



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202483862 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201220080233. 3

(22) 申请日 2012. 03. 06

(73) 专利权人 黑旋风工程机械开发有限公司

地址 443000 湖北省宜昌市大连路 8 号

(72) 发明人 肖桂华 袁发菊 黎泽洲

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51) Int. Cl.

F04B 53/10 (2006. 01)

F04B 15/02 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

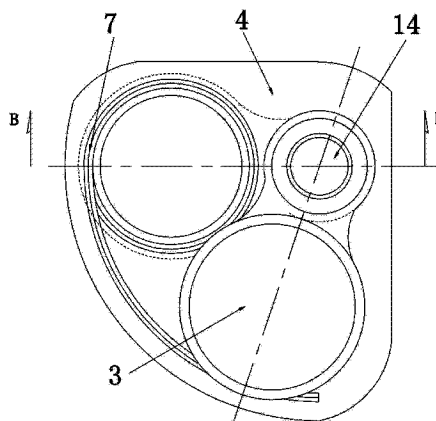
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 10 页

(54) 实用新型名称

滑片式单向阀及泥浆泵

(57) 摘要

一种滑片式单向阀及泥浆泵,包括工作缸,工作缸分别与排出单向阀和吸入单向阀连通,所述的排出单向阀中,阀腔内的滑片与阀片座形成可滑动的密封配合,滑片的密封面与传动销轴连接,传动销轴位于阀片座通孔的一侧,传动销轴与驱动滑片沿与阀片座的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置连接。本实用新型通过采用径向运动的阀芯,实现了泥浆泵单向阀的直通,即浓稠的混凝土浆液,在阀体中可以直接的无阻碍的通过。有效的减小了粘稠的混凝土浆液的流动阻力,避免了在浆液输送中出现的容易堵塞现象;由于驱动作为阀芯的滑片运动的连接杆或传动销轴与滑片的密封面连接,阀腔内的压力加强了密封的效果,适于胜任恶劣的工作环境,无故障使用时间长,且增加了泥浆泵的容积效率。



1. 一种滑片式单向阀,包括阀腔(2),其特征是:阀腔(2)内的滑片(3)与阀片座(4)形成可滑动的密封配合,滑片(3)的密封面与传动销轴(14)连接,传动销轴(14)位于阀片座(4)通孔的一侧,传动销轴(14)与驱动滑片(3)沿与阀片座(4)的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置(1)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种滑片式单向阀,其特征是:所述的滑片(3)与阀片座(4)之间设有密封滑轨(7),所述的密封滑轨(7)布置在阀片座(4)通孔孔口,并延伸至滑片(3)的运动轨迹。

3. 根据权利要求2所述的一种滑片式单向阀,其特征是:所述的阀腔(2)内,在滑片(3)的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨(5)。

4. 根据权利要求1所述的一种滑片式单向阀,其特征是:所述的滑片(3)的边缘设有倒角。

5. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种滑片式单向阀,其特征是:所述的滑片(3)与传动销轴(14)的孔之间设有迷宫轴承(15)。

6. 根据权利要求1、2、3或4所述的一种滑片式单向阀,其特征是:所述的传动销轴(14)与传动销轴(14)的孔之间设有溢流轴承(16)。

7. 一种泥浆泵,包括工作缸(12),工作缸分别与排出单向阀(10)和吸入单向阀(11)连通,其特征是:所述的排出单向阀(10)中,阀腔(2)内的滑片(3)与阀片座(4)形成可滑动的密封配合,滑片(3)的密封面与传动销轴(14)连接,传动销轴(14)位于阀片座(4)通孔的一侧,传动销轴(14)与驱动滑片(3)沿与阀片座(4)的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置(1)连接。

8. 根据权利要求7所述的一种泥浆泵,其特征是:所述的滑片(3)与阀片座(4)之间设有密封滑轨(7),所述的密封滑轨(7)布置在阀片座(4)通孔孔口,并延伸至滑片(3)的运动轨迹;

所述的阀腔(2)内在滑片(3)的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨(5)。

9. 根据权利要求7所述的一种泥浆泵,其特征是:所述的滑片(3)与传动销轴(14)的孔之间设有迷宫轴承(15);

所述的传动销轴(14)与传动销轴(14)的孔之间设有溢流轴承(16)。

10. 根据权利要求7所述的一种泥浆泵,其特征是:所述的吸入单向阀(11)中,阀腔(2)内的滑片(3)与阀片座(4)形成可滑动的密封配合,滑片(3)的密封面与连接杆(9)连接,连接杆(9)与驱动滑片(3)沿与阀片座(4)的轴线垂直的平面滑动的驱动装置(1)连接;

所述的阀片座(4)的通孔的侧壁和相对的另一侧的侧壁上分别设有用于容纳连接杆的收纳槽(8);

所述的滑片(3)与阀片座(4)之间设有密封滑轨(7),密封滑轨(7)设有用于容纳连接杆的收纳槽(8);

所述的阀腔(2)内在滑片(3)的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨(5)。

滑片式单向阀及泥浆泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种单向阀及采用这种单向阀的泥浆泵,尤其是一种用于粘稠浆液输送的滑片式单向阀及泥浆泵。

背景技术

[0002] 在本领域的现有技术中常用的单向阀有单向球阀和单向提升阀。其特点如下:

[0003] (一) 单向球阀。

[0004] 单向阀是用于使介质只沿吸入口流动,而排出口的介质却无法回流的阀门,单向球阀中采用的阀芯通常为钢球,单向球阀密封副(即阀座密封面与球体密封面),通过钢球的运动形成开启和关闭,在浓稠的混凝土浆液中采用单向球阀,使用中存在的问题是:

[0005] 1、作为阀芯的钢球只能在一个有限的空间内运动,当单向球阀开启时,浓稠的混凝土浆液需要多次改变形状,由于流体的粘性,大量动能被损失。

[0006] 根据流动液体层间的摩擦力公式:

[0007] $F_f = A \mu \frac{du}{dy}$

[0008] 其中 μ 为黏性系数, A 为液层的接触面积, $\frac{du}{dy}$ 液层间的速度梯度。

[0009] 常用的混凝土系数为 1.3,由于钢球的存在,浓稠的混凝土浆液被分层,则 A 增大,而由于粘度的存在, $\frac{du}{dy}$ 液层间的速度梯度也增大,即液面外层相较于液面内层的速度急剧下降。

[0010] 从公式上面可以看出,在浓稠的混凝土浆液的流道中设置阻碍体即阀芯会消耗大量动能。

[0011] 2、为保证单向球阀具有足够的开度,即其开度不小于阀座开口的大小,以使单向球阀不成为流道中的瓶颈,则钢球阀芯需要运行足够的距离,而钢球阀芯的运行是由浓稠的混凝土浆液推动的,则在推动钢球阀芯开启或关闭的距离 T 中活塞缸的运行距离产生的动能被损失。具体如图 10 中所示。从图中可以看出,浓稠的混凝土浆液被强制改变形状,从阀芯四周流过,阀芯开启和关闭的距离 T ,当 T 的距离设置的过小,会影响浓稠的混凝土浆液的流动,而当 T 的距离设置过大,在距离为 T 的运行过程中的能量被损失。

[0012] 3、浓稠的混凝土浆液并不会一直保持其流动性,在一段时间后浓稠的混凝土浆液会凝固,从而堵塞单向球阀,使其无法开启和关闭,使整个泥浆泵无法运行。

[0013] (二) 单向提升阀。

[0014] 1、现有的单向提升阀,阀芯与驱动元件连接,阀芯的工作面通常为锥形面,锥形面与阀座配合,所述的驱动元件通常为液压缸或者气动缸。单向提升阀存在与单向球阀相同的动能损失大及容易堵塞的问题。

