



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204226320 U

(45) 授权公告日 2015.03.25

(21) 申请号 201420621673.4

(22) 申请日 2014.10.24

(73) 专利权人 徐州重型机械有限公司

地址 221004 江苏省徐州市铜山路 165 号

(72) 发明人 杜孝杰 王必旺 赵瑞学 李少静

张振华 车少波

(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 邹丹

(51) Int. Cl.

F15B 13/02(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

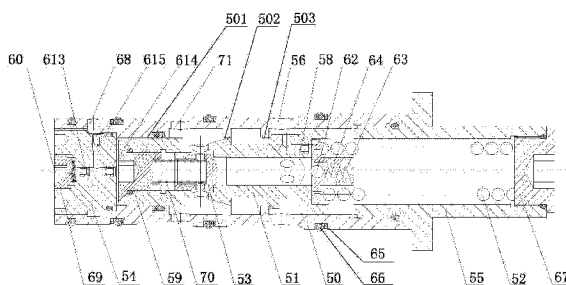
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 实用新型名称

平衡阀及汽车起重机

(57) 摘要

本实用新型公开了一种平衡阀及汽车起重机,涉及工程机械领域,用于解决现有平衡阀易卡滞的问题。该平衡阀包括:阀套、主阀芯、主弹簧、单向阀芯、左端盖和右端盖。主阀芯设置在阀套的通孔中,且能在阀套的通孔中沿通孔的轴向方向移动;左端盖和右端盖分别设置在阀套的两端;主弹簧的一端抵顶在主阀芯上,主弹簧的另一端抵顶在右端盖或与右端盖固定的辅助部件上。其中,当主阀芯处于关闭状态时,主阀芯与右端盖之间具有间隙;当主阀芯处于全开状态时,主阀芯与右端盖之间接触。上述技术方案提供的平衡阀,主阀芯只与阀套之间存在同轴配合关系,同轴度易保证,优化了平衡阀的结构。



1. 一种平衡阀,其特征在于,包括:阀套(50)、主阀芯(51)、主弹簧(52)、单向阀芯(53)、左端盖(54)和右端盖(55);

所述主阀芯(51)设置在所述阀套(50)的通孔中,且能在所述阀套(50)的通孔中沿所述通孔的轴向方向移动;所述左端盖(54)和所述右端盖(55)分别设置在所述阀套(50)的两端;所述主弹簧(52)的一端抵顶在所述主阀芯(51)上,所述主弹簧(52)的另一端抵顶在所述右端盖(55)或与所述右端盖(55)固定的辅助部件上;

其中,当所述主阀芯(51)处于关闭状态时,所述主阀芯(51)与所述右端盖(55)之间具有间隙;当所述主阀芯(51)处于开启状态时,所述主阀芯(51)与所述右端盖(55)之间接触。

2. 根据权利要求1所述的平衡阀,其特征在于,所述主阀芯(51)上开设有第一通孔(57),所述第一通孔(57)中设置有排油阻尼(58),所述第一通孔(57)的一端与所述主弹簧(52)所在的弹簧腔连通,所述第一通孔(57)的另一端与所述阀套(50)的第一主油口(56)连通。

3. 根据权利要求2所述的平衡阀,其特征在于,所述第一通孔(57)包括连通的第一轴向孔(571)和第一径向孔(572);

所述第一轴向孔(571)远离所述第一径向孔(572)的一端与所述主弹簧(52)所在的弹簧腔连通,所述第一径向孔(572)远离所述第一轴向孔(571)的一端与所述第一主油口(56)连通;

所述排油阻尼(58)设置在所述第一轴向孔(571)中。

4. 根据权利要求1-3任一所述的平衡阀,其特征在于,所述主阀芯(51)的外表面为阶梯状结构,沿着所述主阀芯(51)的轴向方向依次为左圆柱段(511)、节流槽段(512)、密封锥段(513)和右圆柱段(514);

所述阀套(50)的内壁上对应所述主阀芯(51)的外表面结构依次形成有第一凸台(501)、第二凸台(502)和第三凸台(503);

所述第一凸台(501)与所述主阀芯(51)的左圆柱段(511)密封配合;所述第二凸台(502)与所述主阀芯(51)的节流槽段(512)配合;所述第三凸台(503)与所述主阀芯(51)的密封锥段(513)之间配合,用于形成线密封;所述主阀芯(51)的右圆柱段(514)与所述阀套(50)的内壁配合。

5. 根据权利要求4所述的平衡阀,其特征在于,所述主阀芯(51)的左圆柱段(511)的外径尺寸与所述主阀芯(51)的节流槽段(512)的外径尺寸相等。

6. 根据权利要求1-3任一所述的平衡阀,其特征在于,所述单向阀芯(53)位于所述主阀芯(51)的通孔中,且位于所述主阀芯(51)远离所述主弹簧(52)的一端;所述单向阀芯(53)远离所述主弹簧(52)的一端设置有单向阀弹簧(70),所述单向阀弹簧(70)远离所述单向阀芯(53)的一端抵顶在螺塞(59)上,所述螺塞(59)与所述主阀芯(51)的通孔螺纹配合;

所述螺塞(59)远离所述单向阀芯(53)的一端设置有所述左端盖(54);

所述左端盖(54)上有控制油口(60)和控制油路(61),所述控制油路(61)中的油液用于作用在所述螺塞(59)远离所述主弹簧(52)的端面上。

7. 根据权利要求6所述的平衡阀,其特征在于,所述控制油路(61)包括第二轴向孔

(611) 和第二径向孔 (612), 所述第二轴向孔 (611) 中设置有第一进油阻尼 (613) 和第二进油阻尼 (614), 所述第二径向孔 (612) 与所述第二轴向孔 (611) 介于所述第一进油阻尼 (613) 和所述第二进油阻尼 (614) 之间的部分连通, 所述第二径向孔 (612) 中设置有旁通阻尼 (615);

所述阀套 (50) 上设置有泄油口 (68), 所述泄油口 (68) 与所述第二径向孔 (612) 连通。

8. 根据权利要求 1-3 任一所述的平衡阀, 其特征在于, 所述主弹簧 (52) 的右端设置有单向阀组件;

