



(45)授权公告日 2016.07.27

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

1. 一种节段式多级离心泵,其特征在于,包括:

由下至上依次轴向连接的底座、吸入段、中段、排出段、原动机支架及原动机;所述底座内设置有轴承座;所述原动机支架用于连接原动机和离心泵机械部件;所述原动机用于把液体泵送到给定的高度;

泵轴,轴向容置在所述吸入段、中段和排出段中,所述泵轴套接有首级叶轮、次级叶轮、末级叶轮、轴套和叶轮间隔环;

所述原动机通过弹性连接器与所述泵轴连接,把动力通过所述泵轴传递到所述次级叶轮及首级叶轮,从而通过所述原动机驱动所述弹性连接器并带动所述泵轴转动;

轴套,套接在所述泵轴上靠近所述轴承座的一端,以用于防止所述泵轴磨损;

滑动轴承,装配在所述轴承座中并套接在所述轴套外侧,用于滑动支撑所述泵轴,所述滑动轴承内壁上开有多条螺旋沟槽;

滚动轴承,套接在所述泵轴上靠近所述弹性连接器的一端,以用于滚动支撑所述泵轴;

所述吸入段装配在所述底座上,所述吸入段中液体的流通通道为流道,所述流道的口部为吸入口;

所述中段装配在吸入段和排出段中间用于装配叶轮导叶;

所述排出段装配在所述中段和原动机支架之间并与所述原动机支架连接,且所述排出段与泵轴之间设置有机密封;所述排出段中液体流通部分为流道,所述流道的口部为排出口;

所述首级叶轮通过键连接装配在所述泵轴上靠近所述滑动轴承的一端,所述泵轴带动所述首级叶轮转动,从而将从所述吸入段导入的液体加压并输送至所述叶轮导叶;

所述次级叶轮及末级叶轮均通过叶轮间隔环轴向定位装配在所述泵轴上;

所述叶轮间隔环轴向套设在所述泵轴上,并轴向位于所述首级叶轮与次级叶轮之间、所述次级叶轮与次级叶轮之间以及次级叶轮与末级叶轮之间,用于分隔叶轮并保证叶轮在所述泵轴上的轴向定位;

所述叶轮导叶径向装配在所述中段内,并径向位于所述首级叶轮与次级叶轮之间、所述次级叶轮与次级叶轮之间以及次级叶轮与末级叶轮之间。

2. 根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述滑动轴承内壁上开有多条螺旋沟槽,并且所述螺旋沟槽的横截面为三角形或圆弧形。

3. 根据权利要求2所述的节段式多级离心泵,其特征在于,装配在所述吸入端的叶轮为所述首级叶轮,所述次级叶轮位于所述首级叶轮与机械密封之间。

4. 根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述首级叶轮和次级叶轮上均开有水力平衡孔用于轴向力的平衡。

5. 根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述叶轮通过所述叶轮间隔环分隔并进行轴向定位,且所述叶轮间隔环通过挡圈定位在所述泵轴上。

6. 根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述底座分为可拆卸的支撑座与底盖,所述轴承座位于所述支撑座内,所述底盖具有凸台以支撑所述轴承座,因而可以通过从底部拆卸所述底盖而不需拆卸泵体就可以更换所述滑动轴承,便于维护。

7. 根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述机械密封套设在所述泵轴上并位于所述排出段与泵轴之间,且所述机械密封局部伸出所述排出段以方便直接从所

述排出段拆卸,因而不用拆卸泵体就可以维修或更换所述机械密封,便于维护。

8.根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述原动机是电机或其他类型的原动机,如内燃机。

9.根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述吸入段与排出段均360度周向转动安装,液体吸入口与排出口方向可调,可以适应不同方向安装的管路系统。

10.根据权利要求1所述的节段式多级离心泵,其特征在于,所述排出段采用蜗壳形结构。

节段式多级离心泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及工业、农业等液体输送领域,尤其涉及一种滑动轴承和立式安装的节段式多级离心泵。

背景技术

[0002] 节段式多级离心泵是将多个叶轮安装在一根轴上串联工作,轴上叶轮数即代表泵的级数。节段式多级泵结构一般分为吸入段、中段(中段数为叶轮个数减1)和排出段,各段用拉紧螺栓连成一个整体。节段式多级离心泵的吸入口朝同一方向排列,液体从前一级叶轮流出后经导叶进入下一级叶轮进口,使能量逐级增加,最后经排出段流出。