[0015] 具体如图 11 中所示,阀芯开启和关闭的距离为 T , T 的距离设置过小则浓稠的混凝土浆液流动受阻,过大则在控制系统中,需等待时间变长。

[0016] 2、因为需要给阀芯单独的配备驱动元件,且阀芯和驱动元件的活塞杆也在浓稠的混凝土浆液中运行,则驱动元件的密封也是一个问题,即活塞杆的密封处增加了新的泄漏

源,而在一台泥浆泵上至少具有两个单向提升阀,这种结构也限制了单向提升阀阀腔内压力的提升。因此在需要高压输送的场合,现有技术中通常还是采用单向球阀。

[0017] (三) 多位双面密封阀

[0018] 德国施维英集团在中国申请的两项相关专利,分别是“200580012885.6”一种稠物质活塞泵和“200580012886.0”一种稠物质活塞泵。

[0019] 其核心在于用一阀体连接双活塞缸和 Y 型排出口,在其阀体上可以实现喂料、封闭和排放的功能,既其阀芯有三种状态——喂料、封闭和直通,喂料是将缸体和料仓连通,封闭是缸体和排出口之间封闭,直通是缸体和排出口之间直通,通过一个阀门就可以实现对双缸的喂料、预压缩的封闭和排料的过程,设计非常巧妙。

[0020] 但是上述专利中所提到的阀体形状结构均较为复杂,因为上部的入口存在一个垂直方向向水平方向转换的工位,因此厚度无法降低,阀芯和阀体存在加工难度高、工艺要求复杂,由于双面密封而带来的密封耐用性低的问题,而且作为泥浆泵这种相对产量较少的设备来说,也无法通过大批量的生产来降低成本;在文件中提到的两种阀体都是在连接部位处于双面密封,即其阀芯需要两面都进行密封,而且在密封的同时,阀芯还需要不停的滑动,这也是加工工艺的难度所在,滑动中阀芯会产生磨损,从而产生较大的间隙,在“200580012886.0”一种稠物质活塞泵文件第 15 页第 4 段中也有提到,“以穿孔的方式或者设置为倾斜薄片是有用的,从而排出渗入控制滑片及引导结构之间的水”。随着磨损的加剧可以预见渗漏会越来越大,从而必须更换备件才能正常工作,与单向球阀和提升阀这类可以自补偿(即在一定范围内的磨损不会影响使用)的阀门相比,这增加了生产的成本。

发明内容

[0021] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种滑片式单向阀及泥浆泵,可以实现浓稠浆液在阀体中直接无阻碍的通过,且能够实现自补偿方式的密封,并可用于高扬程、高内压的工况下。

[0022] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:一种滑片式单向阀,包括阀腔,阀腔内的滑片与阀片座形成可滑动的密封配合,滑片的密封面与传动销轴连接,传动销轴位于阀片座通孔的一侧,传动销轴与驱动滑片沿与阀片座的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置连接。

[0023] 所述的滑片与阀片座之间设有密封滑轨,所述的密封滑轨布置在阀片座通孔孔口,并延伸至滑片的运动轨迹。

[0024] 所述的阀腔内,在滑片的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨。

[0025] 所述的滑片的边缘设有倒角。

[0026] 所述的滑片与传动销轴的孔之间设有迷宫轴承。

[0027] 所述的传动销轴与传动销轴的孔之间设有溢流轴承。

[0028] 一种泥浆泵,包括工作缸,工作缸分别与排出单向阀和吸入单向阀连通,所述的排出单向阀中,阀腔内的滑片与阀片座形成可滑动的密封配合,滑片的密封面与传动销轴连接,传动销轴位于阀片座通孔的一侧,传动销轴与驱动滑片沿与阀片座的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置连接。

[0029] 所述的滑片与阀片座之间设有密封滑轨,所述的密封滑轨布置在阀片座通孔孔

口,并延伸至滑片的运动轨迹;

[0030] 所述的阀腔内在滑片的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨。

[0031] 所述的滑片与传动销轴的孔之间设有迷宫轴承;

[0032] 所述的传动销轴与传动销轴的孔之间设有溢流轴承。

[0033] 所述的吸入单向阀中,阀腔内的滑片与阀片座形成可滑动的密封配合,滑片的密封面与连接杆连接,连接杆与驱动滑片沿与阀片座的轴线垂直的平面滑动的驱动装置连接;

[0034] 所述的阀片座的通孔的侧壁和相对的另一侧的侧壁上分别设有用于容纳连接杆的收纳槽;

[0035] 所述的滑片与阀片座之间设有密封滑轨,密封滑轨设有用于容纳连接杆的收纳槽;

[0036] 所述的阀腔内在滑片的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨。

[0037] 与单向球阀和单向提升阀的阀芯是沿轴向运动不同,在轴向的阀芯会阻碍混凝土的流动,而本实用新型单向阀的结构是沿管道的径向移动,对混凝土浆液形成剪切力,在混凝土浆液中的阻力要大大小于单向球阀和单向提升阀的阀芯。这种结构非常适用于混凝土浆液及各种粘稠的浆液。

[0038] 本实用新型提供的一种滑片式单向阀及泥浆泵,通过采用径向运动的阀芯,实现了泥浆泵单向阀的直通,即浓稠的混凝土浆液,在阀体中可以直接的无阻碍的通过。有效的减小了粘稠的混凝土浆液的流动阻力,避免了在浆液输送中出现的容易堵塞现象;由于驱动作为阀芯的滑片运动的连接杆或传动销轴与滑片的密封面连接,阀腔内的压力加强了密封的效果,且这种结构可以在一定程度上自行补偿滑片或密封滑轨因磨损而造成的误差,因此阀体可以可靠的运行,适于胜任恶劣的工作环境,无故障使用时间长,且有效地增加了泥浆泵的容积效率。由于阀体和阀芯在较高压力下密封效果更好,特别适用于高扬程、高内压的工况下。泥浆泵的单批制造量通常不会太多,所以采用像精密模具铸造、粉末铸造之类的加工工艺是不可取的,因为该加工工艺会极大的增加成产的成本。本实用新型中的阀体和阀芯对于精度的要求不高,便于制造,加工工艺难度小,对材料的要求也不苛刻,从而有利于降低生产成本。

附图说明

[0039] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0040] 图1为本实用新型实施例1的整体结构俯视示意图。

[0041] 图2为图1的B-B剖视结构示意图。

[0042] 图3为图2中C处的局部放大示意图。

[0043] 图4为图3的D-D剖视示意图。

[0044] 图5为图2中的E向视图。

[0045] 图6为本实用新型中实施例2的主视示意图,其中上方为封闭位时的结构,下方为开启位时的结构。

[0046] 图7为本实用新型中实施例2的俯视示意图,主要显示了阀片座上密封滑轨的结构。

[0047] 图 8 为图 6 中 A 处的局部放大图。

[0048] 图 9 为本实用新型中泥浆泵的整体结构示意图。

[0049] 图 10 为现有技术中单向球阀的结构示意图。

[0050] 图 11 为现有技术中单向提升阀的结构示意图。

[0051] 图中：驱动装置 1，阀腔 2，滑片 3，阀片座 4，防反冲导轨 5，密封件 6，密封滑轨 7，收纳槽 8，连接杆 9，排出单向阀 10，吸入单向阀 11，工作缸 12，传动板 13，传动销轴 14，迷宫轴承 15，溢流轴承 16，溢流孔 17。

