



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108019385 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201810042758.X

(22)申请日 2018.01.17

(71)申请人 北京宇豪胜水利科技咨询有限公司

地址 100044 北京市海淀区车公庄西路20号13楼-1702

(72)发明人 杨开林 李甲振 郭新蕾 王涛
郭永鑫 付辉 黄伟

(74)专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司 11001

代理人 李富华 李桂玲

(51)Int.Cl.

F04F 7/02(2006.01)

F16K 31/122(2006.01)

F16K 31/44(2006.01)

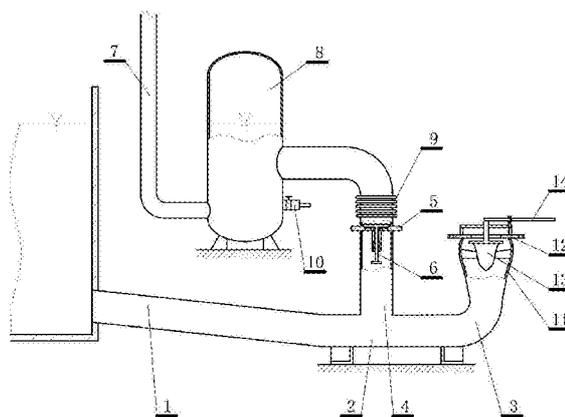
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种分体式大型水锤泵和启动方法

(57)摘要

本发明涉及一种分体式大型水锤泵和启动方法,包括:动力管、弯管、竖直、异径管、空气罐管、输水阀、连接管、泄水阀,输水阀上设有弹簧限位设施,连接管上设有能够拆卸的伸缩节,空气罐上设有补气设施,泄水阀瓣迎水面设有导流体,导流体与异径管固定连接,泄水阀上设有杠杆或液压开启机构。本发明通过在泄水阀上设置导流体减小了泄水阀瓣的质量,进而解决了泄水阀瓣抗冲击的问题,在输水阀设置限位的方式解决了输水阀弹簧的寿命问题。所设置的启动机构解决了传统方式无法启动大型水锤泵的问题。伸缩节解决了大型水锤泵安装、运输和维修问题,补气设施解决了空气罐体积过大问题。使水锤泵可以在大型水利工程中使用,大量的节约石化能源。



CN 108019385 A

1. 一种分体式大型水锤泵,包括:动力管,所述的动力管与固定在基础上的泵体连接,泵体与弯管、竖直的进水管底部连接,所述的进水管与输水阀连接,其特征在于,所述的输水阀上设有弹簧限位设施,所述的输水阀通过连接管与固定在基础上、带有扬水管的空气罐连接,所述的连接管上设有能够拆卸的伸缩节,所述的空气罐上设有补气设施,所述的空气罐与出水管连接,所述的弯管与一端大一端小的异径管的小端连接,所述的异径管的大端与泄水阀连接,所述的泄水阀的泄水阀瓣迎水面设有导流体,所述的导流体与异径管固定连接,所述的导流体的背水面小于所述的泄水阀瓣的迎水面,所述的泄水阀上设有杠杆或液压开启机构。

2. 根据权利要求1所述的水锤泵,其特征在于,所述的弹簧限位机构包括:固定在阀瓣中心的阀杆,所述的阀杆上套有与阀座固定连接的套筒,所述的阀杆和套筒之间设置弹簧,所述的阀杆上设有限制弹簧过度压缩的限位块。

3. 根据权利要求1所述的水锤泵,其特征在于,所述的伸缩节包括:能够相互滑动伸缩的内、外套管,所述的内、外套管之间设有密封环,内、外套管与各自的对接法兰盘连接。

4. 根据权利要求1所述的水锤泵,其特征在于,所述的补气设施包括:与所述空气罐管道连接的安全阀,所述安全阀与单向阀连接,所述单向阀与泵气装置连接。

5. 根据权利要求4所述的水锤泵,其特征在于,所述的泵气装置是人力打气筒或电动气泵。

6. 根据权利要求1所述的水锤泵,其特征在于,所述的杠杆开启机构包括:固定在泄水阀瓣中心的中心杆,固定在泄水阀座一侧的支点,所述的支点铰链连接一杠杆,所述的杠杆的阻力臂压在中心杆上,所述的杠杆的动力臂由人工操作的位置。

7. 根据权利要求1所述的水锤泵,其特征在于,所述的液压开启机构包括:固定在泄水阀瓣中心的中心杆,能够推动中心杆移动的液压缸,所述的液压缸设有复位弹簧,所述的液压缸的活塞直径大于泄水阀瓣的直径,所述的液压缸与三通阀的出水端连接,所述的三通阀的进水端与通过启动管道连接至上游水源,三通阀的第三端与大气连接,所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换。

8. 根据权利要求7所述的水锤泵,其特征在于,所述的液压开启机构包括:固定在泄水阀瓣中心的中心杆,能够推动中心杆移动的液压缸,所述的液压缸设有复位弹簧,所述的液压缸的活塞直径大于泄水阀瓣的直径,所述的液压缸与三通阀的出水端连接,所述的三通阀的进水端与通过启动管道与空气罐连接,三通阀的第三端与大气连接,所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换;设置带充水阀门的充水管,所述的充水管进口端与输水阀下部的泵体连通,出口端与空气罐连通。

9. 一种权利要求7所述水锤泵的启动方法,其特征在于,所述方法的步骤如下:

初始进水的步骤:上游水源的水流从动力管进入泵体,并通过进水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐,同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀,当泄水阀将异径管中的空气排空后,泄水阀关闭,这时空气罐中水体对空气罐中的空气加压,直至空气罐的空气压力与上游水源的压力平衡,这时,三通阀处于进水端与大气连接的位置,三通阀的出水端处于空置状态,液压缸的活塞面没有受到压力,活塞在弹簧的作用下升起,泄水阀瓣处于关闭状态;

补气加压的步骤:在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后,启动补气

设施对空气罐中补气,使空气罐中的空气在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上;

三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀阀杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

10. 一种权利要求8所述水锤泵的启动方法,其特征在于,所述方法的步骤如下:

初始进水的步骤:上游水源的水流从动力管进入泵体,并通过进水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐,同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀,当泄水阀将异径管中的空气排空后,泄水阀关闭,这时,三通阀处于进水端与大气连接的位置,三通阀的出水端处于空置状态,液压缸的活塞面没有收到压力,活塞在弹簧的作用下升起,泄水阀瓣处于自由状态;

充水的步骤:开启充水管上的充水阀门,对空气罐充水,使与空气罐连接的扬水管中的水位与上游水源平齐,然后关闭充水阀;

补气加压的步骤:在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后,启动补气设施对空气罐中补气,使空气罐中的空气所占体积在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上;

三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀中心杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

一种分体式大型水锤泵和启动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种分体式大型水锤泵和启动方法,是一种水工设施和启动方法,是一种大型水利机械和启动方法。

背景技术

[0002] 水锤泵是一种自动抽水机械,它利用流水的动力周期性的自动产生水锤效应将水由低处提升到高处。与常规水泵不同,水锤泵的泵水动力来源于水流本身,不需要煤炭、石油或电等其它能源,是一种环境友好的抽水设备。

[0003] 现有的水锤泵都可以认为是“小型”水锤泵,出水口直径一般在20-30厘米,功率只有几百瓦。50厘米口径,功率上千瓦就已经算是大型水锤泵了。水锤泵不能大型化的首要原因是:增大的泄水阀体积意味着的阀瓣整体质量的增大,而往复运动的阀瓣的质量增大意味着阀瓣与阀座之间的相互冲击增大,很少有材料能够承受长时间连续不断大冲击,而不遭到破坏。换句话说,就是水锤泵增大(功率的增加)对阀瓣提出了更高的要求。简单的说,还没有一种机械装置类似于水锤泵的阀座和阀瓣那样长时间经受反复冲击的情况,即无法找到类比的材料解决阀瓣和阀座长时间冲击而不发生破坏的问题。阀瓣对阀座的冲击增大,造成了阀瓣和阀座的损毁概率的增大,表现为水锤泵整体的可靠性和使用寿命产生问题。

[0004] 大型水锤泵不是简单的将小型水锤泵放大,即可成为大型水锤泵。如果单纯放大的话,最大问题在于空气罐的直径。一般认为空气罐的直径应当比输水管的直径大5-10倍,但实际要小一些,这与空气罐的高度有关,高度越高,这直径可以相对减小,关键在于空气罐内容纳空气的体积必须达到足够的量,才能使出水稳定,而不发生严重的脉冲现象。对于大型水锤泵来说,如果按通常的水锤泵设计,输水管直径如果是0.3米,则空气罐要达到惊人的1.5-3米直径,这是完全无法接受的。作为大型水锤泵必须解决这个问题。

[0005] 由于水锤泵是一种以硬质管道连接的设备,如果按照传统水锤泵的设计,整体重量达到数吨重,则随着水锤泵体积和重量的增加,水锤泵在运输、安装和检修等方面面临着十分巨大的问题。特别是维修时,拆卸和重新安装也很困难。

[0006] 随着水锤泵尺寸的增加,水锤泵的启动也出现问题。由于作用在泄水阀阀瓣上的水压力与尺寸的平方成正比增加,采用传统足踩、手推方法启动将受人能力的限制,难于甚至无法启动。

[0007] 综上所述,输水阀的寿命、空气罐的体积、水锤泵总体的重量和启动是阻碍水锤泵大型化的几个关键性问题,这些问题使传统的水锤泵在大型水利工程中不能发挥应有的效力。

发明内容

[0008] 为了克服现有技术的问题,本发明提出了一种分体式大型水锤泵和启动方法。所述的大型水锤泵和启动方法,通过一系列的措施,解决了水锤泵大型化的问题。

[0009] 本发明的目的是这样实现的：一种分体式大型水锤泵，包括：动力管，所述的动力管与固定在基础上的泵体连接，泵体与弯管、竖直的进水管底部连接，所述的进水管与输水阀连接，所述的输水阀上设有弹簧限位设施，所述的输水阀通过连接管与固定在基础上、带有扬水管的空气罐连接，所述的连接管上设有能够拆卸的伸缩节，所述的空气罐上设有补气设施，所述的空气罐与出水管连接，所述的弯管与一端大一端小的异径管的小端连接，所述的异径管的大端与泄水阀连接，所述的泄水阀的泄水阀瓣迎水面设有导流体，所述的导流体与异径管固定连接，所述的导流体的背水面小于所述的泄水阀瓣的迎水面，所述的泄水阀上设有杠杆或液压开启机构。

[0010] 进一步的，所述的弹簧限位机构包括：固定在阀瓣中心的阀杆，所述的阀杆上套有与阀座固定连接的套筒，所述的阀杆和套筒之间设置弹簧，所述的阀杆上设有限制弹簧过度压缩的限位块。