所述单向阀组件包括钢珠 (62)、弹性件 (63) 和弹簧座 (64), 所述主阀芯 (51) 上开设有与所述主阀芯 (51) 的通孔连通的单向孔 (515), 所述钢珠 (62) 与所述单向孔 (515) 配合, 所述钢珠 (62) 远离所述单向孔 (515) 的一侧抵顶有所述弹性件 (63), 所述弹性件 (63) 远离所述钢珠 (62) 的一端位于所述弹簧座 (64) 的安装槽中。

9. 根据权利要求 8 所述的平衡阀, 其特征在于, 所述主弹簧 (52) 的一端抵顶在所述弹簧座 (64) 远离所述钢珠 (62) 的一侧。

10. 根据权利要求 1-3 任一所述的平衡阀, 其特征在于, 所述阀套 (50) 的外表面形成有凹槽 (65), 所述凹槽 (65) 中安装有密封件 (66)。

11. 一种汽车起重机, 其特征在于, 包括权利要求 1-10 任一所述的平衡阀。

## 平衡阀及汽车起重机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及工程机械领域,具体涉及一种平衡阀及汽车起重机。

### 背景技术

[0002] 汽车起重机在进行吊装作业时需要进行伸缩、变幅、起升等动作,伸缩、变幅油缸的可靠锁定及下落速度的稳定控制均由平衡阀实现。平衡阀作为汽车起重机的关键液压元件,直接影响到整机的安全性、可靠性及节能性。为了减小占用空间,便于安装,起重机伸缩、变幅油缸中普遍采用插装式平衡阀。

[0003] 现有平衡阀的结构参见图 1 所示。如图 1 所示,平衡阀主要由第一主弹簧 1、第二主弹簧 2、右端盖 3、阀套 4、主阀芯 5、单向阀芯 6、单向阀弹簧 7、控制活塞 8、左端盖 9、阻尼 10、第二主油口 11、轴向小孔 12、径向小孔 13、轴向中心小孔 14、第一主油口 15、排油阻尼 16、钢球 17、小单向阀弹簧 18、弹簧座 19 和补油阻尼 20 组成。

[0004] 阀套 4 上设置有第一主油口 15、第二主油口 11,主阀芯 5 安装在阀套 4 内,并能在阀套 4 内轴向运动。主阀芯 5 中部有中心孔,且中心孔的左侧设置有单向阀芯 6,单向阀芯 6 与主阀芯 5 之间接触时为线密封。单向阀芯 6 的左侧顺次设置有单向阀弹簧 7 和控制活塞 8。控制活塞 8 的左侧设置有左端盖 9,左端盖 9 位于阀套 4 内部。阻尼 10 设置在控制活塞 8 的中心孔中。

[0005] 主阀芯 5 中心孔的右侧设置有钢球 17、小单向阀弹簧 18、弹簧座 19、第一主弹簧 1 和第二主弹簧 2。右端盖 3 与主阀芯 5 的右侧外表面配合,且右端盖 3 部分位于阀套 4 的内部。控制活塞 8 插装在左端盖 9 中,且与左端盖 9 同轴配合。

[0006] 其中,主阀芯 5 与阀套 4 同轴配合,控制活塞 8 与左端盖 9 同轴配合,主阀芯 5 与右端盖 3 同轴配合,并且上述三组同轴配合同心,控制活塞 8 与主阀芯 5 通过螺纹固定在一起(可看做一个整体),整个平衡阀属于三级同心。三级同心是指一个零件同时与其它三个零件之间存在同轴配合关系。从运动关系上讲,此处可将控制活塞 8 和主阀芯 5 看做一个整体,因为它们是通过螺纹固定在一起的。这个整体与其它三个零件形成三级同心结构。

[0007] 发明人发现,现有技术中至少存在下述问题:现有技术中主阀芯 5 与阀套 4、控制活塞 8 与左端盖 9、主阀芯 5 与右端盖 3 均有同轴度配合关系,属于三级同心,加工精度要求很高。并且,左端盖 9、右端盖 3 与阀套 4 之间、控制活塞 8 与主阀芯 5 之间均采用螺纹连接,安装后容易出现同轴度偏差,引起卡滞问题,导致油缸锁不住,伸臂自动回缩、间歇下沉等现象。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的其中一个目的是提出一种平衡阀及汽车起重机,用以优化现有平衡阀的结构。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型提供了以下技术方案:

[0010] 本实用新型提供了一种平衡阀,包括:阀套、主阀芯、主弹簧、单向阀芯、左端盖和

右端盖；

[0011] 所述主阀芯设置在所述阀套的通孔中，且能在所述阀套的通孔中沿所述通孔的轴向方向移动；所述左端盖和所述右端盖分别设置在所述阀套的两端；所述主弹簧的一端抵顶在所述主阀芯上，所述主弹簧的另一端抵顶在所述右端盖或与所述右端盖固定的辅助部件上；

[0012] 其中，当所述主阀芯处于关闭状态时，所述主阀芯与所述右端盖之间具有间隙；当所述主阀芯处于全开状态时，所述主阀芯与所述右端盖之间接触。

[0013] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述主阀芯上开设有第一通孔，所述第一通孔中设置有排油阻尼，所述第一通孔的一端与所述主弹簧所在的弹簧腔连通，所述第一通孔的另一端与所述阀套的第一主油口连通。

[0014] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述第一通孔包括连通的第一轴向孔和第一径向孔；

[0015] 所述第一轴向孔远离所述第一径向孔的一端与所述主弹簧所在的弹簧腔连通，所述第一径向孔远离所述第一轴向孔的一端与所述第一主油口连通；

[0016] 所述排油阻尼设置在所述第一轴向孔中。

[0017] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述主阀芯的外表面为阶梯状结构，沿着所述主阀芯的轴向方向依次为左圆柱段、节流槽段、密封锥段和右圆柱段；