具体实施方式

[0052] 实施例 1：

[0053] 如图 1—图 5 中，一种滑片式单向阀，包括阀腔 2，阀腔 2 内的滑片 3 与阀片座 4 形成可滑动的密封配合，滑片 3 的密封面与传动销轴 14 连接，传动销轴 14 位于阀片座 4 通孔的一侧，传动销轴 14 与驱动滑片 3 沿与阀片座 4 的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置 1 连接。驱动装置 1 通常采用液压缸，采用其他驱动方式，例如液压马达、气缸驱动、曲柄滑块机构驱动和齿轮齿条驱动也是可行的。

[0054] 如图 5 中所示，在传动销轴 14 上设有传动板 13，驱动装置 1，在本例中即液压缸的活塞杆与传动板 13 的凸出端铰接，通过活塞杆的伸缩运动带动传动板 13 旋转，从而带动传动销轴 14 旋转，由于传动销轴 14 与滑片 3 固定连接，滑片 3 随之旋转，从而实现单向阀的开启和封闭。

[0055] 如图 1 中，所述的滑片 3 与阀片座 4 之间设有密封滑轨 7，所述的密封滑轨 7 布置在阀片座 4 通孔孔口，并延伸至滑片 3 的运动轨迹。从图中可以看出，密封滑轨 7 成翻转的“9”字行，当单向阀封闭时，受工作缸 12 中的压力影响，滑片 3 被紧压在密封滑轨 7 上，从而形成密封，即便滑片 3 或密封滑轨 7 在运动过程中出现磨损，而这种磨损在一定程度上总是趋于使密封效果更好，与需要双面密封相比，采用本实用新型的结构可以有效的补偿磨损，从而单向阀更为可靠和耐用。密封滑轨 7 通常采用聚四氟乙烯、陶瓷或它们的复合材质，以实现低摩擦力，耐磨和耐腐蚀的效果。

[0056] 如图 2 中，所述的阀腔 2 内，在滑片 3 的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨 5。用于防止因自动控制参数设置不当引起的反冲。由于防反冲导轨 5 仅为保护的作用，因此对于精度的要求并不太高，以利于制造。

[0057] 如图 2 中，所述的滑片 3 的边缘设有倒角。倒角的作用在于一是降低滑片 3 在粘稠的混凝土浆液中的摩擦力，由于倒角的存在，而且滑片机构中的滑片 3 其横截面积较小，仅为单向提升阀的 1/4—1/6，所以运动中的阻力很小。二是滑片 3 的倒角在运动过程中会产生一个向下的分力，使滑片 3 更好的压紧密封滑轨 7，从而实现可靠的密封。

[0058] 如图 3 中，所述的滑片 3 与传动销轴 14 的孔之间设有迷宫轴承 15，从图 1—图 3 中，可以看出，运动中的滑片 3 具有两处支撑，一处是密封滑轨 7，另一处则是迷宫轴承 15，迷宫轴承 15 主要用于承受传动销轴 14 的轴向压力，虽然本实用新型的密封效果优秀，但是，设置更好的密封效果总是有益的，迷宫轴承 15 的采用互相参差的多条环形滑轨形成配合，横截面类似迷宫的结构，从而使渗漏变得更为困难。

[0059] 所述的传动销轴 14 与传动销轴 14 的孔之间设有溢流轴承 16。如图 3、图 4 中，溢

流轴承 16 主要用于承受径向压力,为适应可能出现的渗漏,在溢流轴承 16 的圆周上设有多个溢流孔 17,以供渗漏的水排出,以免渗水影响传动销轴 14 与溢流轴承 16 之间的配合。通常溢流轴承 16 与阀片座 4 之间为过盈配合,因此溢流孔 17 的布置在距离传动销轴 14 与溢流轴承 16 之间的配合面较远的位置。

[0060] 实施例 2:

[0061] 在优化的方案中,如图 6 中,一种滑片式单向阀,包括阀腔 2,阀腔 2 内的滑片 3 与阀片座 4 形成可滑动的密封配合,滑片 3 的密封面与连接杆 9 连接,连接杆 9 与驱动滑片 3 沿与阀片座 4 的轴线垂直的平面滑动的驱动装置 1 连接。驱动装置 1 通常采用液压缸,采用其他驱动方式也是可行的,例如气缸驱动、曲柄滑块机构驱动和齿轮齿条驱动也是可行的。

[0062] 所述的滑片 3 与阀片座 4 之间设有密封滑轨 7。如图 7、图 8 中,密封滑轨 7 设置在阀片座 4 孔的周边和滑片 3 的滑动轨迹上。

[0063] 如图 6、7 中,所述的阀片座 4 的通孔的侧壁和相对的另一侧的侧壁上分别设有用于容纳连接杆 9 的收纳槽 8,驱动装置 1 例如液压缸的活塞杆穿过阀片座 4 的通孔的侧壁与连接杆 9 连接。由于此时活塞杆是位于吸入侧,当用于吸入单向阀 11 时,由于工作压力小,活塞杆的密封要求不高。

[0064] 在滑片 3 位于开启或封闭状态时,连接杆 9 处于收纳槽 8 内,从而滑片 3 开启时不会干涉浓稠浆液的流动,而封闭时确保密封可靠。本例中的驱动装置 1 例如液压缸的活塞杆,通过阀片座 4 的通孔的侧壁与连接杆 9 连接,从而减小了整体的体积。非常适用于吸入端不用承受压力的吸入单向阀 11。

[0065] 实施例 3:

[0066] 如图 9 中,一种泥浆泵,包括工作缸 12,工作缸分别与排出单向阀 10 和吸入单向阀 11 连通,所述的排出单向阀 10 中,阀腔 2 内的滑片 3 与阀片座 4 形成可滑动的密封配合,滑片 3 的密封面与传动销轴 14 连接,传动销轴 14 位于阀片座 4 通孔的一侧,传动销轴 14 与驱动滑片 3 沿与阀片座 4 的轴线垂直的平面滑动旋转的驱动装置 1 连接。

[0067] 所述的滑片 3 与阀片座 4 之间设有密封滑轨 7,所述的密封滑轨 7 布置在阀片座 4 通孔孔口,并延伸至滑片 3 的运动轨迹;

[0068] 所述的阀腔 2 内在滑片 3 的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨 5。

[0069] 所述的滑片 3 与传动销轴 14 的孔之间设有迷宫轴承 15;

[0070] 所述的传动销轴 14 与传动销轴 14 的孔之间设有溢流轴承 16。

[0071] 即排出单向阀 10 采用如实施例 1 所述的单向阀。

[0072] 所述的吸入单向阀 11 中,阀腔 2 内的滑片 3 与阀片座 4 形成可滑动的密封配合,滑片 3 的密封面与连接杆 9 连接,连接杆 9 与驱动滑片 3 沿与阀片座 4 的轴线垂直的平面滑动的驱动装置 1 连接;

[0073] 所述的阀片座 4 的通孔的侧壁和相对的另一侧的侧壁上分别设有用于容纳连接杆的收纳槽 8;

[0074] 所述的滑片 3 与阀片座 4 之间设有密封滑轨 7,密封滑轨 7 设有用于容纳连接杆的收纳槽 8;