[0011] 进一步的，所述的伸缩节包括：能够相互滑动伸缩的内、外套管，所述的内、外套管之间设有密封环，内、外套管与各自的对接法兰盘连接。

[0012] 进一步的，所述的补气设施包括：与所述空气罐管道连接的安全阀，所述安全阀与单向阀连接，所述单向阀与泵气装置连接。

[0013] 进一步的，所述的泵气装置是人力打气筒或电动气泵。

[0014] 进一步的，所述的杠杆开启机构包括：固定在泄水阀瓣中心的中心杆，固定在泄水阀座一侧的支点，所述的支点铰链连接一杠杆，所述的杠杆的阻力臂压在中心杆上，所述的杠杆的动力臂由人工操作的位置。

[0015] 进一步的，所述的液压开启机构包括：固定在泄水阀瓣中心的中心杆，能够推动中心杆移动的液压缸，所述的液压缸设有复位弹簧，所述的液压缸的活塞直径大于泄水阀瓣的直径，所述的液压缸与三通阀的出水端连接，所述的三通阀的进水端与通过启动管道连接至上游水源，三通阀的第三端与大气连接，所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换。

[0016] 进一步的，所述的液压开启机构包括：固定在泄水阀瓣中心的中心杆，能够推动中心杆移动的液压缸，所述的液压缸设有复位弹簧，所述的液压缸的活塞直径大于泄水阀瓣的直径，所述的液压缸与三通阀的出水端连接，所述的三通阀的进水端与通过启动管道与空气罐连接，三通阀的第三端与大气连接，所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换；设置带充水阀门的充水管，所述的充水管进口端与输水阀下部的泵体连通，出口端与空气罐连通。

[0017] 一种上述水锤泵的启动方法，所述方法的步骤如下：

初始进水的步骤：上游水源的水流从动力管进入泵体，并通过进水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐，同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀，当泄水阀将异径管中的空气排空后，泄水阀关闭，这时空气罐中水体对空气罐中的空气加压，直至空气罐的空气压力与上游水源的压力平衡，这时，三通阀处于进水端与大气连接的位置，三通阀的出水端处于空置状态，液压缸的活塞面没有受到压力，活塞在弹簧的作用下升起，泄水阀瓣处于关闭状态；

补气加压的步骤：在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后，启动补气设施对空气罐中补气，使空气罐中的空气在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上；

三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀阀杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

[0018] 一种上述水锤泵的启动方法,所述方法的步骤如下:

初始进水的步骤:上游水源的水流从动力管进入泵体,并通过进水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐,同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀,当泄水阀将异径管中的空气排空后,泄水阀关闭,这时,三通阀处于进水端与大气连接的位置,三通阀的出水端处于空置状态,液压缸的活塞面没有受到压力,活塞在弹簧的作用下升起,泄水阀瓣处于关闭状态;

充水的步骤:开启充水管上的充水阀门,对空气罐充水,使与空气罐连接的扬水管中的水位与上游水源平齐,然后关闭充水阀;

补气加压的步骤:在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后,启动补气设施对空气罐中补气,使空气罐中的空气所占体积在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上;

三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀中心杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

[0019] 本发明产生的有益效果是:本发明通过在泄水阀上设置导流体减小了泄水阀瓣的质量,进而解决了泄水阀瓣抗冲击的问题,在输水阀设置限位的方式解决了输水阀弹簧的寿命问题。所设置的启动机构解决了传统方式无法启动大型水锤泵的问题。伸缩节解决了大型水锤泵安装、运输和维修问题,补气设施解决了空气罐体积过大问题。通过这一系列的解决方案,为水锤泵大型化铺平了道路,使其可以在大型水利工程中使用,大量的节约电能和石化能源,降低对环境的干扰和破坏。

附图说明

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0021] 图1是本发明的实施例一所述水锤泵的结构示意图;

图2是本发明的实施例二所述弹簧限位机构的示意图;

图3是本发明的实施例三所述的伸缩节的结构示意图;

图4是本发明的实施例四所述的抽气设施的结构示意图;

图5是本发明的实施例六所述的杠杆启动装置的结构示意图;

图6是本发明实施例七所述的液压开启机构的结构示意图；

图7是本发明实施例八所述的液压开启机构的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 实施例一：

本实施例是一种分体式大型水锤泵，如图1所示。本实施例包括：动力管1，所述的动力管与固定在基础上的泵体连接2，泵体与弯管3、竖直的进水管4底部连接，所述的进水管与输水阀5连接，所述的输水阀上设有弹簧限位设施6，所述的输水阀通过连接管与固定在基础上、带有扬水管7的空气罐8连接，所述的连接管上设有能够拆卸的伸缩节9，所述的空气罐上设有补气设施10，所述的弯管与一端大一端小的异径管11的小端连接，所述的异径管的大端与泄水阀12连接，所述的泄水阀的泄水阀瓣迎水面设有导流体13，所述的导流体与异径管固定连接，所述的导流体的背水面小于所述的泄水阀瓣的迎水面，所述的泄水阀上设有杠杆14开启机构或液压开启机构。

[0023] 本实施例的主要部分与传统的水锤泵是一致的，即设有动力管，动力管连接至上游水源，取得上游水源的压力，动力管连接倒T形的泵体，倒T形泵体的竖直管上设有输水阀，弯管与异径管连接，异径管上设置泄水阀。与传统小型水锤泵不同的是，竖直管上不是直接连接空气罐，因为大型水锤泵的空气罐体积较大如果直接与T形管直接连接，重量太大，既不便于安装施工，也不便于泵体和空气罐的支撑。为此本实施例将空气罐和泵体分离，分别安装在各自独立的基础上，两者之间使用带有伸缩节的连接管连接。这样的设计使泵体和空气罐这两个重量最大的零件分离，既便于运输也便于安装。

