



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104675423 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510061545. 8

(22) 申请日 2015. 02. 06

(71) 申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街 79
号

(72) 发明人 廖瑶瑶 廉自生 王登辉 袁红兵
郭永昌 马树新 李优

(74) 专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 14110

代理人 任林芳

(51) Int. Cl.

E21D 23/16(2006. 01)

E21D 15/51(2006. 01)

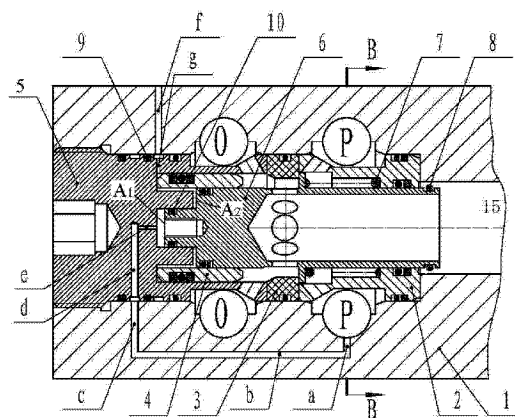
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种双通道千升级大流量换向阀

(57) 摘要

本发明属于液压支架液压系统控制用换向阀,具体涉及一种双通道千升级大流量换向阀,解决了现有换向阀结构不适合高压千升级大流量工况的问题。阀体内部设有向阀芯供液的双侧对称的供液主通道,双侧供液主通道一端通过辅助通道相连通并与供液高压管连接,阀体内部设置还设置有双侧对称的回液通道。进液阀芯左端设有液压平衡端面 and 液压控制端面,阀体和回液阀套内部也相应设有液压平衡油路和液压控制油路。本发明克服了传统换向阀由于流场不对称引起的偏向力,避免千升级大流量换向阀回位时出现的别卡迟滞现象、磨损现象以及失效问题;降低了阀芯与阀座密封面的接触应力;克服了传统锥阀的不稳定性;降低了压力损失。



1. 一种双通道千升级大流量换向阀,包括阀体(1)、阀套、阀芯、阀座(3)以及回位弹簧(7),其特征在于阀体内部设有向阀芯供液的双侧对称的供液主通道(P),双侧供液主通道一端通过辅助流道相连通并与供液高压管连接,阀体内部设置还设置有双侧对称的回液通道(O),双侧回液通道一端通过辅助流道连通。

2. 根据权利要求1所述的一种双通道千升级大流量换向阀,其特征在于所述阀套包括进液阀套(2)和回液阀套(5),所述阀芯包括进液阀芯(6)和回液阀芯(4),进液阀芯(6)插入进液阀套(2)内,回液阀芯(4)插入回液阀套(5)内,所述阀座(3)装于进液阀套(2)与回液阀套(5)之间,所述回位弹簧(7)套于进液阀芯(6)上,进液阀套(2)上开有对称的进液口分别与双侧供液主通道连通,回液阀套上开有对称的回液口分别与双侧回液通道连通。

3. 根据权利要求2所述的一种双通道千升级大流量换向阀,其特征在于阀体(1)和回液阀套(5)之间设有平衡油路与控制回路。

4. 根据权利要求3所述的一种双通道千升级大流量换向阀,其特征在于进液阀芯(6)左端设有圆柱台阶,回液阀套(5)中心轴线方向设有环状凸起,进液阀芯(6)左端圆柱台阶插入回液阀套(5)环状凸起中心的圆柱凹槽内,而回液阀套(5)环状凸起的外圆柱面与回液阀芯(4)环状凸起的内圆柱面之间间隙,

进液阀芯(6)左端被分割成液压平衡部分(A₁)和液控部分(A₂),进液阀芯(6)圆柱台阶的圆柱左端面为液压平衡部分(A₁),进液阀芯(6)圆柱台阶外围的端面为液控部分(A₂),液压平衡部分(A₁)和液控部分(A₂)之间通过密封件(10)进行密封,液压平衡部分(A₁)面、回液阀套(5)中心的圆柱凹槽面及凹槽左端面所围的空间构成液压平衡腔室,液压平衡腔室通过平衡油路连接供液主通道(P),液控部分(A₂)面、回液阀芯(4)的内圆柱面、回液阀套(5)环状凸起的外圆柱面及环状凸起端面一起围住的空间构成液压控制腔室,液压控制腔室通过控制油路与先导阀工作口相连。