[0018] 所述阀套的内壁上对应所述主阀芯的外表面结构依次形成有第一凸台、第二凸台和第三凸台；

[0019] 所述第一凸台与所述主阀芯的左圆柱段密封配合；所述第二凸台与所述主阀芯的节流槽段配合；所述第三凸台与所述主阀芯的密封锥段之间配合，用于形成线密封；所述主阀芯的右圆柱段与所述阀套的内壁配合。

[0020] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述主阀芯的左圆柱段的外径尺寸与所述主阀芯的节流槽段的外径尺寸相等。

[0021] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述单向阀芯位于所述主阀芯的通孔中，且位于所述主阀芯远离所述主弹簧的一端；所述单向阀芯远离所述主弹簧的一端设置有单向阀弹簧，所述单向阀弹簧远离所述单向阀芯的一端抵顶在螺塞上，所述螺塞与所述主阀芯的通孔螺纹配合；

[0022] 所述螺塞远离所述单向阀芯的一端设置有所述左端盖；

[0023] 所述左端盖上有控制油口和控制油路，所述控制油路中的油液用于作用在所述螺塞远离所述主弹簧的端面上。

[0024] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述控制油路包括第二轴向孔和第二径向孔，所述第二轴向孔中设置有第一进油阻尼和第二进油阻尼，所述第二径向孔与所述第二轴向孔介于所述第一进油阻尼和所述第二进油阻尼之间的部分连通，所述第二径向孔中设置有旁通阻尼；

[0025] 所述阀套上设置有泄油口，所述泄油口与所述第二径向孔连通。

[0026] 如上所述的平衡阀，优选的是，所述主弹簧的右端设置有单向阀组件；

[0027] 所述单向阀组件包括钢珠、弹性件和弹簧座，所述主阀芯上开设有与所述主阀芯的通孔连通的单向孔，所述钢珠与所述单向孔配合，所述钢珠远离所述单向孔的一侧抵顶

有所述弹性件,所述弹性件远离所述钢珠的一端位于所述弹簧座的安装槽中。

[0028] 如上所述的平衡阀,优选的是,所述主弹簧的一端抵顶在所述弹簧座远离所述钢珠的一侧。

[0029] 如上所述的平衡阀,优选的是,所述阀套的外表面形成有凹槽,所述凹槽中安装有密封件。

[0030] 本实用新型还提供一种汽车起重机,包括本实用新型任一技术方案所提供的平衡阀。

[0031] 基于上述技术方案,本实用新型实施例至少可以产生如下技术效果:

[0032] 上述技术方案提供的平衡阀,由于省掉了现有技术中主阀芯与右端盖、控制活塞与左端盖之间的同轴配合,使主阀芯只与阀套之间存在同轴配合关系,同轴度易保证,避免了现有平衡阀普遍采用二级同心或三级同心结构带来的加工装配精度要求高、容易引起卡滞、内泄的问题,优化了平衡阀的结构。

### 附图说明

[0033] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0034] 图 1 为现有技术中平衡阀的结构示意图;

[0035] 图 2 为本实用新型实施例提供的平衡阀的结构示意图;

[0036] 图 3 为图 2 中主阀芯右端的放大示意图;

[0037] 图 4 为图 2 中主阀芯、单向阀芯等部分部件的结构示意图;

[0038] 图 5 为图 2 中左端盖处的结构示意图;

[0039] 图 6 为本实用新型实施例提供的平衡阀的原理示意图。

[0040] 附图标记:

- |        |            |             |             |
|--------|------------|-------------|-------------|
| [0041] | 1、第一主弹簧;   | 2、第二主弹簧;    | 3、右端盖;      |
| [0042] | 4、阀套;      | 5、主阀芯;      | 6、单向阀芯;     |
| [0043] | 7、单向阀弹簧;   | 8、控制活塞;     | 9、左端盖;      |
| [0044] | 10、阻尼;     | 11、第二主油口;   | 12、轴向小孔;    |
| [0045] | 13、径向小孔;   | 14、轴向中心小孔;  | 15、第一主油口;   |
| [0046] | 16、排油阻尼;   | 17、钢球;      | 18、小单向阀弹簧;  |
| [0047] | 19、弹簧座;    | 20、补油阻尼;    | 50、阀套;      |
| [0048] | 51、主阀芯;    | 52、主弹簧;     | 53、单向阀芯;    |
| [0049] | 54、左端盖;    | 55、右端盖;     | 56、第一主油口;   |
| [0050] | 57、第一通孔;   | 58、排油阻尼;    | 571、第一轴向孔;  |
| [0051] | 572、第一径向孔; | 511、左圆柱段;   | 512、节流槽段;   |
| [0052] | 513、密封锥段;  | 514、右圆柱段;   | 501、第一凸台;   |
| [0053] | 502、第二凸台;  | 503、第三凸台;   | 59、螺塞;      |
| [0054] | 60、控制油口;   | 61、控制油路;    | 611、第二轴向孔;  |
| [0055] | 612、第二径向孔; | 613、第一进油阻尼; | 614、第二进油阻尼; |

|        |           |           |           |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| [0056] | 615、旁通阻尼； | 62、钢珠；    | 63、弹性件；   |
| [0057] | 64、弹簧座；   | 515、单向孔；  | 65、凹槽；    |
| [0058] | 66、密封件；   | 67、螺堵；    | 68、泄油口；   |
| [0059] | 69、过滤器；   | 70、单向阀弹簧； | 71、第二主油口。 |

### 具体实施方式

[0060] 下面结合图 2 ~ 图 6 对本实用新型提供的技术方案进行更为详细的阐述, 将本实用新型提供的任一技术手段进行替换或将本实用新型提供的任意两个或更多个技术手段或技术特征互相进行组合而得到的技术方案均应该在本实用新型的保护范围之内。