[0024] 伸缩节的作用使泵体和空气罐两个已经固定在基础上的零件方便连接，通过伸缩节将两者之间的安装误差消除。伸缩节设置在接近输水阀的位置，以便在拆卸伸缩节时方便的对输水阀进行维护。

[0025] 为了解决输水阀弹簧容易断裂的问题，本实施例采取了弹簧限位措施。传统的水锤泵输水阀的弹簧没有限制，在水流的压力下，弹簧完全压缩。这种情况对弹簧十分不利。过大的变形，使弹簧疲劳，容易遭到破坏。为此本实施例设置了弹簧限位设施，使弹簧的压缩只是在阀瓣完全打开位置即可，不再被继续压缩，既节省了阀瓣开闭的时间，也减小了阀瓣对阀座的冲击，同时提高了弹簧的抗疲劳能力。

[0026] 空气罐的体积越大输出水的脉动越小，但空气罐过大会产生一系列的问题。首先制造成本增加，运输和安装都会十分困难。特别是水锤泵这种安装在野外偏僻地区的设备，安装的位置往往没有电力和道路，大型零件输送的困难可想而知。为减小空气罐的体积，本实施例根据空气罐的原理，在空气罐上增设了补气设施。补气能够减小空气罐体积的原理是，当水锤泵启动时，水流进入空气罐，在通过情况下，空气罐中原有的空气的体积被压缩，当空气罐体积较小时，其罐中原有的空气体积过小，不足以产生足够的空气压缩效应，减小扬水的脉动。通常的做法是，将空气罐的体积设计得足够大，使空气罐中原有的空气产生足够的空气压缩效应。这对于传统的小型水锤泵来说是可以满足的，但大型化的水锤泵就不太现实了。因此，本实施例巧妙的设置了补气设施，在水流进入空气罐后，简单的使用补气设施对空气罐内加压输入空气，使空气罐内形成空气压缩效应所需要的足够空气。这个方式在传统的小型水锤泵上是不适应，因为如果空气罐只有几厘米直径，再增加压力也无法

产生足够的空气压缩效应,甚至还会将水体挤出空气罐,使水锤泵无法工作。因此,采用补气设施是大型水锤泵独有的,或者说空气的体积必须达到一定的容量,才能使用补气设施。

[0027] 补气设施可以是人工的打气筒,如手压杠杆打气筒和脚蹬打气筒,如果有电力也可以使用电动打气筒。但考虑水锤泵使用环境的偏僻性,使用人工打气更加实用。

[0028] 为减小泄水阀瓣对阀座的冲击,本实施例采用了在泄水阀瓣的迎水面设置导流体的方式,使泄水阀瓣的迎水面积减小。增加迎水面导流体本来是一种减小水锤泵震动和噪声的措施,本实施例应用在大型水锤泵上,可以有效的减少大型泄水阀瓣对阀座的冲击。

[0029] 阀瓣对阀座的冲击是一个解决起来十分困难的问题,在现有的机械装置中,还没有类似水锤泵泄水阀这种连续发生在两个零件之间长时间冲撞的情况。水锤泵作用一种底端的产品,不可能使用类似钛合金等高级材料,必须使用一般的材料抵抗这种常态的冲击。因此,仅从材料上想办法解决这一问题是十分困难的。本实施例从结构上入手,通过在泄水阀瓣的迎水面设置导流体,减小作用在泄水阀瓣上水的推力,进而减小泄水阀瓣的质量。泄水阀瓣的质量减小了,其运动的动量和冲量都明显减小,使用普通材料能够胜任常态的冲击。

[0030] 大型水锤泵需要解决的一种重要问题是启动问题。传统的水锤泵启动只需人工推动泄水阀瓣打开即可。但对于大型水锤泵,当异径管中充满水后,作用在泄水阀瓣压力大于上千公斤,人力无法直接推动阀瓣的开启。本实施例提出了两种开启机构。对于压力较小的阀瓣,可以采用杠杆,通过设置在异径管边缘的支点,利用人力将阀瓣下压。如果水锤泵更大,所用在泄水阀瓣上的力达到数千公斤,则使用杠杆也很难打开,则可以使用液压的形式。这里所说的液压不是传统意义上使用压力油的液压传动系统,而是借助上游水源的压力,将泄水阀瓣打开。具体做法是通过管道将水从上游引到阀瓣上安装的液压缸中,通过三通阀控制液压缸的运动,形成对泄水阀瓣的打开动作。

[0031] 应当说明的是,本实施例所述的“大型”是相对与现有的水锤泵而言。现有的水锤泵一般泄水阀泄孔口径小于200毫米,且作用水头小于4米。而本实施例所述的大型水锤泵是指泄水阀泄孔口径大于200毫米,且作用水头大于4米的水锤泵。

[0032] 实施例二:

本实施例是实施例一的改进,是实施例一关于输水上的弹簧限位机构的细化。本实施例所述的弹簧限位机构包括:固定在阀瓣中心的阀杆601,所述的阀杆上套有与阀座固定连接的套筒602,所述的阀杆和套筒之间设置弹簧603,所述的阀杆上设有限制弹簧过度压缩的限位块604,如图2所示。