[0003] 节段式多级离心泵多采用立式安装设计,节省空间,安装方便。离心泵的液体进出口不在同一轴线上,下部进液,上部出液,吸入段、中段和排出段通过拉紧螺栓连接。离心泵和电机通过弹性联轴节连接,密封一般采用机械密封。节段式多级离心泵应用于工业、农业液体的输送和城市给排水、高层建筑增压供水、消防增压、远距离送水和锅炉给水等。

[0004] 现有技术中,节段式多级离心泵存在维修不方便的问题,维修或更换滑动轴承和机械密封很不方便,通常需要把泵体拆卸,给维修带来了很大困难。另一方面,节段式多级离心泵采用的滑动轴承一般为铜合金的圆环结构,在高速运行或者重载工况下,由于润滑不充分,滑动轴承很容易由于润滑不充分而损坏。对于滑动轴承目前的改进设计主要有两个方向:一是在铜合金中嵌入一些石墨,改善其耐磨和润滑性能;二是在滑动轴承内侧开数个直沟槽,通过增加液体循环量来改善其润滑性能。对于第一种方案,由于嵌入了石墨,对滑动轴承的润滑性能有一定改善,轴承的耐磨性能也提高了,但还是未能从根本上解决润滑不充分的问题。对于第二种方案,由于可以通过调节沟槽的横截面积来控制流体的循环量,可以完全解决润滑不充分的问题。但节段式多级离心泵在工作过程中,轴套经过滑动轴承上的直沟槽时,没有足够的润滑膜提供足够的承载能力,滑动轴承沟槽附近的润滑膜破裂,导致固体和固体的直接接触,从而产生碰撞,泵轴轴套和滑动轴承沟槽碰撞的频率为泵轴轴套的转动频率与滑动轴承内壁沟槽数量的乘积,因而,泵轴轴套和滑动轴承沟槽的持续碰撞将带来一些负面的问题:一是导致节段式多级离心泵的振动噪音增大,二是导致其吸入端支撑的滑动轴承寿命下降。

实用新型内容

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提供了一种滑动轴承和节段式多级离心泵,以降低离心泵的噪音,增加滑动轴承的工作寿命,并增加节段式多级离心泵的可靠性和使用寿命。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0007] 本实用新型提供了一种节段式多级离心泵,包括:

[0008] 由下至上依次轴向连接的底座、吸入段、中段、排出段、原动机支架及原动机;所述底座内设置有轴承座;所述原动机支架用于连接原动机和离心泵机械部件;所述原动机作

为原动机用于把液体泵送到给定的高度；

[0009] 泵轴，轴向容置在所述吸入段、中段和排出段中，所述泵轴套接有首级叶轮、次级叶轮、末级叶轮、轴套和叶轮间隔环；

[0010] 所述原动机通过联轴器等弹性连接器与所述泵轴连接，把动力通过所述泵轴传递到所述次级叶轮及首级叶轮，从而通过原动机驱动所述弹性连接器带动所述泵轴转动；

[0011] 轴套，套接在所述泵轴上靠近所述轴承座的一端，以用于防止所述泵轴磨损；

[0012] 滑动轴承，装配在所述轴承座中并套接在所述轴套外侧，用于滑动支撑所述泵轴，所述滑动轴承内壁上开有多条螺旋沟槽；

[0013] 滚动轴承，套接在所述泵轴上靠近弹性连接器的一端，以用于滚动支撑所述泵轴；

[0014] 所述吸入段装配在所述底座上，所述吸入段中液体的流通通道为流道，所述流道的口部为吸入口；

[0015] 所述中段装配在吸入段和排出段中间用于装配叶轮导叶；

[0016] 所述排出段装配在所述中段和原动机支架之间并与所述原动机支架连接，且所述排出段与泵轴之间设置有机密封；所述排出段中液体流通部分为流道，所述流道的口部为排出口；

[0017] 所述首级叶轮通过键连接装配在所述泵轴上靠近滑动轴承的一端，所述泵轴带动所述首级叶轮转动，从而将从所述吸入段导入的液体加压并输送至所述叶轮导叶，由于所述首级叶轮存在汽蚀的风险，所述首级叶轮是为获得良好的汽蚀性能而牺牲水力效率而特殊设计的叶轮；