[0061] 本文中所使用的名称或术语解释：

[0062] 平衡阀：液压系统中带载荷下降时能控制其下降速度的平稳和安全的装置。

[0063] 本文中的左、右是以图 2 所示的方向为例, 是为了简化和清楚描述, 而非进行限定。

[0064] 本实用新型实施例提供一种平衡阀, 包括：阀套 50、主阀芯 51、主弹簧 52、单向阀芯 53、左端盖 54 和右端盖 55。主阀芯 51 设置在阀套 50 的通孔中, 且能在阀套 50 的通孔中沿通孔的轴向方向移动；左端盖 54 和右端盖 55 分别设置在阀套 50 的两端。主弹簧 52 的一端抵顶在主阀芯 51 上, 主弹簧 52 的另一端抵顶在右端盖 55 上, 或者主弹簧 52 的另一端抵顶在与右端盖 55 固定的辅助部件上（此处具体抵顶在螺堵 67 上, 螺堵 67 与右端盖 55 螺纹连接）。其中, 当主阀芯 51 处于关闭状态时, 主阀芯 51 的右端面与右端盖 55 的左端面之间具有间隙。当主阀芯 51 处于全开状态时, 主阀芯 51 与右端盖 55 之间接触, 具体表现为主阀芯 51 的右端面抵顶在右端盖 55 的左端面上。

[0065] 阀套 50 上开设有第一主油口 56、第二主油口 71。主阀芯 51 中部具有通孔和与通孔连通的两排径向孔。通过其中一排径向孔, 主阀芯 51 的通孔可以与第一主油口 56 连通；通过另一排径向孔, 主阀芯 51 的通孔可以与第二主油口 71 连通。

[0066] 主阀芯 51 的两端分别安装有单向阀芯 53 和单向阀组件, 单向阀芯 53 和单向阀组件均可以参照已有技术, 与单向阀芯 53 配套的单向阀弹簧等部件也可以参照已有技术。当然, 上述各部分的结构也可以有所改进, 后文将详细介绍本实施例提供的平衡阀中使用的单向阀组件以及单向阀芯 53 与主阀芯 51 的配合关系。

[0067] 参见图 2 和图 6, 本实施例中, 阀套 50 与主阀芯 51 之间的配合关系如下：在第一主油口 56 中通入高压油液时, 高压油液经由第一主油口 56 进入到主阀芯 51 的通孔中, 随后打开单向阀芯 53, 实现油液从第一主油口 56 流向第二主油口 71。以平衡阀使用在汽车起重机上为例, 第二主油口 71 与油缸的无杆腔连通, 上述情况对应于油缸的伸出过程。

[0068] 当油缸静止时, 第二主油口 71 上有高压油液, 单向阀芯 53 在单向阀弹簧 70 和第二主油口 71 中高压油液的作用下, 处于关闭状态。此时控制油口 60 中没有油液, 主阀芯 51 也不动作, 整个平衡阀处于关闭状态, 从而实现油缸的锁止。

[0069] 当控制油口 60 中有控制油液, 且第二主油口 71 中有高压油液时, 此时, 在控制油液的作用下, 主阀芯 51 克服主弹簧 52 的弹力右移, 第二主油口 71 中的油液通过节流槽和密封槽到达第一主油口 56, 从而实现油液从第二主油口 71 向第一主油口 56 的流通。在工作过程中主阀芯 51 的开口大小通过控制压力进行调节, 当主阀芯 51 处于全开状态时, 主阀

芯 51 与右端盖 55 之间接触。

[0070] 上述技术方案提供的平衡阀,由于省掉了现有技术中主阀芯与右端盖、控制活塞与左端盖之间的同轴配合,使主阀芯 51 只与阀套 50 之间存在同轴配合关系,同轴度易保证,避免了现有平衡阀普遍采用二级同心或三级同心结构带来的加工装配精度要求高、容易引起卡滞、内泄的问题,优化了平衡阀的结构。

[0071] 在油液从第二主油口 71 流向第一主油口 56 的过程中,主弹簧 52 所在的弹簧腔的油液需要排出,此处具体采用下述方式实现:主阀芯 51 上开设有第一通孔 57,第一通孔 57 中设置有排油阻尼 58,第一通孔 57 的一端与主弹簧 52 所在的弹簧腔连通,第一通孔 57 的另一端与第一主油口 56 连通。

[0072] 在需要排出弹簧腔中的油液时,弹簧腔的油液经由排油阻尼 58、第一通孔 57 流至第一主油口 56,然后流向油箱。

[0073] 第一通孔 57 的具体形状可以有多种,此处具体采用下述结构:第一通孔 57 包括连通的第一轴向孔 571 和第一径向孔 572。第一轴向孔 571 远离第一径向孔 572 的一端与主弹簧 52 所在的弹簧腔连通,第一径向孔 572 远离第一轴向孔 571 的一端与阀套 50 的第一主油口 56 连通。排油阻尼 58 设置在第一轴向孔 571 中。

[0074] 下面介绍本实施例中主阀芯 51 和阀套 50 的优选实现方式:

[0075] 参见图 2 和图 4,主阀芯 51 的外表面为阶梯状结构,沿着主阀芯 51 的轴向方向从左至右依次为左圆柱段 511、节流槽段 512、密封锥段 513 和右圆柱段 514。阀套 50 的内壁上对应主阀芯 51 的外表面结构依次形成有第一凸台 501、第二凸台 502 和第三凸台 503。第一凸台 501 与主阀芯 51 的左圆柱段 511 密封配合。第二凸台 502 与主阀芯 51 的节流槽段 512 配合,以实现流量的稳定控制。第三凸台 503 与主阀芯 51 的密封锥段 513 之间配合,用于形成线密封;主阀芯 51 的右圆柱段 514 与阀套 50 的内壁配合。

[0076] 采用上述结构的主阀芯 51 和阀套 50,使得主阀芯 51 各段外表面仅与阀套 50 进行配合,加工、装配易于保证。

[0077] 进一步地,参见图 4,主阀芯 51 的左圆柱段 511 的外径尺寸 L1 与主阀芯 51 的节流槽段 512 的外径尺寸 L2 相等,L2 具体是指节流槽段 512 的最大外径尺寸。这样可以使得第二主油口 71 中的高压油对主阀芯 51 的作用力平衡,即使第二主油口 71 中油压有波动,主阀芯 51 的开口也很稳定,即主阀芯 51 稳定性好。