[0033] 限制弹簧的压缩和释放的长度以延长弹簧的使用寿命,这是使用弹簧限位机构的最主要目的。制造大型水锤泵的最大难点就在于如何延长水锤泵的泄水阀和输水阀的使用寿命,使这两个阀能够长时间的工作而不损坏。本实施例采取的弹簧限位机构,利用限位块限制阀杆运动的长度,将弹簧的伸缩长度限制在一定范围内,减小弹簧的疲劳。

[0034] 本实施例所述输水阀整体结构体型的特点是:套筒固定在输水阀孔板605上,缩短了套筒与输水阀瓣行程之间的距离,减小了阀杆摆动对运行稳定性的影响。套筒的内径略大于弹簧外径,在其顶部可以设计一个限制弹簧径向位移的环形槽,而弹簧的最大行程是通过调整阀杆下端的限位块与弹簧限位套筒之间的距离控制的,以防止输水阀瓣在运动过程中弹簧被过度压缩造成损坏。限位块可以通过螺纹与阀杆连接,并使用锁紧螺母固定。

[0035] 实施例三：

本实施例是上述实施例的改进,是上述实施例关于伸缩节的细化。本实施例所述的伸缩节包括:能够相互滑动伸缩的内901、外套管902,所述的内、外套管之间设有密封环903,内、外套管与各自的对接法兰盘904、905连接,如图3所示。

[0036] 伸缩节有多种形式,本实施例只是列举了其中能够一种。本实施例采用两个套在一起,并能够相互移动的套管,两个套管之间设置密封构件,使两者的滑动面之间能够密封。由于滑动面只是在安装时滑动,因此,不存在动密封问题,一般的O型密封圈就能够很好的达到密封效果。

[0037] 与传统水锤泵设计不同,蓄能调压的空气罐和水锤泵输水阀不是直接连接,而是通过增设一个伸缩接头由全螺栓把它们连接成为一个整体,并有一定的位移量,这样就可以在安装、维修时,根据现场安装尺寸进行调整。如图1所示,由于伸缩接头的纵向长度可调节,可以在不移动空气罐或者泵体的情况下把它拆卸取出,因此,在检修水锤泵输水阀时,不用移动空气罐或者水锤泵主体,只需首先拆卸下伸缩接头,然后拆卸输水阀检修,待检修完成后,首先安放输水阀,再安装伸缩接头,通过调整伸缩接头实现完好密封。

[0038] 实施例四：

本实施例是上述实施例的改进,是上述实施例关于补气设施的细化。本实施例所述的补气设施包括:与所述空气罐管道连接的安全阀1001,所述安全阀与单向阀1002连接,所述单向阀与泵气装置1003连接,如图4所示。

[0039] 本实施例所述的补气装置有一个小直径短管与空气罐连通,短管的另一端与一个安全阀连接,而安全阀另一端与一个单向阀芯连接。在水锤泵正常工作时,安全阀保持完全关闭状态。泵气装置可以采用手动、脚踏或者电动气泵等方法,程序是:首先将泵气装置与单向阀连接好,开启安全阀,使用泵气装置向空气罐补气。

[0040] 实施例五：

本实施例是上述实施例的改进,是上述实施例关于泵气装置的细化。本实施例所述的泵气装置是人力打气筒或电动气泵。

[0041] 由于水锤泵使用的特殊环境,往往没有电力供应,因此,采取人工打气筒或脚踏式打气筒比较现实。对于较小型的空气罐,可以直接使用自行车打气筒,对于较大型的空气罐可以使用双人杠杆式手压打气筒,以提供足够的压力。

[0042] 实施例六：

本实施例是上述实施例的改进,是上述实施例关于杠杆开启的细化。本实施例所述的杠杆开启机构包括:固定在泄水阀瓣中心的中心杆1401,固定在泄水阀座一侧的支点1402,所述的支点铰链连接一杠杆1403,所述的杠杆的阻力臂压在中心杆上,所述的杠杆的动力臂有人工操作,如图5所示。

[0043] 在泄水阀的挡水和支架盖边缘上安装一个吊环螺钉(或螺母),在吊环中插入一根杠杆(启动杆)。吊环和杠杆可以固定在泄水阀的挡水和支架盖上,也可以做成可拆卸的。水锤泵的启动是利用杠杆原理,以泄水阀上吊环为支点,用杠杆压泄水阀中心杆,使泄水阀瓣向下开启。操作程序是:操作人员站在水锤泵室边墙上握住启动杆的一端,然后通过吊环将启动杆另一端压在泄水阀中心杆顶端,然后用力上抬将阀杆下压开启水锤泵,待泄水阀大量出水后,迅速放开启动杆,是泄水阀瓣能够关闭,并形成往复的开闭运动,这样就完成了

一次水锤泵的启动过程。

[0044] 实施例七：

本实施例是上述实施例的改进，是上述实施例关于液压开启机构的细化。本实施例所述的液压开启机构包括：固定在泄水阀瓣中心的中心杆1401，能够推动中心杆移动的液压缸1404，所述的液压缸设有复位弹簧1405，所述的液压缸的活塞1406直径大于泄水阀瓣的直径，所述的液压缸与三通阀1407的出水端a连接，所述的三通阀的进水端b与通过启动管道1408连接至上游水源15，三通阀的第三端c与大气连接，所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换，如图6所示。