[0075] 所述的阀腔 2 内在滑片 3 的密封面的相对面一侧设有防反冲导轨 5。

[0076] 即吸入单向阀 11 采用如实施例 2 所述的单向阀。

[0077] 由于连接杆 9 位于吸入单向阀 11 的吸入端,此处不承受压力,对于传动机构的密封影响不大,因此采用实施例 2 的结构可以有效地减小设备的体积。而阀腔 2 受压后滑片 3 被压紧在密封滑轨 7,工作时的密封效果与实施例 1 的效果相同。

[0078] 在工作缸 12 的吸入冲程和排出冲程中,特别是在排出冲程开始的阶段,有一个预压缩程序,即在此时排出单向阀 10 和吸入单向阀 11 是封闭的,此时的压力状态为,吸入单向阀 11 的吸入端压力低于排出端的压力,而排出单向阀 10 的吸入端压力也低于排出端的压力,如果此时开启排出单向阀 10,则排出单向阀 10 的排出端的物料会反冲进入到工作缸 12 内,影响设备整体的平稳运行,因此使工作缸 12 缸体内的混凝土浆液的压力和位于排出单向阀 10 排出端的高压管道的压力相一致,以防高压管道的压力对吸入的单向阀形成反冲是有益的。要避免反冲对于自动控制的要求较高,需要在高压管道和工作缸 12 缸体内设置压力传感器以使二者之间的压力尽可能的小。

[0079] 具体的吸排控制流程为:如图 9 中,吸入单向阀 11 开启,排出单向阀 10 关闭,工作缸 12 的活塞右行开始吸入混凝土浆液,吸入至接近顶端时,换向阀切换,工作缸 12 左行进入预压缩工序,高压管道和工作缸 12 缸体内的压力传感器测到二者之间的压力差小于设定的值,则控制排出单向阀 10 开启,此时工作缸 12 中的混凝土浆液被排出,此时排出单向阀 10 关闭,吸入单向阀 11 开启,进行下一个冲程。

[0080] 本例中的泥浆泵由于采用了实施例 1 和实施例 2 中的单向阀,有效地延长了易损件单向阀的使用寿命和可靠性,且由于实施例 1 和实施例 2 中的单向阀具有直通和密封性能优秀的特点,也有效地增加了泥浆泵的容积效率。