[0078] 参见图 2,本实施例中,单向阀芯 53 位于主阀芯 51 的通孔中,且位于主阀芯 51 远离主弹簧 52 的一端,单向阀芯 53 远离主弹簧 52 的一端设置有单向阀弹簧 70,单向阀弹簧 70 远离单向阀芯 53 的一端抵顶在螺塞 59 上,螺塞 59 与主阀芯 51 的通孔螺纹配合。螺塞 59 远离单向阀芯 53 的一端设置有左端盖 54。左端盖 54 上有控制油口 60 和控制油路 61,控制油路 61 中的油液用于作用在螺塞 59 远离主弹簧 52 的端面上。此处控制油口 60 中具体还设置有过滤器 69。

[0079] 螺塞 59 的外表面结构为梯形结构,一部分位于主阀芯 51 的通孔中,且与主阀芯 51 的通孔之间螺纹配合;螺塞 59 的另一部分位于主阀芯 51 的左端,控制油口中进入的控制油液就作用在该部分的左端面上。

[0080] 参见图 2 和图 5,控制油路 61 可以采用下述方式形成:控制油路 61 包括第二轴向孔 611 和第二径向孔 612,第二轴向孔 611 中设置有第一进油阻尼 613 和第二进油阻尼 614,



第二径向孔 612 与第二轴向孔 611 介于第一进油阻尼 613 和第二进油阻尼 614 之间的部分连通,第二径向孔 612 中设置有旁通阻尼 615。阀套 50 上设置有泄油口 68,泄油口 68 与第二径向孔 612 连通。

[0081] 左端盖 54 中控制油路 61 的设计,可以有效缓解因控制压力波动带来的阀芯开口不稳定的问题。

[0082] 承上述,下面介绍本实施例中所采用的单向阀组件的具体实现方式。

[0083] 参见图 2 和图 3,主弹簧 52 的右端设置有单向阀组件。单向阀组件具体包括钢珠 62、弹性件 63(具体为弹簧)和弹簧座 64。整个弹簧座 64 安装在主弹簧 52 的右端凹槽中。主阀芯 51 上开设有与主阀芯 51 的通孔连通的单向孔 515,钢珠 62 与单向孔 515 配合,钢珠 62 远离单向孔 515 的一侧抵顶有弹性件 63,弹性件 63 远离钢珠 62 的一端位于弹簧座 64 的安装槽中。上述实现方式的单向阀组件结构简单。

[0084] 进一步地,主弹簧 52 的一端抵顶在弹簧座 64 远离钢珠 62 的一侧。

[0085] 弹簧座 64 安装在主阀芯 51 的右侧凹槽中,为了使得第一通孔 57 与主弹簧 52 的弹簧腔连通,可以在弹簧座 64 上开设连通两者的通孔。

[0086] 参见图 2,本实施例中,阀套 50 的外表面形成有凹槽 65,凹槽 65 中安装有密封件 66,密封件 66 具体可以为密封圈。此处,以在阀套 50 的外表面形成四个凹槽 65 为例,四个凹槽 65 沿着阀套 50 的轴向方向分散设置。

[0087] 下面结合图 2-图 6 详细介绍上述平衡阀的结构。

[0088] 阀套 50 上设置有第一主油口 56、第二主油口 71 及泄油口 68,主阀芯 51 安装在阀套 50 内,并能在阀套 50 内轴向运动。

[0089] 阀套 50 加工成圆筒状,外表面上加工有四个凹槽 65,凹槽 65 中用于安装密封件 66。阀套 50 的内壁加工有三个凸台,分别为第一凸台 501、第二凸台 502 和第三凸台 503。主阀芯 51 的外表面加工成阶梯状,从左向右依次为左圆柱段 511、节流槽段 512、密封锥段 513 和右圆柱段 514。主阀芯 51 内部加工有通孔,左侧加工有一排径向通孔与第二主油口 71 相通,右侧加工有一排径向通孔与第一主油口 56 相通。

[0090] 左侧的第一个凸台与主阀芯 51 的左圆柱段 511 进行密封配合,以实现导向功能,主阀芯 51 的左圆柱段 511 是主阀芯 51 的导向部分。第二个凸台与主阀芯 51 的节流槽段 512 部分进行配合,实现第二主油口 71 到第一主油口 56 流量的稳定控制。第三个凸台与主阀芯 51 的密封锥段 513 进行配合,实现线密封。

[0091] 参见图 3,主阀芯 51 右端中心加工有单向孔 515,单向孔 515 与钢珠 62、弹性件 63(优选为弹簧)、弹簧座 64 组合形成单向阀组件。单向阀组件在主阀芯 51 回位时实现主阀芯 51 的弹簧腔的快速补油功能。

[0092] 主阀芯 51 右端加工有第一通孔 57,第一通孔 57 具体包括相通的第一轴向孔 571 和第一径向孔 572,连通第一主油口 56 和弹簧腔。第一轴向孔 571 内装有排油阻尼 58。在主阀芯 51 开启的过程中,单向阀组件在弹簧力的作用下保持关闭,弹簧腔的油液只能通过排油阻尼 58 流回第一主油口 56,实现阀芯的平稳开启。

[0093] 主阀芯 51 右端凹槽 65 内放置弹簧座 64,主弹簧 52 左端压紧在弹簧座 64 上,另一端与螺堵 67 相抵。右端盖 55 与阀套 50 螺纹连接,右端盖 55 中间加工为通孔,内装有主弹簧 52,右端通过螺堵紧固密封。右端盖 55 的左端面起到主阀芯 51 行程限位的作用。右端

盖 55 外部侧面为方形结构,并均布有四个盲孔,通过螺钉将整个插装式平衡阀固定在油缸耳环上或阀体内。

[0094] 主阀芯 51 的密封锥段 513 的锥面在主弹簧 52 的作用下卡紧在阀套 50 的第三凸台 503 上,控制油通过控制油口 60 进入,依次通过过滤器 69、第一进油阻尼 613、第二进油阻尼 614,然后作用于主阀芯 51 的左端面,使得主阀芯 51 右移,从而克服弹簧力打开节流口,实现油液从第二主油口 71 向第一主油口 56 的流动。