[0045] 本实施例所述的液压缸是一种单向缸，使用复位弹簧复位，当缸体内充斥水时，推动杠杆向下运动，杠杆推动泄水阀的中心杆，使泄水阀开启。

[0046] 所述的三通阀是一个换向阀，设有三个通道，其中通道b与进水管连接，与水源相通；三通阀通道a与出水管连接，与液压缸缸体相通；三通阀通道c与大气相通。三通阀的a端可以在进水端与大气端切换。

[0047] 本实施例的工作原理是：当三通阀开启时，上游水带着上游的压力通过三通阀的a端至b端流入液压缸体内，当活塞上表面水压力 P_1 +活塞和活塞杆重力 G_1 -活塞摩擦力 $F > 0$ 时，活塞和活塞杆向下运动与泄水阀中心杆接触，如果活塞上表面水压力 P_1 +活塞和活塞杆重力 G_1 -活塞摩擦力 $F >$ 复原弹簧的推力 T -泄水阀重力 G_2 +底面水压力 P_2 时，则活塞和活塞杆推动泄水阀阀杆一起向下运动，直到泄水阀完全开启。此时，将三通阀迅速换向，b端通道c与大气相通，液压缸中的水体从三通阀c端排出，缸体压力迅速下降接近于大气压力，活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复原弹簧推力的作用下迅速向上运动，回复到三通阀开启前的位置，在回复弹簧的支持下，脱离与泄水阀阀杆的接触，水锤泵开始自动运行。

[0048] 综上所述，液压启动装置的启动程序是：首先完全开启三通阀，然后待水锤泵泄水阀大量出水后，迅速转换三通阀，释放液压缸，使泄水阀能够上下往复运动，形成水锤相应。

[0049] 实施例八：

本实施例是上述实施例的改进，是上述实施例关于液压开启的细化。本实施例所述的液压开启机构包括：固定在泄水阀瓣中心的中心杆，能够推动中心杆移动的液压缸，所述的液压缸设有复位弹簧，所述的液压缸的活塞直径大于泄水阀瓣的直径，所述的液压缸与三通阀的出水端连接，所述的三通阀的进水端与通过启动管道与空气罐连接，三通阀的第三端与大气连接，所述三通阀的阀瓣将出水端在进水端与大气之间切换；设置带充水阀门1410的充水管1409，所述的充水管进口端与输水阀下部的泵体连通，出口端与空气罐连通，如图7所示。

[0050] 本实施例与实施例七在结构上基本一致，只是增加了冲水管和充水阀门，将三通阀的进水端与空气罐连接，而不是与上游水源连接。在多数情况下，水锤泵的主体远离上游水源，因此，要连接上游水源与三通阀需要较长的管道。为解决这一问题，本实施例将三通阀的进水端连接到空气罐中，在水锤泵初始时，先通过充水管对空气罐充水，使空气罐中的水压与上游水源一致，同样可以起到启动水锤泵的作用。

[0051] 在本实施例中，三通阀通道b与空气罐相通；三通阀通道a与液压缸相通；三通阀通道c与大气相通。同时，增设一根带手动阀门的充水管。充水管的进口端与输水阀下部泵体连通，出口端与空气罐连通。当空气罐没有水时，在水锤泵启动前，首先打开充水阀门向空

气罐充水,直到扬水管水位接近水源水位为止,然后完全关闭充水阀门,并在水锤泵运行期间始终保持完全关闭状态。在空气罐充水完毕且充水阀门完全关闭的条件下,在再按照实施例七的方式启动水锤泵。

[0052] 实施例九:

本实施例是一种实施例八所述水锤泵的启动方法,所述方法的步骤如下:

初始进水的步骤:上游水源的水流从动力管进入泵体,并通过出水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐,同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀,当泄水阀将异径管中的空气排空后,泄水阀关闭,这时,三通阀处于进水端与大气连接的位置,三通阀的出水端处于空置状态,液压缸的活塞面没有收到压力,活塞在弹簧的作用下升起,泄水阀瓣处于关闭状态。充水(初始进水)的过程中三通阀使液压缸与大气联通,即液压缸的活塞处于不受压力的状态。在这种状态下,水进入整个水锤泵的各个环节中,排出泵中的空气。

[0053] 空气罐充水的步骤:开启充水管上的充水阀门,对空气罐充水,使与空气罐连接的扬水管中的水位与上游水源平齐,然后关闭充水阀;

补气加压的步骤:在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后,启动补气设施对空气罐中补气,使空气罐中的空气在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上。空气罐的空气需要达到一定的压力。在没有补气的情况下,空气罐中的压力完全依靠空气罐在空瓶情况下的容积,空瓶时容积越大则空气在空气罐充水后的体积越大,才能获得较好的缓冲效应。如前所述,增加空气罐的容量等于增加空气罐的成本,因此,缩小空气罐,并增加补气环境,可以有效的减小空气罐,进而减小空气罐的成本。补气环节可以在充水之后,也可以在充水过程中进行,即一边充水一边补气,两种并不冲突。

[0054] 三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀阀杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

[0055] 转换三通阀通常需要快速,其开闭的速度与水锤泵在正常工作时的泄水阀开闭速度相适应,才能达到启动水锤泵的目的。

[0056] 实施例十:

一种实施例八所述水锤泵的启动方法。本实施例实际与实施例九的启动方式基本相同,其差异在于初始时,先要对空气罐充水,使空气罐中的水压达到与上游水源相同的压力,再如同实施例九那样启动即可。所述方法的具体步骤如下:

初始进水的步骤:上游水源的水流从动力管进入泵体,并通过进水管、开启的输水阀、连接管进入空气罐,同时水流还经过弯管到达异径管顶端的泄水阀,当泄水阀将异径管中的空气排空后,泄水阀关闭,这时空气罐中水体对空气罐中的空气加压,直至空气罐的空气压力与上游水源的压力平衡,这时,三通阀处于进水端与大气连接的位置,三通阀的出水端处于空置状态,液压缸的活塞面没有收到压力,活塞在弹簧的作用下升起,泄水阀瓣处于自由状态。

[0057] 充水的步骤:开启充水管上的充水阀门,对空气罐充水,使与空气罐连接的扬水管中的水位与上游水源平齐,然后关闭充水阀。本步骤是增加的关键性步骤,即对空气罐充水,使空气罐的水位与上游水源平齐,之后在继续充水,空气罐中的压力就会大于上游水源,同样可以达到开启水锤泵的目的。

[0058] 补气加压的步骤:在空气罐中的空气与水体之间的压力平衡之前或平衡后,启动补气设施对空气罐中补气,使空气罐中的空气所占体积在空气与水体压力平衡后达到三分之一以上。

[0059] 三通阀转换的步骤:旋转三通阀的阀瓣,使三通阀的进水端与出水端联通,水体从上游水源流入液压缸体,活塞和活塞杆向下运动与泄水阀中心杆接触,并推动中心杆和与中心杆固定连接的泄水阀瓣一起向下运动,直到泄水阀完全开启,使异径管中的水体通过泄水阀泻出,此时,将三通阀迅速扭转,使出水端与大气相通,液压缸体内压力迅速下降接近于大气压力,液压缸的活塞和活塞杆在泄水阀瓣水推力和复位弹簧推力的共同作用下迅速向上运动,泄水阀瓣在异径管内水压的作用下迅速关闭,随即产生水锤效应,水锤泵开始正常运行。

[0060] 最后应说明的是,以上仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳布置方案对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案(比如水锤泵的结构形式、安装方式、步骤的先后顺序等)进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