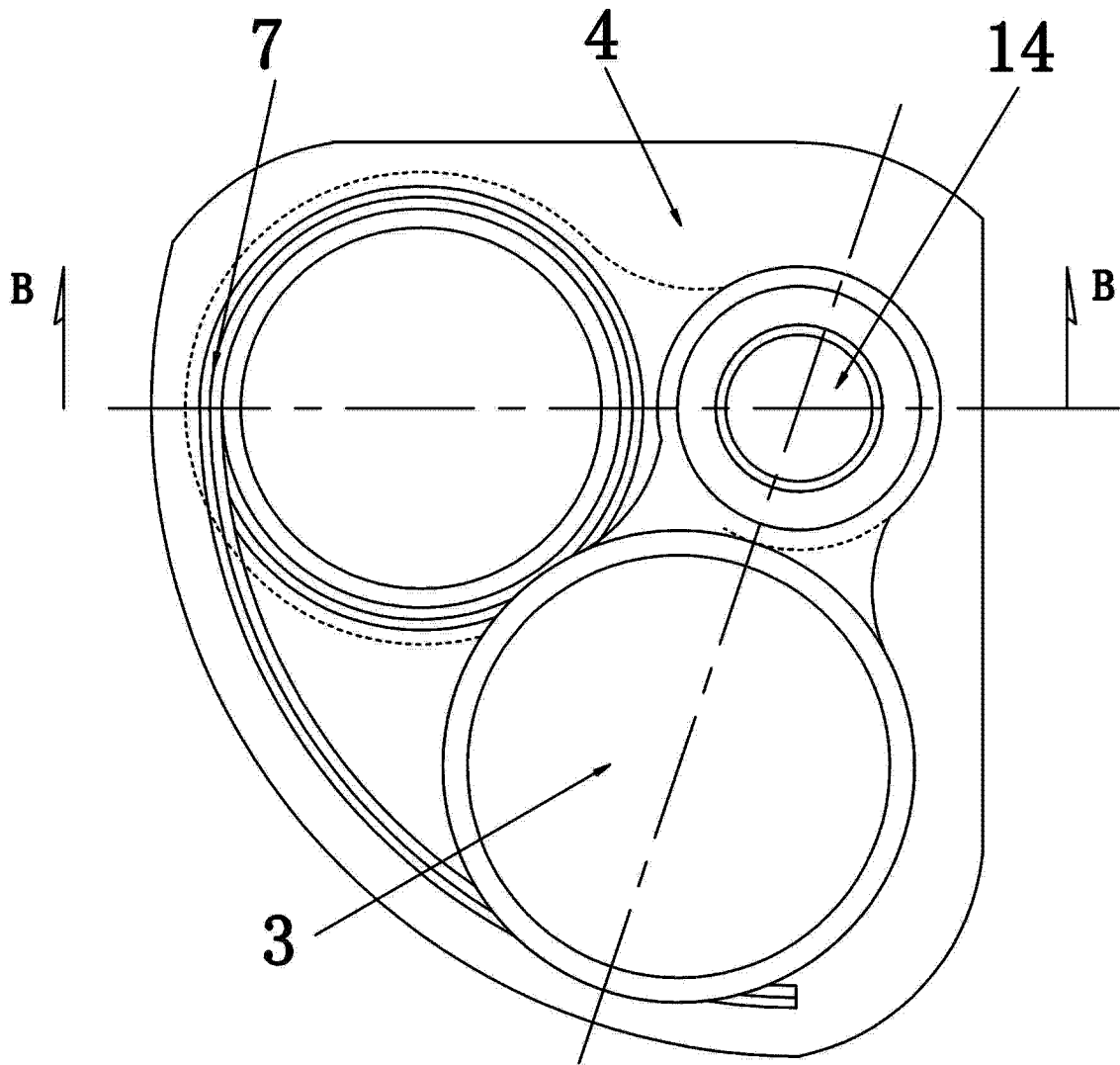


图 1

B-B

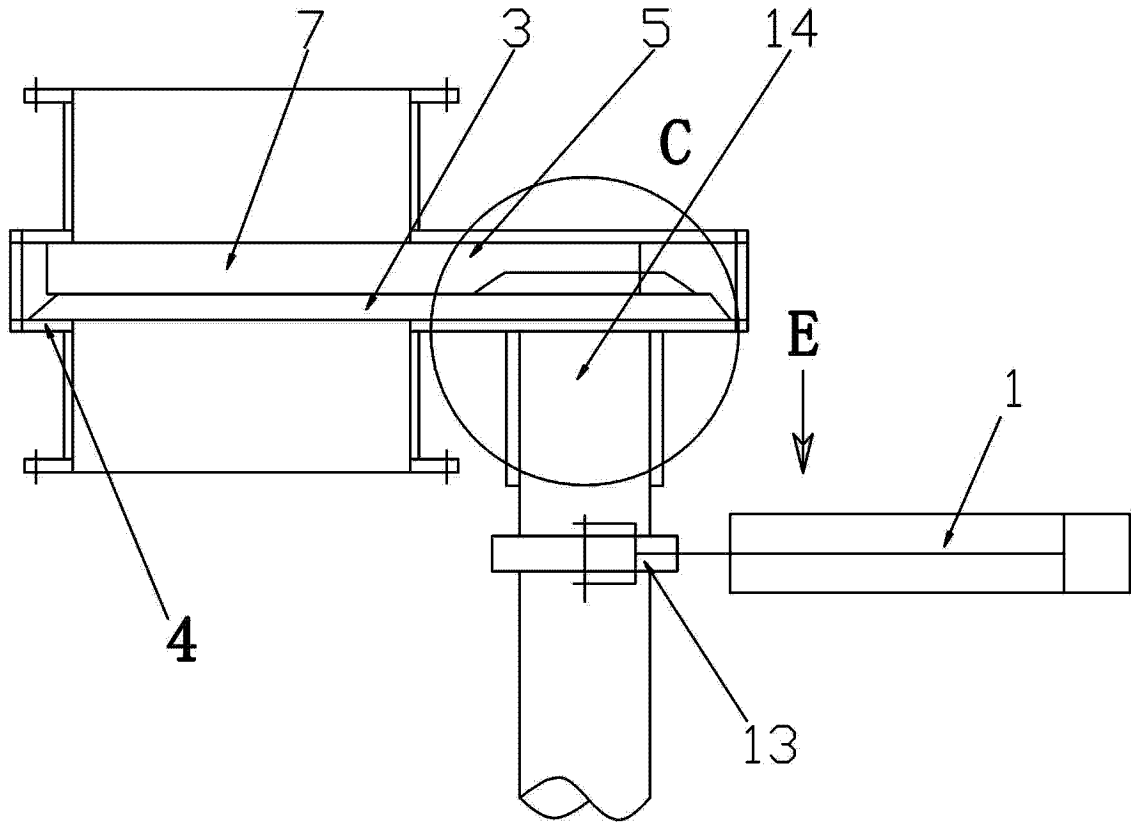


图 2

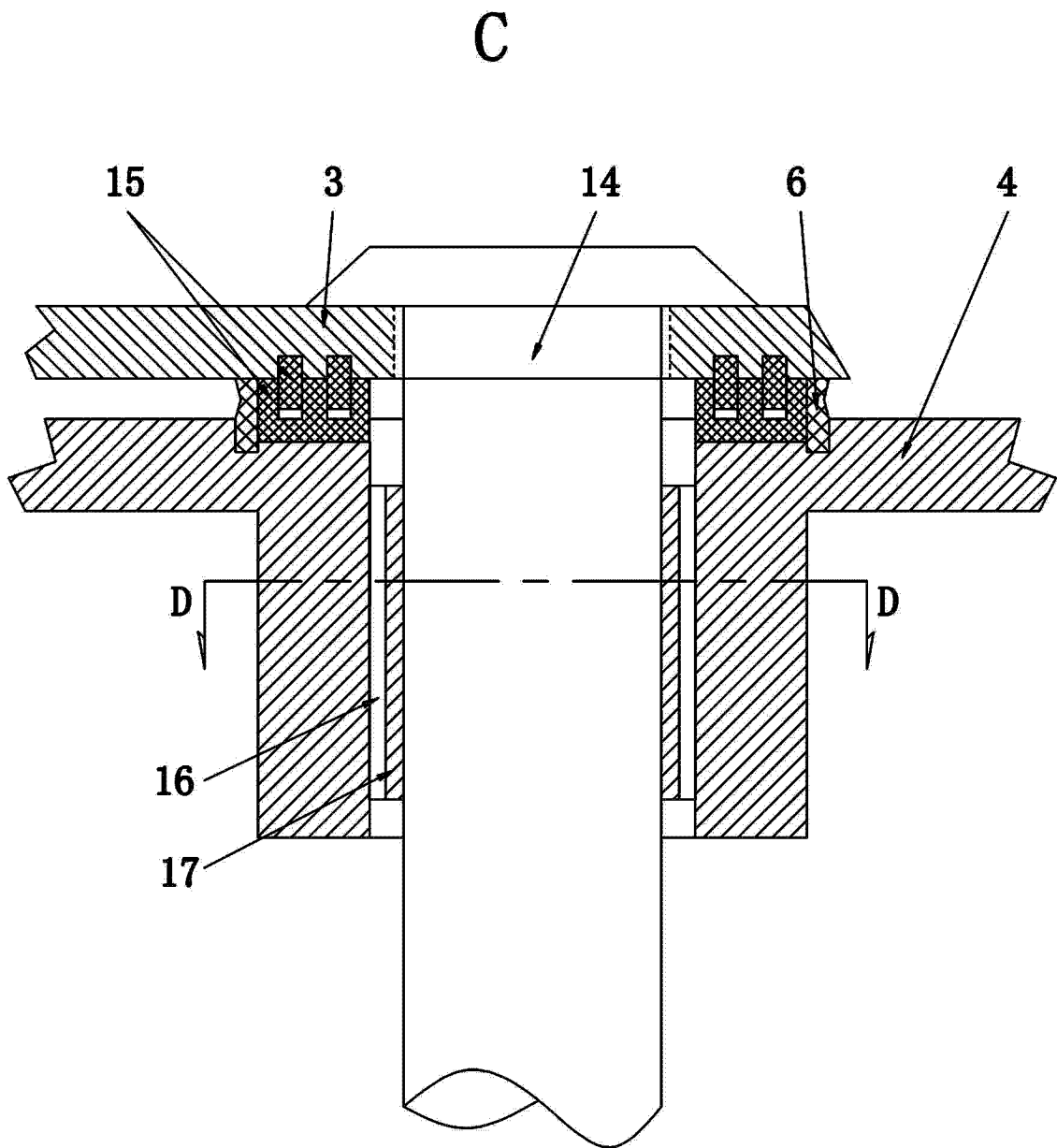