[0095] 如图 4 所示,主阀芯 51 左端两个台阶的径向尺寸相同,即左圆柱段 511、节流槽段 512 的尺寸 L1 与尺寸 L2 相等,这样使得第二主油口 71 中高压油对主阀芯 51 的作用力平衡,主阀芯 51 稳定性好。

[0096] 单向阀芯 53 内嵌在主阀芯 51 的左端,单向阀芯 53 在单向阀弹簧的作用下与主阀芯 51 的内部凸台配合,形成线密封。单向阀芯 53 的侧面加工有沟通连通第二主油口 71 与单向阀内部容腔的小孔,单向阀内部装有单向阀弹簧 70,单向阀弹簧 70 左端依靠加工有内凹槽的螺塞 59 固定,螺塞 59 也起到单向阀芯 53 行程限位的作用。单向阀芯 53 外圆面与主阀芯 51 内圆面间隙配合,实现对单向阀芯 53 的导向作用。

[0097] 如图 5 所示,左端盖 54 中加工有第二轴向孔 611 和第二径向孔 612,第二轴向孔 611 内依次安装有第一进油阻尼 613、第二进油阻尼 614。第二径向孔 612 内安装有旁通阻尼 615。第二轴向孔 611、第二径向孔 612、第一进油阻尼 613、第二进油阻尼 614 和旁通阻尼 615 组成控制桥路。控制油通过过滤器 69、第一进油阻尼 613 一部分通过旁通阻尼 615 流向泄油口 68,另一部分通过第二进油阻尼 614 进入主阀芯 51 的控制腔,推动主阀芯 51 反向打开平衡阀。通过第一进油阻尼 613、第二进油阻尼 614 和旁通阻尼 615 这三个阻尼的合理匹配,提高平衡阀开启的稳定性。

[0098] 下面结合附图 6 对本实施例提供的平衡阀的工作原理作进一步描述,仍然以将平衡阀使用在汽车起重机上为例。

[0099] 图 6 中,A 口对应第一主油口 56,B 口对应第二主油口 71,K 口对应控制油口 60,L 口对应泄油口 68。

[0100] 当油缸伸出时,系统中的压力油从平衡阀的第一主油口 56 通过主阀芯 51 右侧的一排径向孔进入主阀芯 51 内部的通孔,推开单向阀芯 53,经主阀芯 51 左侧一排径向孔到达第二主油口 71,从而进入油缸无杆腔,以实现油缸伸出。

[0101] 当油缸静止时,单向阀芯 53 在弹簧力和第二主油口 71 高压油的作用下处于关闭状态。主阀芯 51 在大刚度的主弹簧 52 的压力下通过密封锥段 513 与阀套 50 的第三凸台 503 形成可靠线密封,保证油缸的可靠锁止。

[0102] 当油缸回缩时,控制油通过左端盖 54 上的控制油口经过过滤器 69、第一进油阻尼 613、第二进油阻尼 614 到达平衡阀的控制腔,作用在主阀芯 51 的左端面上,克服主弹簧 52 力以推动主阀芯 51 向右移动,打开节流口和密封油口。同时弹簧腔的油液通过排油阻尼 58 到达第一主油口 56 实现弹簧腔的排油。油缸无杆腔的高压油通过节流口和密封油口到达第一主油口 56,进入油箱。随着控制油压力的逐渐升高,主阀芯 51 相对阀套 50 的位移越大,节流口开度越大,第二主油口 71 到第一主油口 56 的流量逐渐增加,实现油缸回缩速度的增加。

[0103] 在主阀芯 51 关闭的过程中,控制压力减小,主阀芯 51 在弹簧力的作用下向左运

动,弹簧腔的体积增加,钢珠 62 在第一主油口 56 中油液的推动下打开,实现对弹簧腔快速补油,提高关闭速度。

[0104] 上述技术方案提供的平衡阀可广泛适用于起重机的伸缩和变幅油缸系统,它有效地解决了现有平衡阀加工装配精度要求高,导致阀芯卡滞、内泄的问题,并避免了第二主油口 71 负载压力波动带来的油缸回缩抖动问题,在此基础上通过控制桥路设计和单向节流阀设计有效兼顾了平衡阀的稳定性和响应性。

[0105] 本实用新型实施例还提供一种汽车起重机,其包括本实用新型任一技术方案所提供的平衡阀。

[0106] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、为特定的方位构造和操作,因而不能理解为对本实用新型保护内容的限制。

[0107] 如果本文中使用了“第一”、“第二”等词语来限定零部件的话,本领域技术人员应该知晓:“第一”、“第二”的使用仅仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,如没有另外声明,上述词语并没有特殊的含义。

[0108] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本实用新型技术方案的精神,其均应涵盖在本实用新型请求保护的技术方案范围当中。