5. 根据权利要求2或3或4所述的一种双通道千升级大流量换向阀,其特征在于进液阀芯采用垂直平面密封。

一种双通道千升级大流量换向阀

技术领域

[0001] 本发明属于液压支架液压系统控制用换向阀,具体涉及一种双通道千升级大流量换向阀。

背景技术

[0002] 目前,随着煤层厚度的增加,对大采高液压支架的需求相应增加,油缸增大增粗,现有 DN12 和 DN20 换向阀流量较小,必然带来支架动作缓慢的问题,高压大流量液压元器件随之成为一大发展趋势。目前用户市场对支架用千升级换向阀需求强烈,但目前国内外均没有该产品。现有 DN12 和 DN20 换向阀存在的问题:1、阀体内部均采用单通道单侧供液。缺点是:这种结构会造成阀芯内部流场不对称和压力不平衡,迫使进液阀芯产生偏向力。小流量阀阀芯尺寸小,偏向力也小,但千升级换向阀若仍采用此结构,由于阀芯尺寸增加,偏向力将大幅升高,阀芯换向时摩擦力大增。随之带来的现象就是:阀芯迟滞现象,即阀芯回位缓慢或不能回位;阀芯及密封件磨损加剧加快。2、现有换向阀阀座均采用高强度工程塑料,阀芯在关闭状态时,液压力和弹簧力将进液阀芯紧紧的压在阀座上,随着换向阀流量的增加,阀芯各部分尺寸也会增加,在相同的系统压力下阀座承受进液阀芯的轴向压力将大幅增大,塑料阀座强度很难满足要求,密封面极易变形失效,而金属阀座面密封效果不理想。3、进液阀芯均采用锥形阀芯。锥形阀芯缺点是:在工作时容易产生不稳定性,由于内流式锥阀液动力的复杂性使这种不稳定性在千升级大流量时会加剧。4、进液阀芯与阀座为线密封或小面积锥面密封。缺点是:承压面积小,若干升级换向阀仍采用此密封形式,其承受液压力太大,容易造成密封副损坏变形。

[0003] 为解决上述问题,提出一种新型结构换向阀。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有换向阀结构不适合高压千升级大流量工况的问题,提供了一种双通道千升级大流量换向阀。

[0005] 本发明采用如下的技术方案实现:

双通道千升级大流量换向阀,包括阀体、阀套、阀芯、阀座以及回位弹簧,阀体内部设有向阀芯供液的双侧对称的供液主通道 P,双侧供液主通道一端通过辅助流道相连通并与供液高压管连接,阀体内部设置还设置有双侧对称的回液通道 O,双侧回液通道一端通过辅助流道连通。

[0006] 所述阀套包括进液阀套和回液阀套,所述阀芯包括进液阀芯和回液阀芯,进液阀芯插入进液阀套内,回液阀芯插入回液阀套内,所述阀座装于进液阀套与回液阀套之间,所述回位弹簧套于进液阀芯上,进液阀套上开有对称的进液口分别与双侧供液主通道连通,回液阀套上开有对称的回液口分别与双侧回液通道连通。

[0007] 进液阀芯左端被分割成液压平衡部分 A_1 和液控部分 A_2 ,进液阀芯圆柱台阶的圆柱左端面为液压平衡部分 A_1 ,进液阀芯圆柱台阶外围的端面为液控部分 A_2 ,液压平衡部分 A_1

和液控部分 A_2 之间通过密封件进行密封, 液压平衡部分 A_1 面、回液阀套中心的圆柱凹槽面及凹槽左端面所围的空间构成液压平衡腔室, 液压平衡腔室通过平衡油路连接供液主通道 P, 液控部分 A_2 面、回液阀芯的内圆柱面、回液阀套环状凸起的外圆柱面及环状凸起端面一起围住的空间构成液压控制腔室, 液压控制腔室通过控制油路与先导阀工作口相连。

