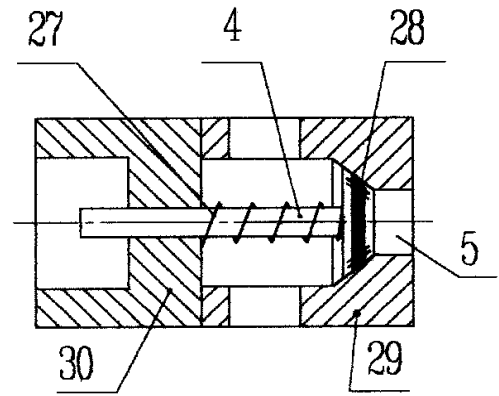


图 4

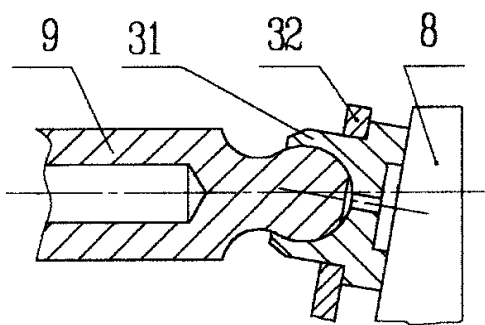


图 5

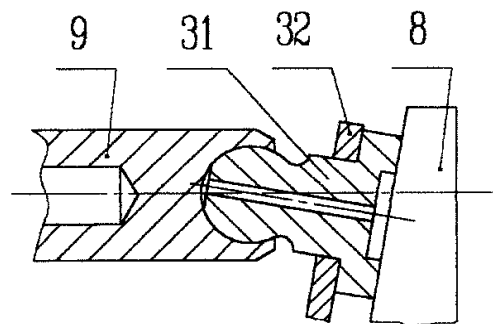


图 6