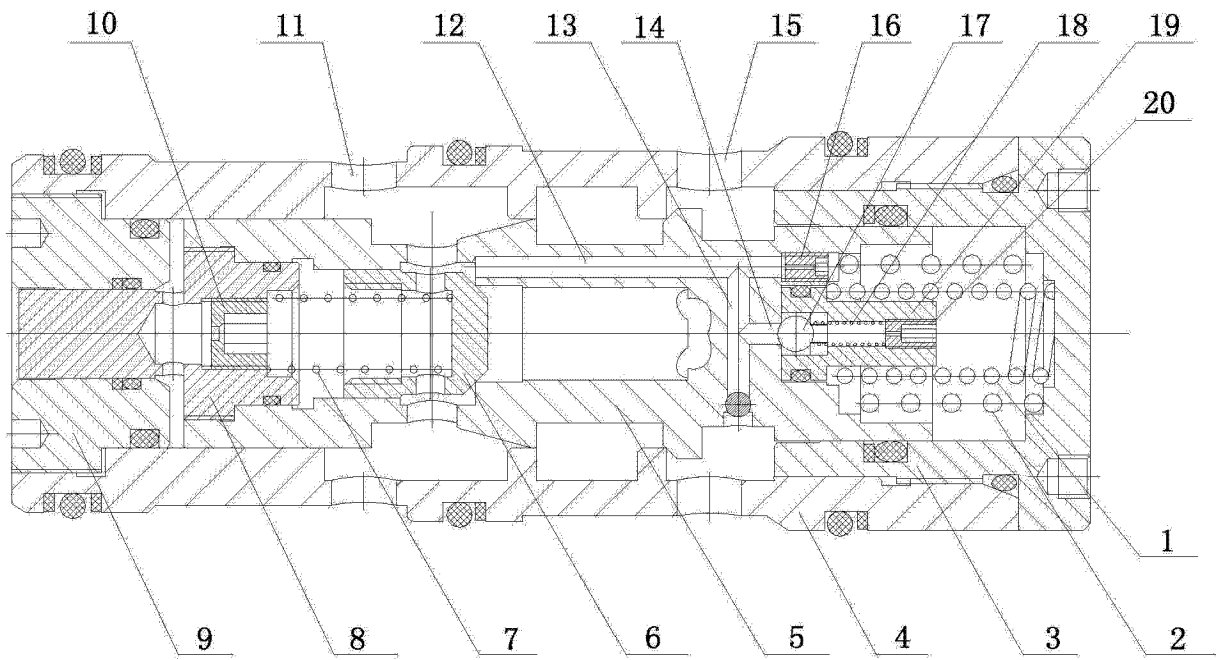


图 1

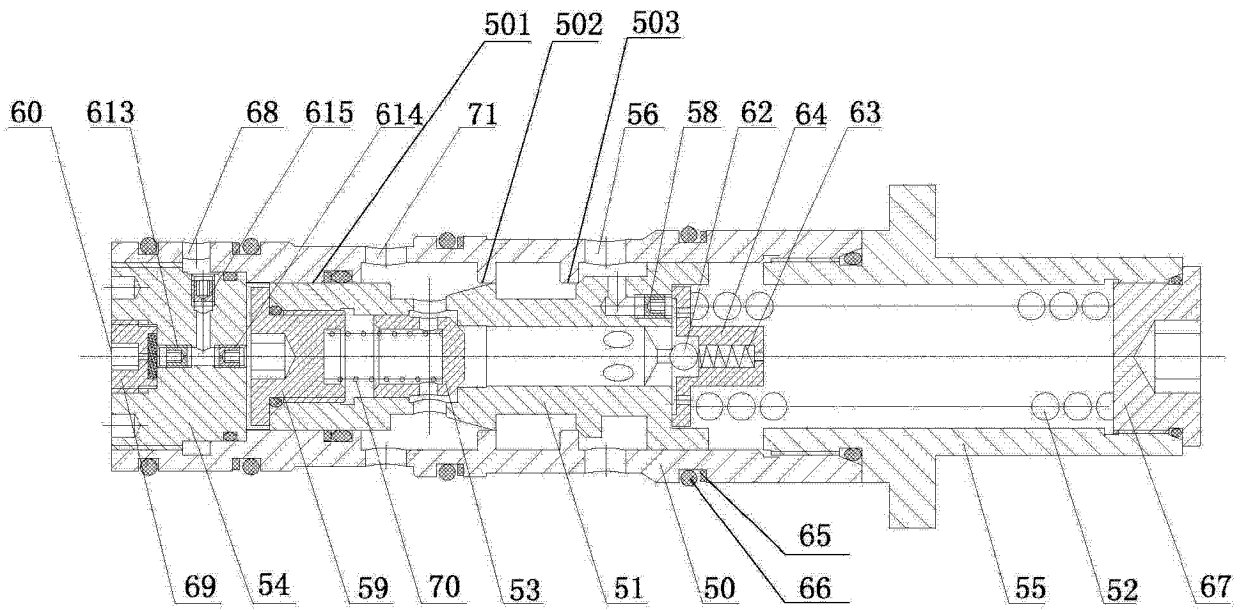


图 2

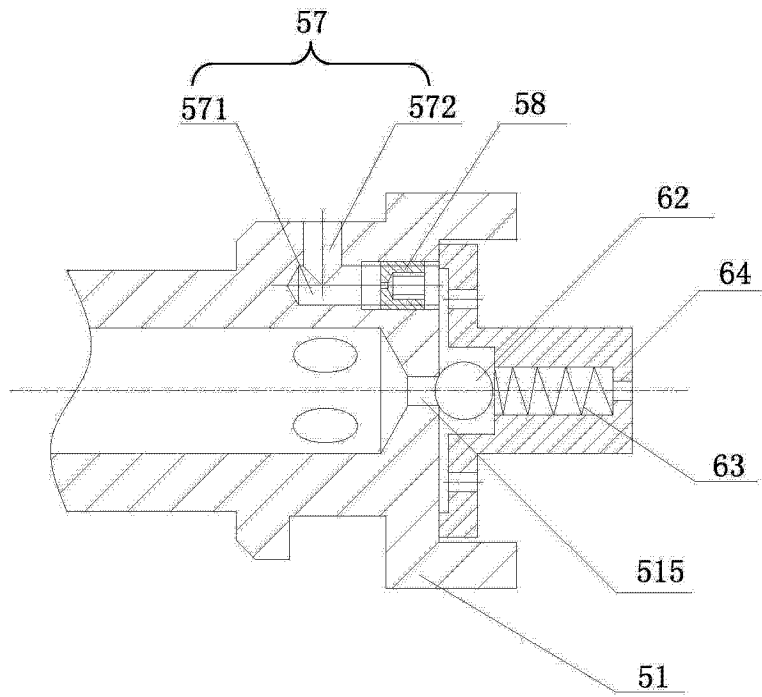


图 3