[0018] 所述次级叶轮及末级叶轮均通过叶轮间隔环轴向定位装配在所述泵轴上。由于液体通过所述首级叶轮加压，所述次级叶轮没有汽蚀的风险，因此所述次级叶轮是为获得良好的水力效率而设计的叶轮；

[0019] 所述叶轮间隔环轴向套设在所述泵轴上，并轴向位于所述首级叶轮与次级叶轮之间、所述次级叶轮与次级叶轮之间以及所述次级叶轮与末级叶轮之间，用于分隔叶轮并保证叶轮在所述泵轴上的轴向定位；

[0020] 所述叶轮导叶径向装配在所述中段内，并径向位于所述首级叶轮与次级叶轮之间、所述次级叶轮与次级叶轮之间以及所述次级叶轮与末级叶轮之间，经过所述叶轮加压的液体通过所述叶轮导叶收集并降低流速，并进入下一级叶轮继续加压。

[0021] 其中，所述滑动轴承内壁上开有多条螺旋沟槽，并且所述螺旋沟槽的横截面为三角形或圆弧形。

[0022] 其中，装配在所述吸入端的叶轮为所述首级叶轮，所述次级叶轮位于所述首级叶轮与机械密封之间，所述首级叶轮与次级叶轮均为获得良好汽蚀性能而特殊设计的。

[0023] 进一步的，所述首级叶轮和次级叶轮上均开有水力平衡孔用于轴向力的平衡，从而不需要类似平衡鼓装置平衡轴向力。

[0024] 其中，所述叶轮通过所述叶轮间隔环分隔并进行轴向定位，且所述叶轮间隔环通过挡圈定位在所述泵轴上。

[0025] 进一步的，所述底座分为可拆卸的支撑座与底盖，所述轴承座位于所述支撑座内，所述底盖具有凸台以支撑所述轴承座，因而可以通过从底部拆卸所述底盖而不需拆卸泵体就可以更换所述滑动轴承，便于维护。

[0026] 进一步的,所述机械密封套设在所述泵轴上并位于所述排出段与泵轴之间,且所述机械密封局部伸出所述排出段以方便直接从所述排出段拆卸,因而不用拆卸泵体就可以维修或更换所述机械密封,便于维护。

[0027] 其中,所述原动机是电机或其他类型的原动机,如内燃机,当采用电机时,则原动机支架为电机支架。

[0028] 进一步的,所述吸入段与排出段均360度周向转动安装,液体吸入口与排出口方向可调,可以适应不同方向安装的管路系统。

[0029] 进一步的,所述排出段采用蜗壳形结构,一方面可以提高离心泵的效率,另一方面可以去掉末级所述叶轮导叶,降低产品的复杂度和产品成本。

[0030] 本实用新型通过调节螺旋槽的横截面积可以调节通过滑动轴承的液体循环量,一方面可以提供足够的流体确保滑动轴承的良好润滑,另一方面,循环的流体可以及时的带走滑动轴承上由于摩擦产生的热量,提高滑动轴承的性能和寿命,保证节段式多级离心泵的安全可靠运行。

[0031] 本实用新型的轴承座可以从底座的底部拆卸,所以不用拆卸泵体就可以更换滑动轴承,便于维护。

[0032] 本实用新型的机械密封可以直接从排出段上方拆卸,所以不用拆卸泵体就可以维修或更换机械密封,便于维护。

[0033] 本实用新型的吸入段和排出段可以在周向任意旋转,所以可以适应多种不同方向管路系统的安装。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0035] 图1为本实用新型节段式多级离心泵的示意图;

[0036] 图2为本实用新型滑动轴承的示意图;

[0037] 图3为本实用新型滑动轴承的剖视图;

[0038] 图4为本实用新型滑动轴承的局部示意图。

[0039] 图中数字表示:

[0040]	1.底座	2.轴承座	3.轴套
[0041]	4.滑动轴承	5.吸入段	6.挡圈
[0042]	7.泵轴	8.叶轮间隔环	9.首级叶轮
[0043]	10.叶轮导叶	11.中段	12.次级叶轮
[0044]	13.排出段	14.螺母	15.螺栓
[0045]	16.机械密封	17.滚动轴承	18.联轴器
[0046]	19.电机支架	20.电机	21.吸入口
[0047]	22.排出口		