[0008] 进液阀芯采用垂直平面密封。

[0009] 对于传统的单通道换向阀, 液流从单通道进入环形区域(如图 2), 由于液流流线的光滑效应, 大部分液流从环形区域左侧进入, 沿右侧进入的液流较少流速低, 由流体力学的伯努利方程可知, 环形区域右侧压力高于左侧压力, 阀芯表面压力分布也随之呈现非对称分布, 从而使阀芯承受较大的径向不平衡力, 仿真研究也验证了这一结论。采用双通道对称进液, 环形区域左侧两股液流相遇, 压力上升, 右侧压力也上升, 但由于流量小速度小, 上升幅度小, 这样左右两侧压力差减小, 阀芯径向不平衡力减小。而且双通道与环形区域的过液面积大, 阀的压力损失小。本发明克服传统换向阀由于流场不对称引起的偏向力, 避免千升级大流量换向阀回位时出现的别卡迟滞现象和磨损现象, 而且双通道与环形区域的交叉过液面积大, 换向阀具有较小的压力损失; 本发明对阀芯控制腔端设置液压平衡腔, 解决了千升级大流量换向阀在关闭时阀座承受轴向力大易变形失效的问题, 所述换向阀能够承受较大的流量与压力; 阀芯为滑阀, 克服传统锥阀的不稳定性, 阀芯与阀座的密封方式为平面密封, 增加密封接触面积, 降低密封面的接触应力。系统压力常规为 31.5MPa, 将换向阀开启压力设计为 10MPa—15MPa 为宜, 根据平衡原理将液压平衡部分与液控部分面积比应设计为 $A_1/A_2=1.4 \sim 2.7$ 之间。

[0010] 本发明相对现有技术具有如下有益效果: 流通能力大, 特适合液压支架用千升级大流量液压系统; 换向阀在复位时无迟滞现象, 动作灵活可靠无别卡; 启闭性能稳定, 无振荡; 解决了千升级大流量换向阀阀座由于受力太大引起的失效问题; 进液阀芯与阀座密封面积大, 密封接触应力小, 使用寿命长; 总体所受液动力小; 双通道阀体, 使进液通道与环形区域相交的过流面积增加, 流动阻力减小, 压力损失低至 4.5MPa, 远低于现有不能超过 7MPa 的标准, 更节能。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的结构示意图,

图 2 为图 1 的 B-B 剖面图,

图中: 1、阀体, 2、进液阀套, 3、阀座, 4、回液阀芯, 5、回液阀套, 6、进液阀芯, 7、回位弹簧, 8、金属挡圈, 9、密封件, 10、密封件, 11、螺堵。

具体实施方式

[0012] 如图 1, 一种双通道千升级大流量换向阀, 包括阀体 1, 进液阀套 2, 阀座 3, 回液阀芯 4, 回液阀套 5, 进液阀芯 6, 回位弹簧 7, 金属挡圈 8, 密封圈 9、10, 螺堵 11。阀体内部设有向阀芯供液的双侧对称的供液主通道 P, 双侧供液主通道一端通过辅助流道相连通并与供液高压管连接, 阀体内部还设置有双侧对称的回液通道 O, 双侧回液通道一端通过辅助流道连通。对称双通道, 降低阀芯径向不平衡力, 解决大流量换向阀的换向迟滞问题与偏向磨损问题。

[0013] 所述阀套包括进液阀套 2 和回液阀套 5, 所述阀芯包括进液阀芯 6 和回液阀芯 4, 进液阀芯 6 插入进液阀套 2 内, 回液阀芯 4 插入回液阀套 5 内。所述阀座 3 装于进液阀套 2 与回液阀套 5 之间, 所述回位弹簧 7 套于进液阀芯 6 上, 进液阀套 2 上开有对称的进液口分别与双侧供液主通道连通, 回液阀套上开有对称的回液口分别与双侧回液通道连通。

[0014] 阀体和回液阀套之间设有平衡油路与控制回路。进液阀芯 2 左端设有圆柱台阶, 回液阀套中心轴线方向设有环状凸起, 进液阀芯左端圆柱台阶插入回液阀套环状凸起中心的圆柱凹槽内, 而回液阀套环状凸起部分外圆柱面与回液阀芯之间有间隙。这样, 进液阀芯 6 左端被分割成液压平衡部分 A_1 和液控部分 A_2 , 进液阀芯 6 圆柱台阶的圆柱左端面为液压平衡部分 A_1 , 进液阀芯 6 圆柱台阶外围的端面为液控部分 A_2 , 液压平衡部分 A_1 和液控部分 A_2 之间通过密封件 10 进行密封, 液压平衡部分 A_1 面、回液阀套 5 中心的圆柱凹槽面及凹槽左端面所围的空间构成液压平衡腔室, 液压平衡腔室通过平衡油路连接供液主通道 P, 液控部分 A_2 面、回液阀芯 4 的内圆柱面、回液阀套 5 环状凸起的外圆柱面及环状凸起端面一起围住的空间构成液压控制腔室, 液压控制腔室通过控制油路与先导阀工作口相连。

[0015] 具体来说, 在回液阀套 5 内部设有辅助油道 e、d, 在阀体 1 内设有辅助油道 a、b、c, 而 c 与 d 是依靠回液阀套 5 表面圆周方向的导流槽来实现连通的。这样辅助油道 a、b、c、d、e 就构成了平衡油路, 将主供液通道 P 的高压液通过平衡油路引至液压平衡部分 A_1 , 这样进液阀芯 6 在关闭状态时阀座 3 所承受进液阀芯 6 的压力就降低了 $P \times A_1$, 阀座密封面接触应力大幅降低。