图 3

D-D

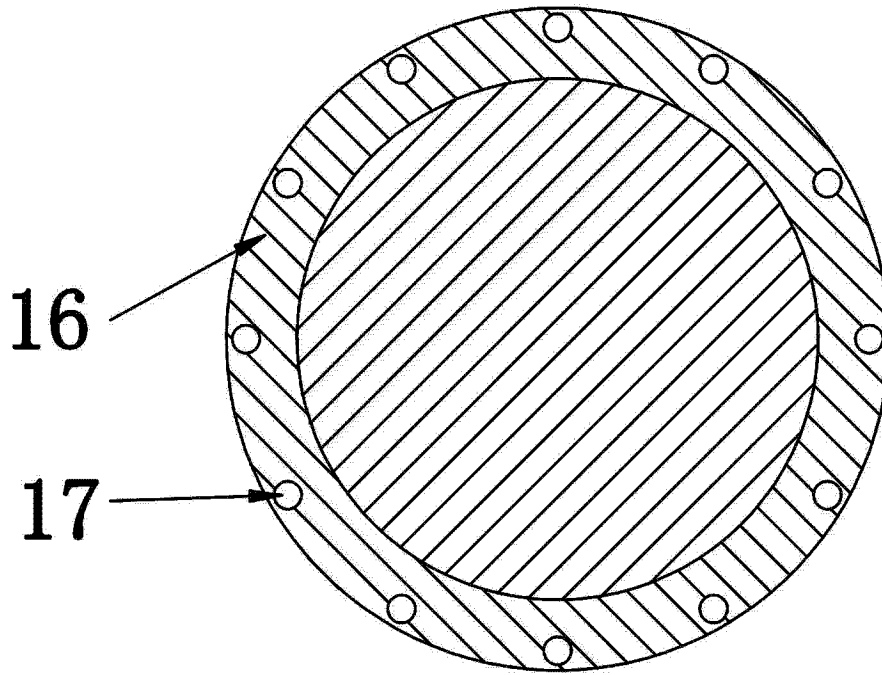


图 4

E向

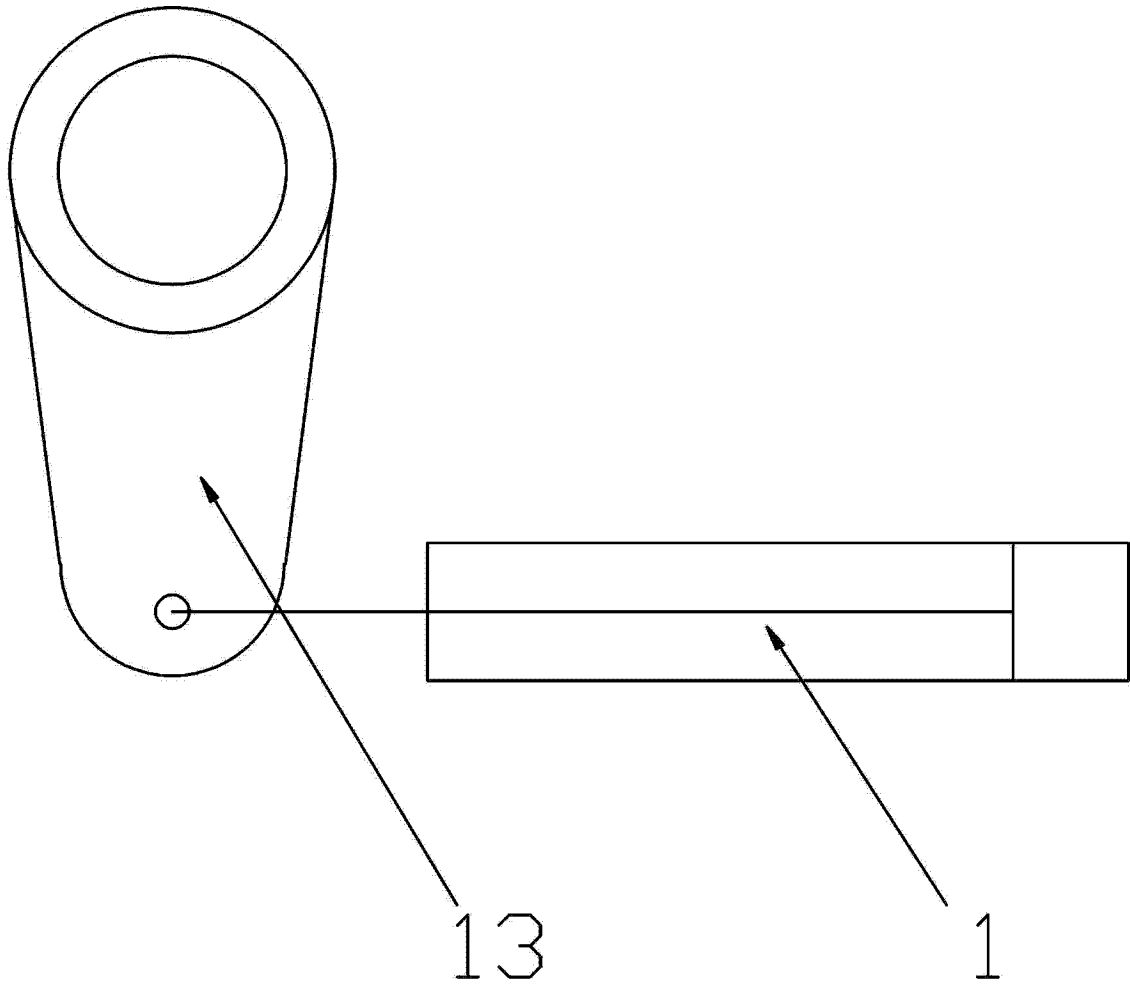


图 5