具体实施方式

[0048] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行

清楚、完整地描述。

[0049] 图1为本实用新型节段式多级离心泵的示意图,如图所示,本实用新型的节段式多级离心泵具体包括:底座1、轴承座2、轴套3、滑动轴承4、吸入段5、挡圈6、泵轴7、叶轮间隔环8、首级叶轮9、叶轮导叶10、中段11、次级叶轮12、排出段13、机械密封16、滚动轴承17、联轴器18、电机支架19和电机20,其中排出段13通过螺栓15螺母14与电机支架19连接,且排出段13与泵轴7之间通过机械密封16进行密封。

[0050] 节段式多级离心泵通过底座1由紧固螺栓安装在基础上。泵轴7轴向容置在吸入段5、中段11和排出段13内,泵轴7套接有轴套3和叶轮间隔环8;滑动轴承4容置在轴承座2中,并套接在轴套3外侧;吸入段5的泵轴7通过轴套3采用滑动轴承4支撑,电机20一端的泵轴7采用滚动轴承17支撑;叶轮间隔环8通过挡圈6定位在泵轴7上,首级叶轮9和次级叶轮12通过叶轮间隔环8轴向定位并通过键连接装配在泵轴7上。

[0051] 轴套3需要装配在泵轴7上,因此其加工精度要求较高;由于叶轮间隔环8的主要功能是叶轮之间的轴向定位,因此其加工精度相对低一些。

[0052] 具体的,节段式多级离心泵吸入段5的第一级叶轮为首级叶轮9,往电机方向依次具有多个次级叶轮12,最后一个叶轮为末级叶轮,其中,为了提高节段式多级离心泵的气蚀性能,首级叶轮9是特殊设计的,而次级叶轮和末级叶轮的设计是相同的。

[0053] 首级叶轮9后的叶轮导叶10为首级叶轮导叶,同理次级叶轮12后的叶轮导叶10为次级叶轮导叶,末级叶轮后的叶轮导叶10为末级叶轮导叶,且为了降低产品的复杂度,叶轮导叶一般采用相同的设计。

[0054] 叶轮导叶10是节段式多级离心泵的能量传递装置,它的作用是把首级叶轮9、次级叶轮12甩出来的液体收集起来,使液体的流速降低,把部分动能转变为压力能后再均匀地引入下一级叶轮,叶轮导叶10使液体在连续的流线型流道内流动,不易形成死角和突然扩散,液体速度变化比较均匀,水力性能良好。

[0055] 图2-4分别为本实用新型滑动轴承4的立体结构示意图、剖视图和局部示意图。如图所示,滑动轴承4的内壁40上开有多条螺旋沟槽41,螺旋沟槽41可以为多个,并且横截面可以是三角形或圆弧形等。

[0056] 因此,当泵轴7旋转轴套3经过螺旋沟槽41的滑动轴承4时,在任意时刻,轴套3和滑动轴承4之间有足够润滑膜面积以提供足够的承载能力,滑动轴承4的承载面是准连续的,轴套3和滑动轴承4之间的润滑膜不会破裂,从而不会出现固体和固体直接接触的情况,因而不会产生额外的振动和噪音,而液体可以通过螺旋沟槽41循环,保证良好的润滑;同时,流体可以通过螺旋沟槽41把泵轴7轴套3和滑动轴承4之间摩擦产生的热量迅速排出,提高了滑动轴承4的使用寿命,从而提高了节段式多级离心泵的可靠性。

[0057] 根据不同的载荷工况,可以通过调整滑动轴承4的螺旋沟槽41截面形状和大小进行优化,保证足够的液体循环量,确保节段式多级离心泵安全稳定运行。

[0058] 根据输送介质的要求,本实用新型的节段式多级离心泵可选用相应的材料,如不锈钢、铜合金,而最高扬程可以达到1000米以上。

[0059] 本实用新型的节段式多级离心泵的泵轴7通过联轴器18由支撑在电机支架19上的电机20直接驱动,泵轴7带动首级叶轮9及中间多个次级叶轮12,把液体泵送到指定的高度。叶轮导叶10装配在中段11内,首级叶轮9和次级叶轮12装配在泵轴7上,泵轴7带动叶轮转

动,从而将从吸入口21引入的液体加压,液体通过首级叶轮9加压后,经过叶轮导叶10收集并降低流速进入次级叶轮12继续加压,加压的液体经过叶轮导叶10收集并降低流速进入最后一级叶轮加压,加压后的液体通过蜗壳形排出段13从排出口22排出送入管道系统;由于蜗壳形排出段13的横截面积沿出口方向逐渐增大,光滑过渡,液体流速逐渐减小,压力能增加,其流线型设计保证水力损失较小,从而保证高效的水力设计。