[0016] 电磁先导阀(图中未表示)作为一个集成体安装于阀体上面, 回液阀套 5 与回液阀芯 4 的接触面对应的回液阀套 5 和阀体 1 上开有辅助油路 g 和 f, f 和 g 构成控制油路, 控制油路与先导阀连接。先导阀工作出液口与阀体上的控制油路 f 依靠平面密封实现连通。当电磁先导阀打开开始工作时, 先导阀控制液经过控制油路先推动回液阀芯 4 右移关闭回液口 O, 控制液作用在液控部分 A_2 面积上, 当控制液压力上升到进液阀芯 6 的开启压力时, 进液阀芯右移开启。

[0017] 阀座用聚醚醚酮材料加工, 具有很高的强度, 又有一定的弹性, 具有很好的密封性, 阀芯做成平面密封式滑阀, 这样就能保证阀座与进液阀芯的平面密封方式。在阀芯未开启时, 弹簧力和液压力将进液阀芯紧紧压在阀座平面上, 实现平面密封, 且接触面积大, 接触应力小。进液阀芯采用滑阀结构, 垂直平面密封, 阀口液动力简单, 阀芯工作相对稳定。换向阀开启后进液方向沿直径方向, 避免了由于液流冲刷锥面而产生的轴向液动力分量, 使轴向液动力减小。

[0018] 阀体内部设有双侧对称主通道 P 向阀芯供液, 双侧主通道一侧用螺堵封堵, 另一侧通过辅助流道相连通, 将辅助流道端头用螺堵封堵, 同时将阀体进液高压口与所述辅助流道连通, 当进液阀芯开启后, 高压液流沿双侧主通道对称流入环形区域, 保证环形区域内压力场沿圆周方向对称均匀分布, 阀芯表面液压力也沿圆周方向均匀分布, 阀芯在回位时不会产生液压别卡、迟滞现象和磨损现象。双侧回液通道 O 的设置与双侧进液通道的设置方式一致。