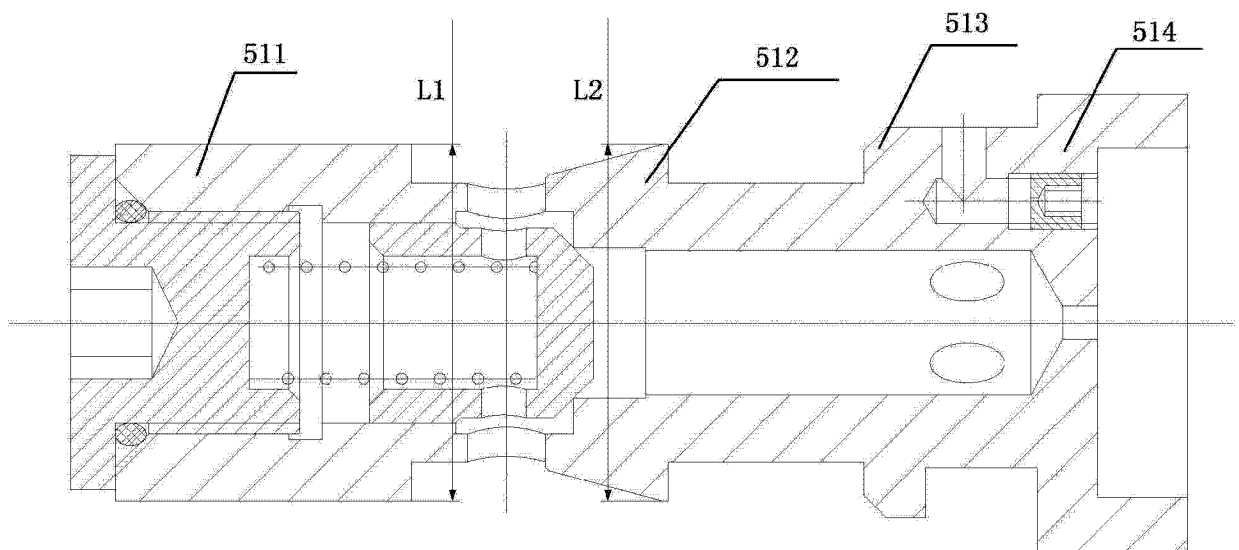


图 4

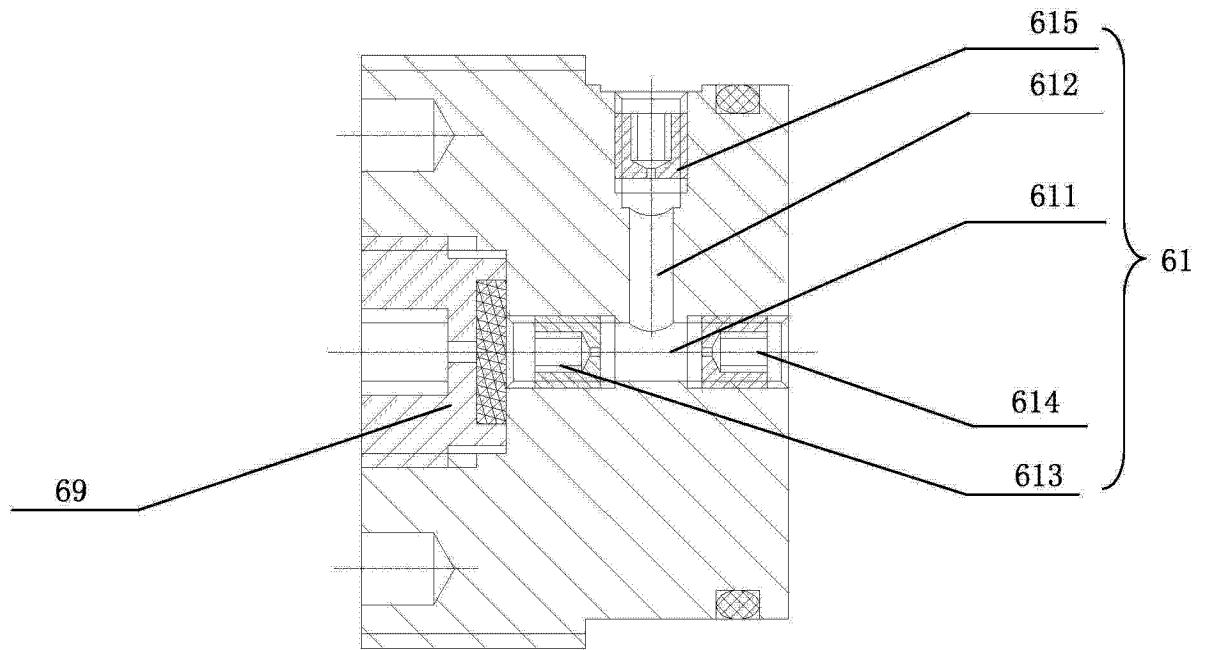


图 5

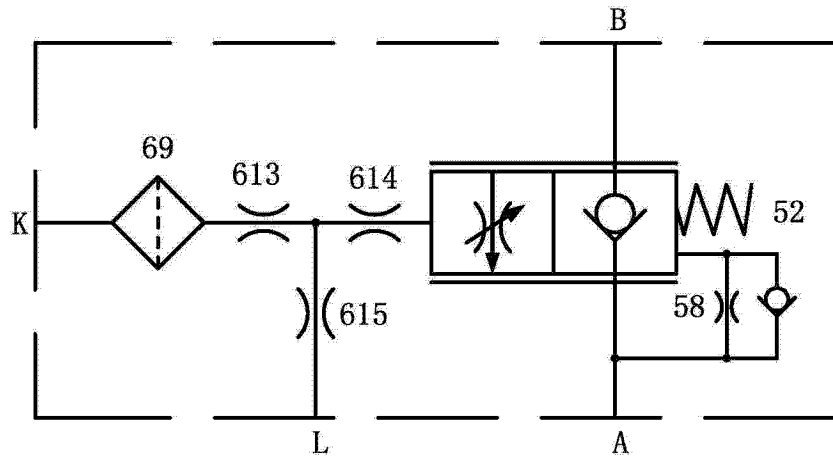


图 6