[0060] 根据不同的扬程要求,次级叶轮12的数量可以从0到多个。如果所需扬程的数值不是叶轮设计扬程的整数倍,可以通过叶轮切割减少叶轮的直径来实现,扬程近似和叶轮直径的平方成正比(具体的精确对应关系一般通过实验确定)。

[0061] 本实用新型的滑动轴承4和节段式多级离心泵由于螺旋沟槽的作用,一方面能够保证足够的液体循环量,从而确保滑动轴承4的良好润滑;另一方面循环流体能及时的带走泵轴7高速运转情况下滑动轴承4和泵轴7轴套3之间摩擦产生的热量,从而提高滑动轴承4的寿命,保证节段式多级离心泵的安全可靠运行。

[0062] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

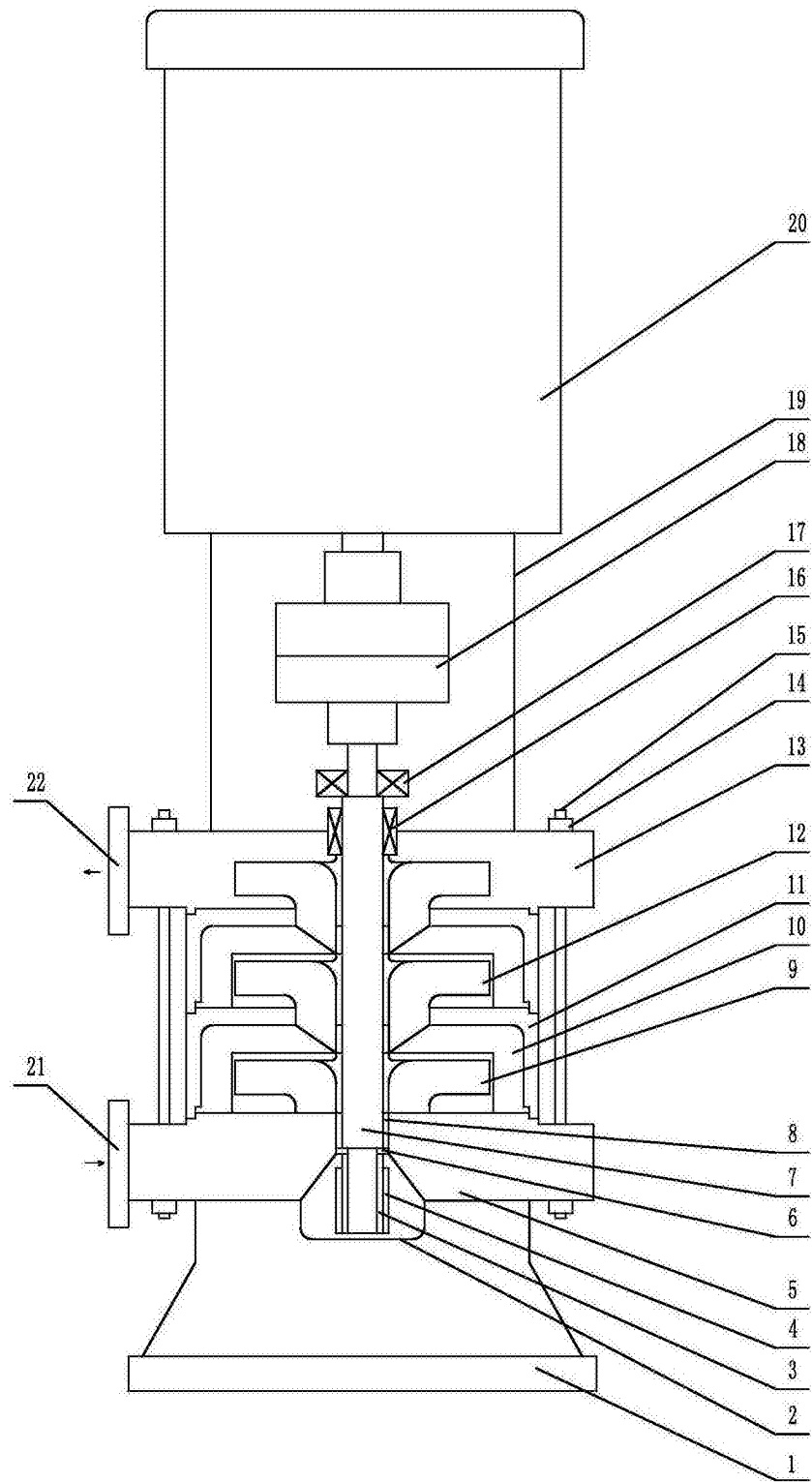


图1

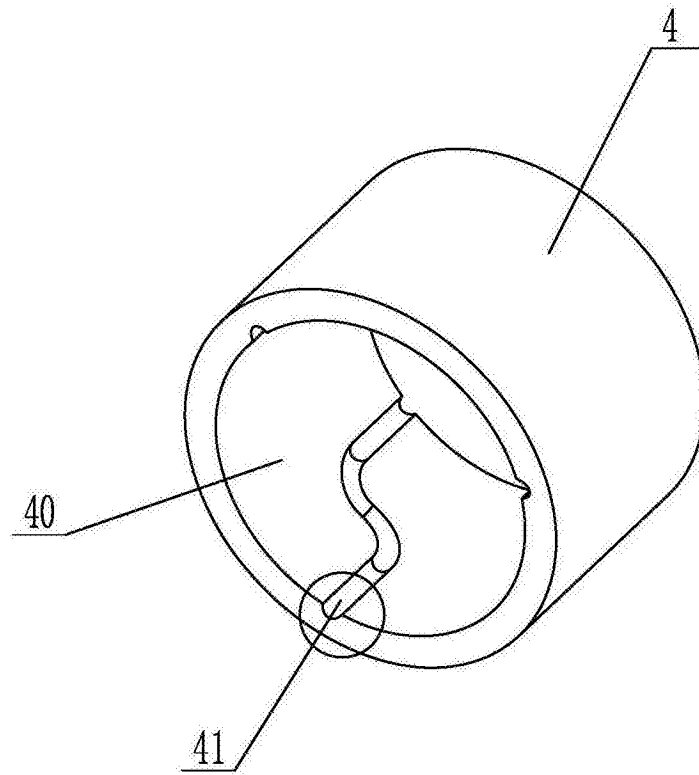


图2

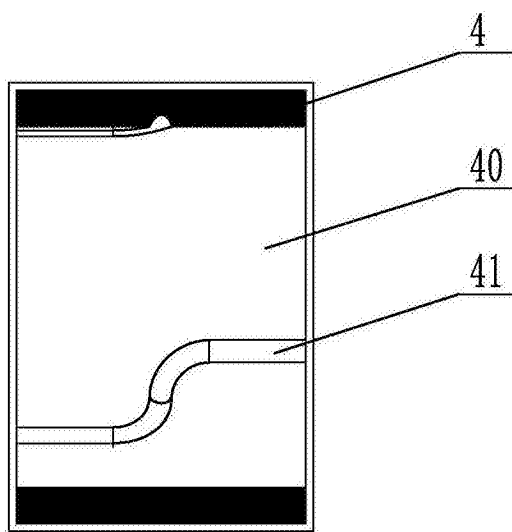


图3

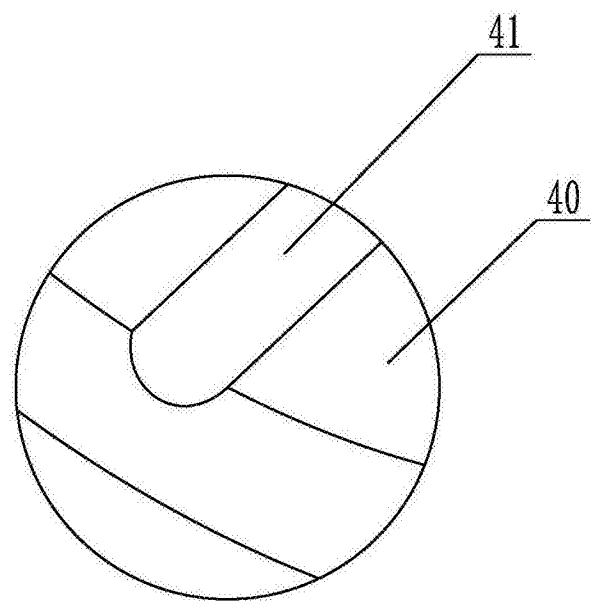


图4