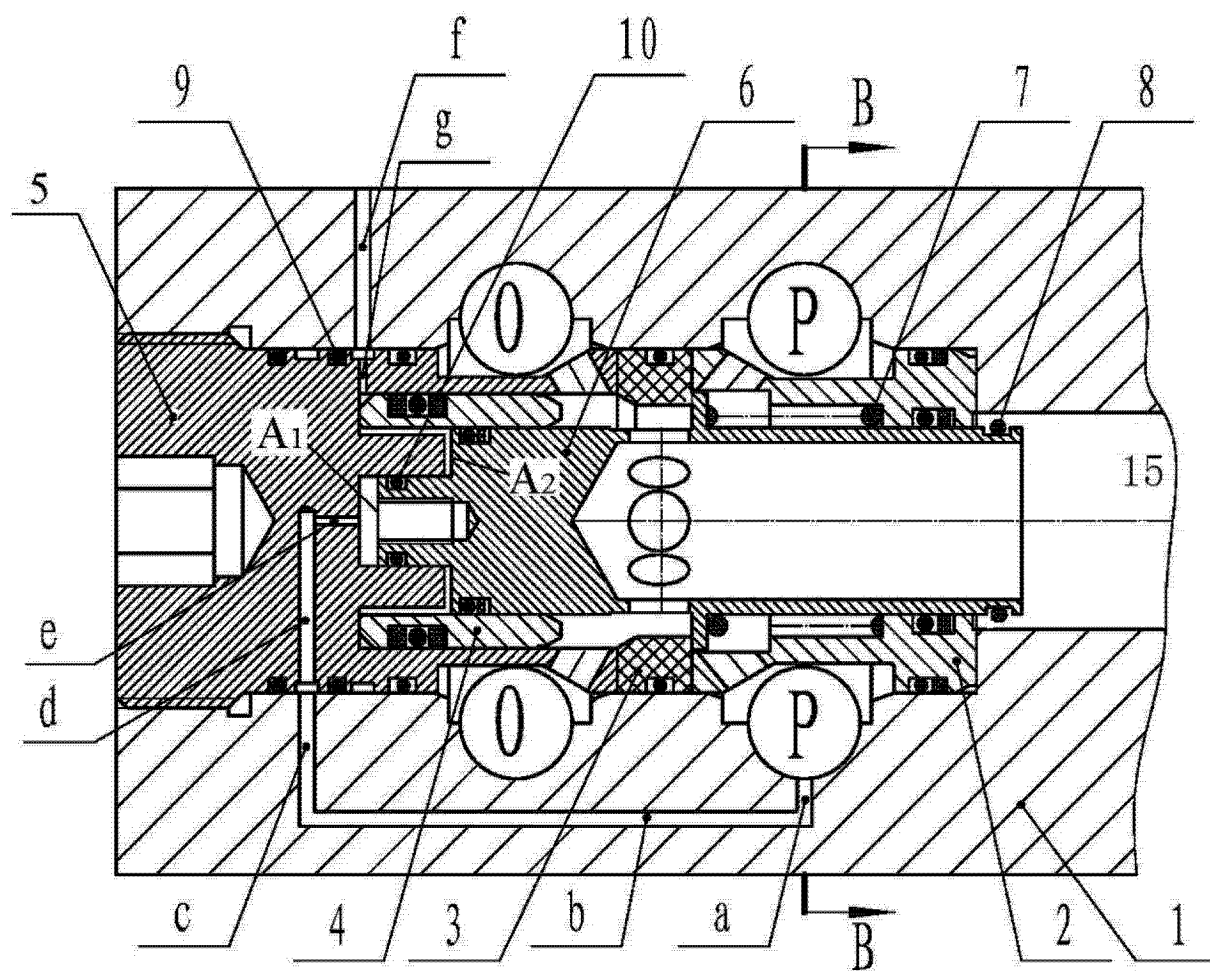


图 1

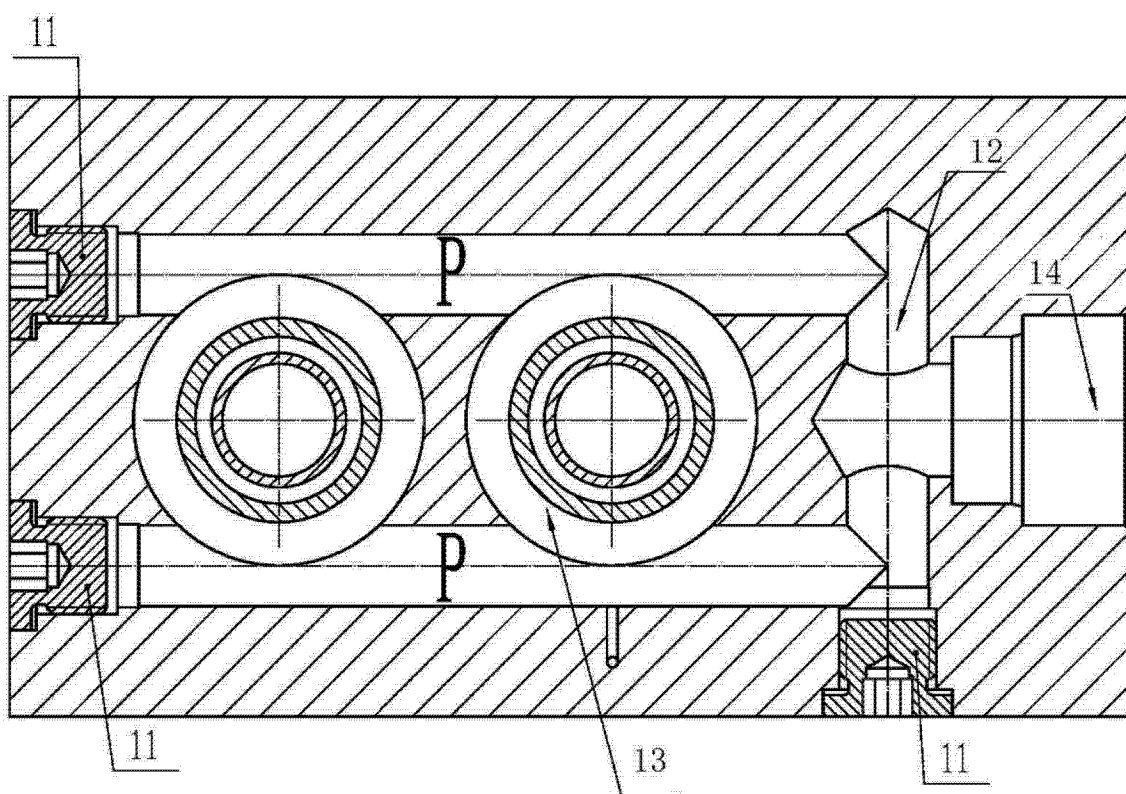


图 2