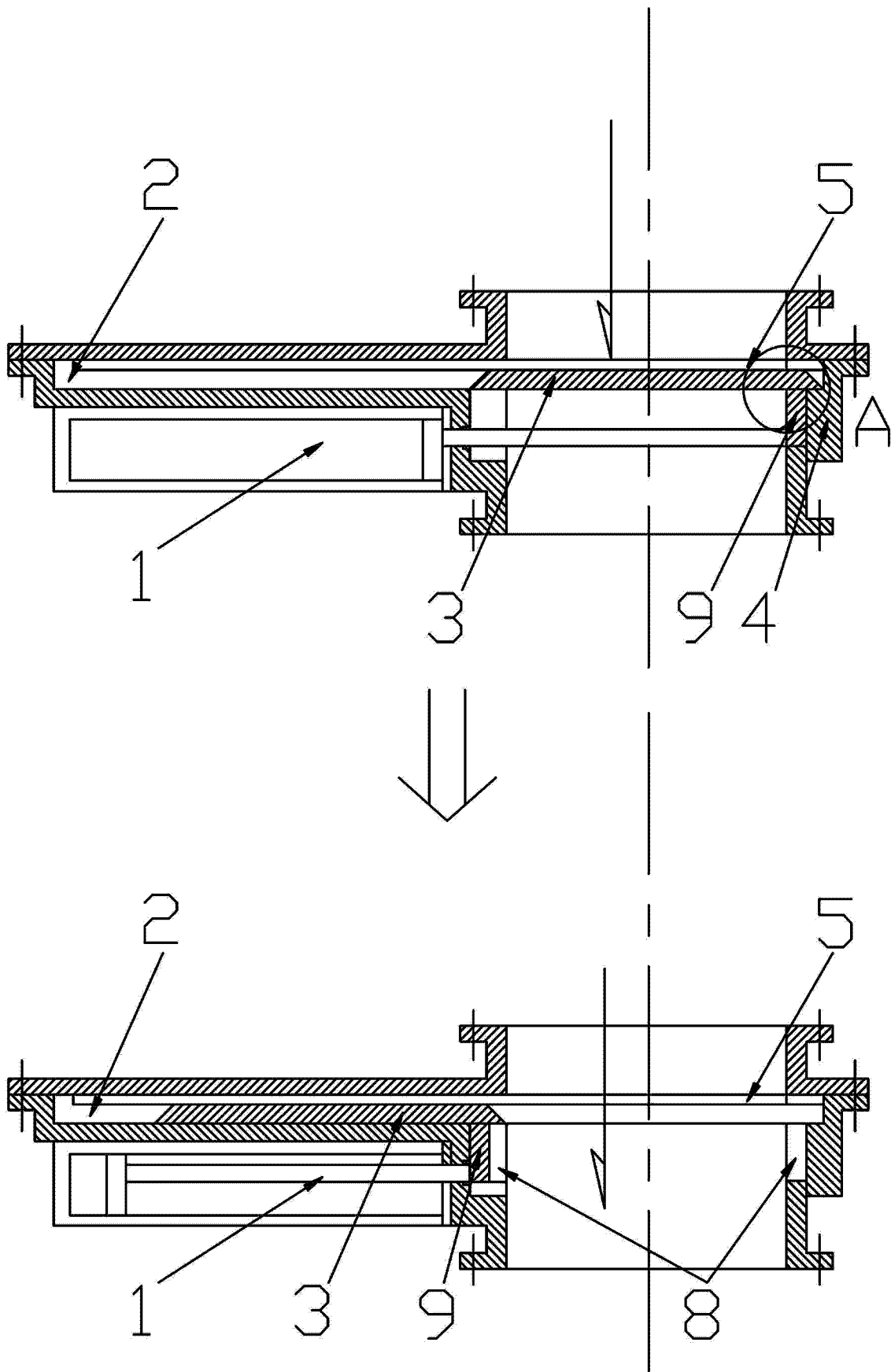


图 6

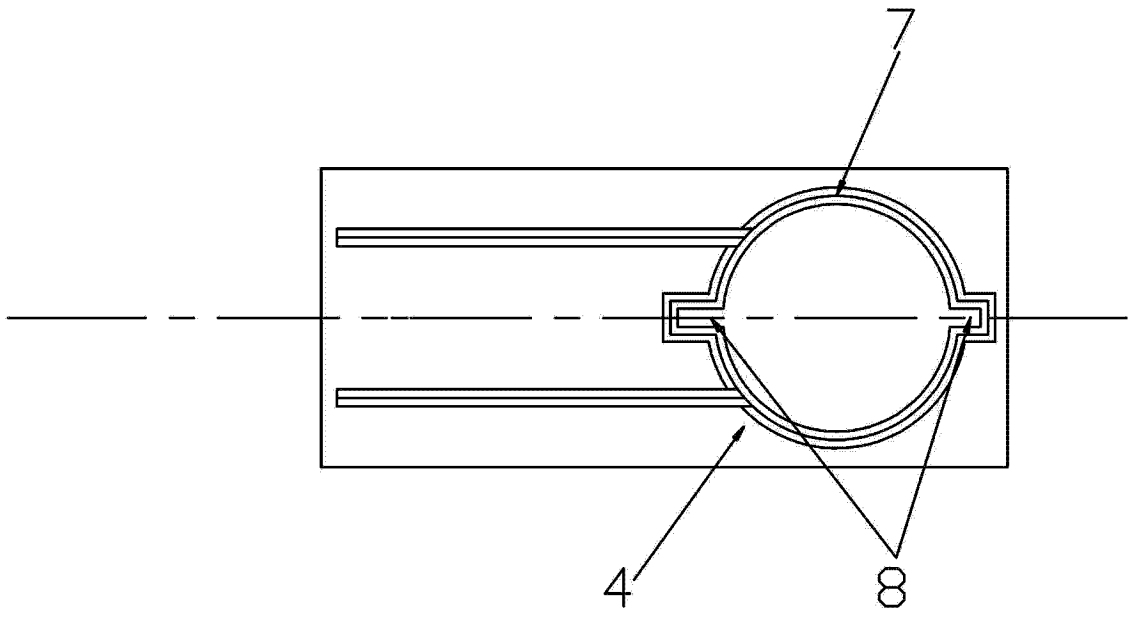


图 7

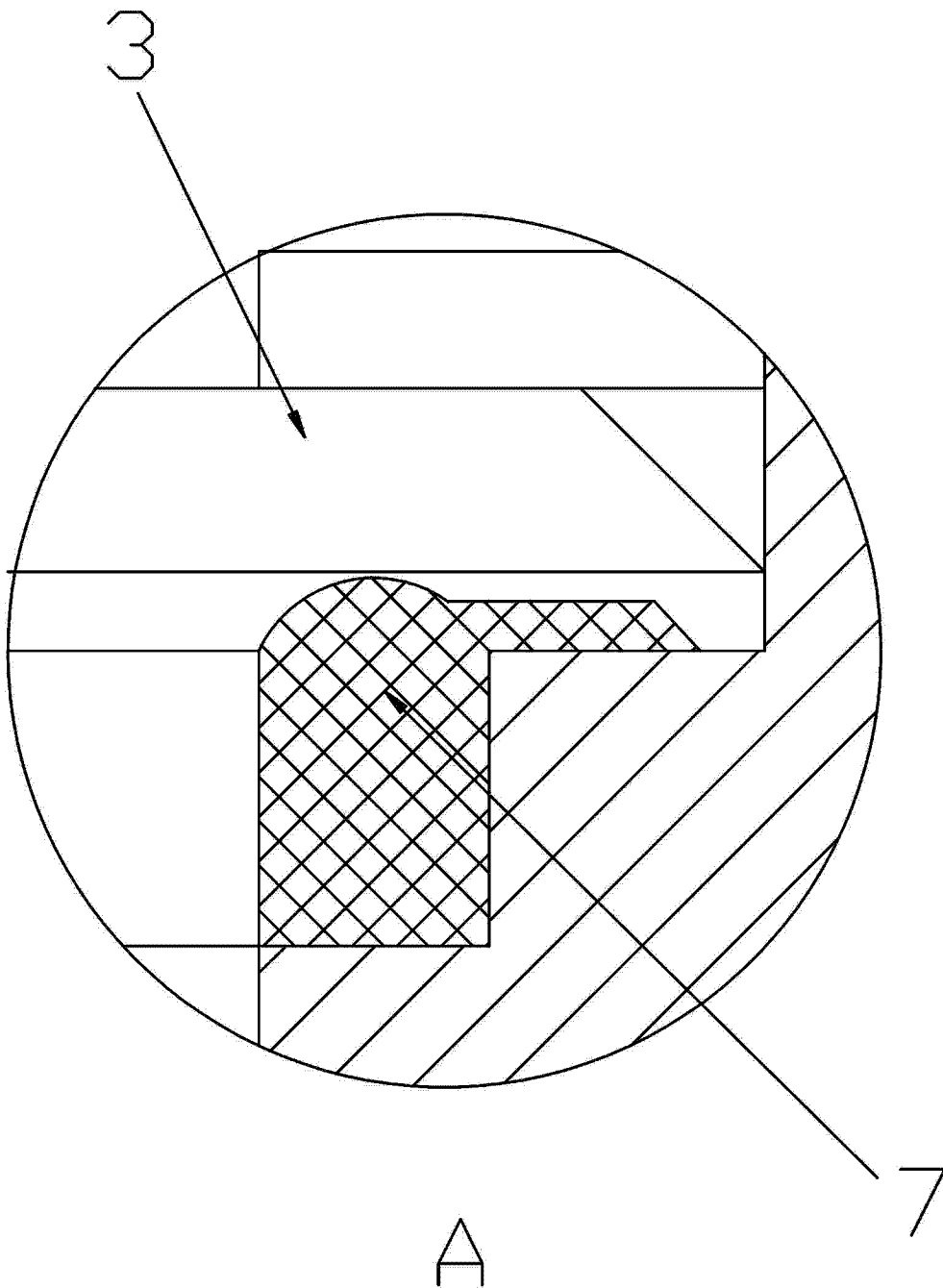


图 8

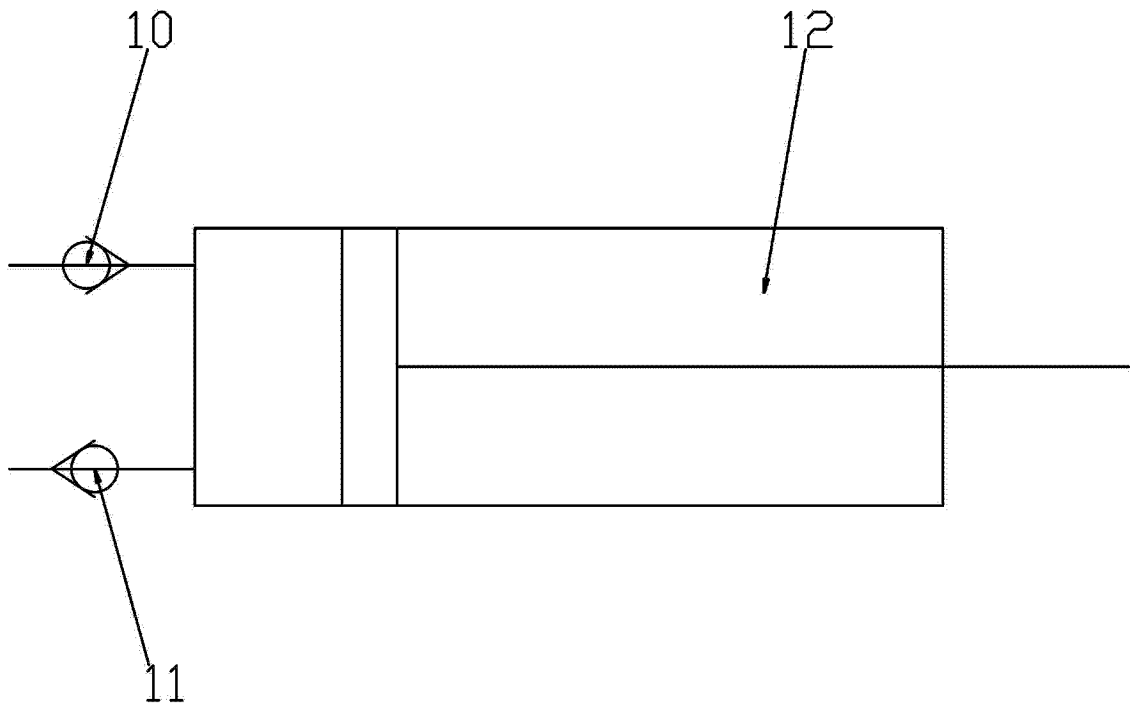


图 9

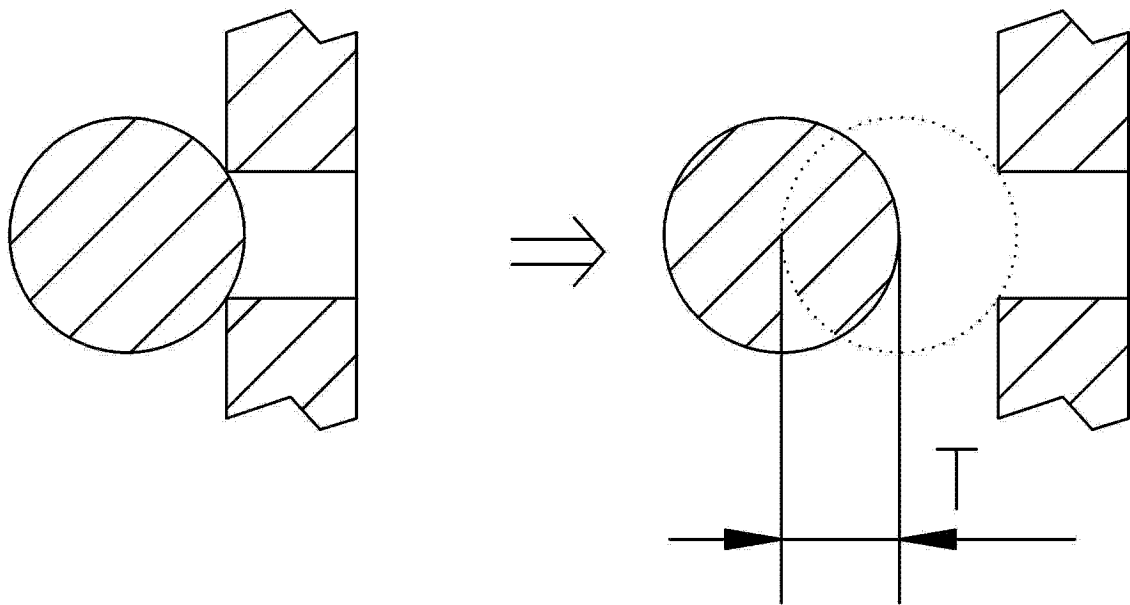


图 10

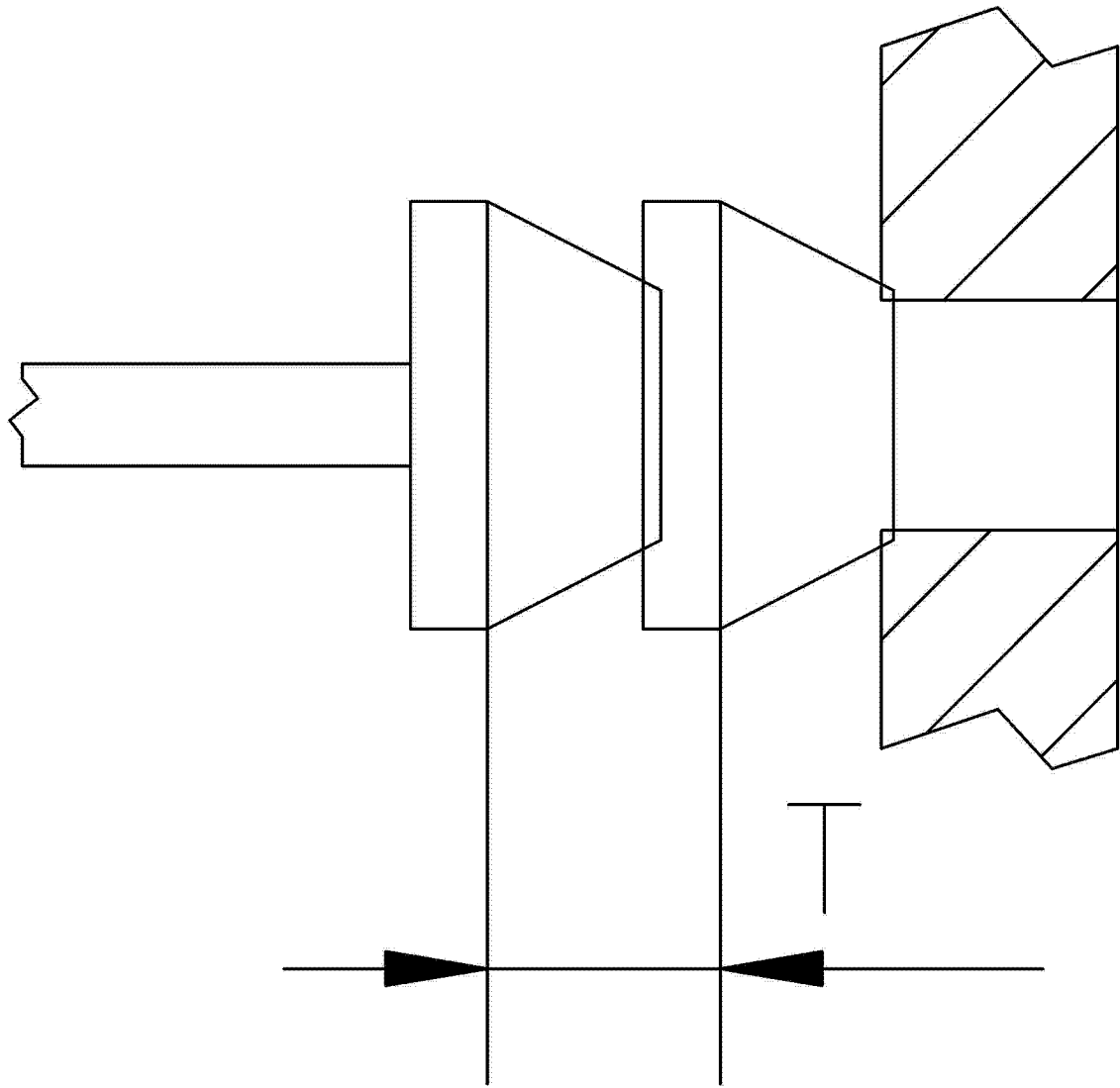


图 11