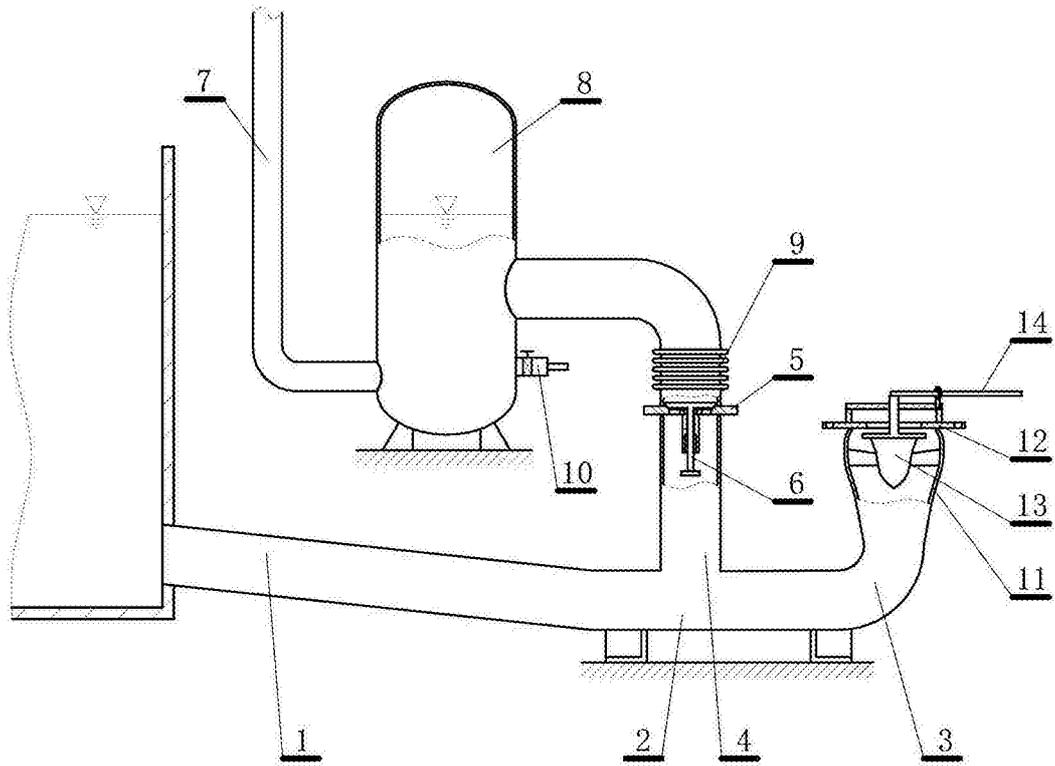


图1

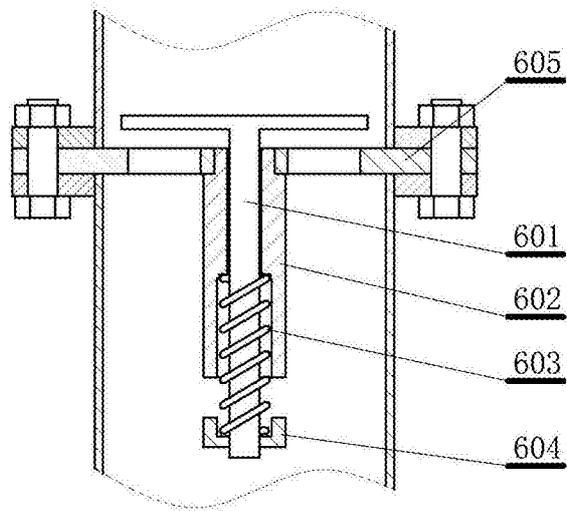


图2

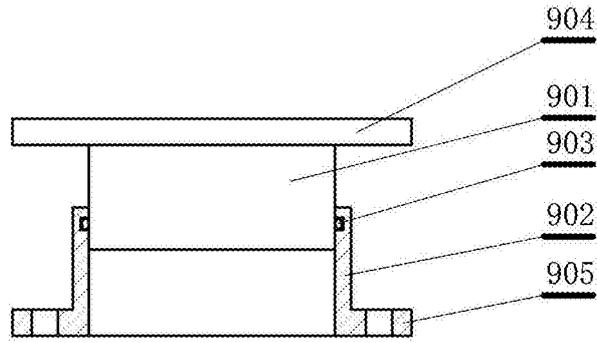


图3

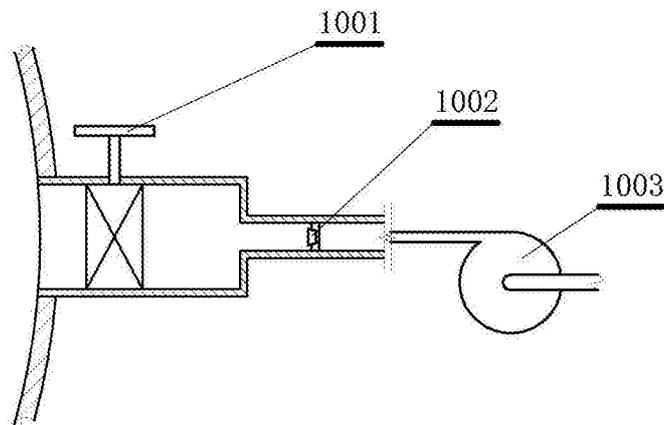


图4

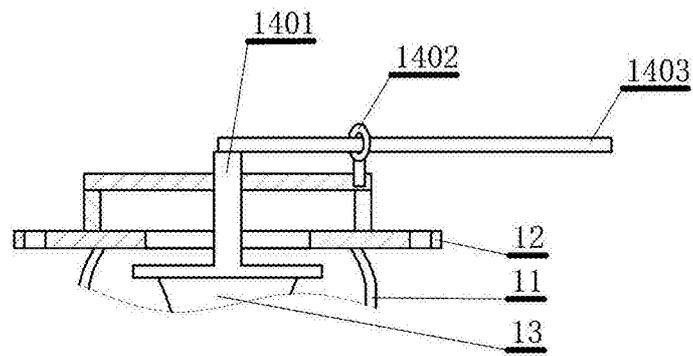


图5

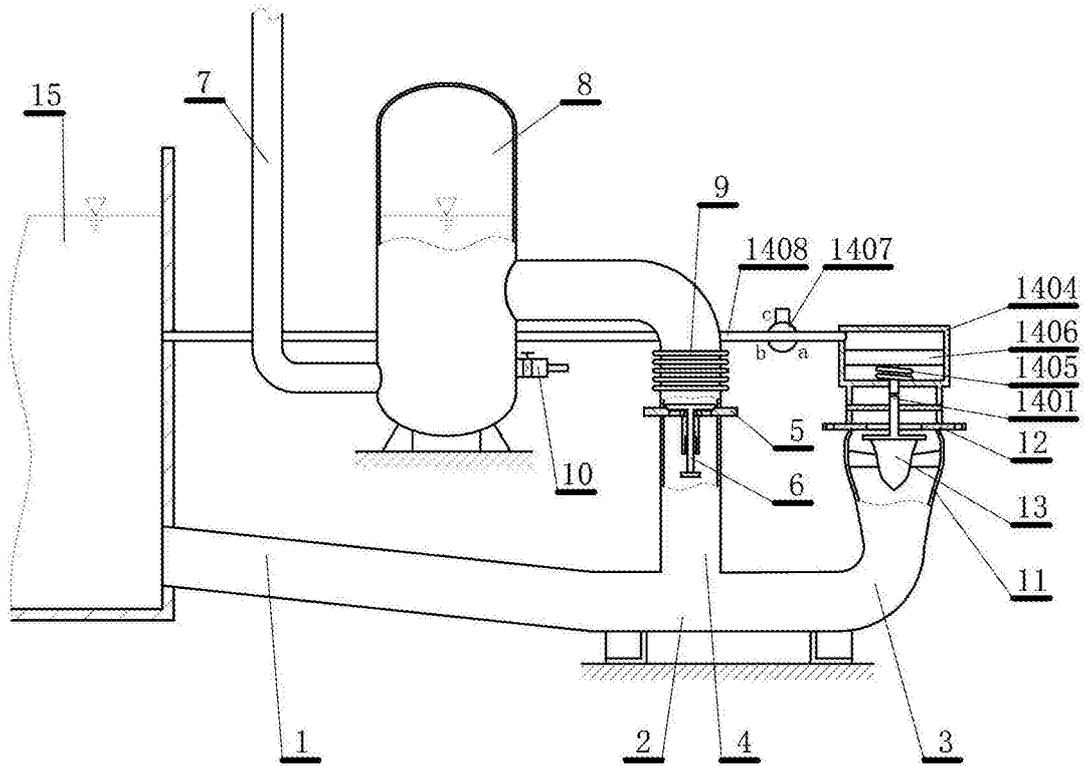


图6

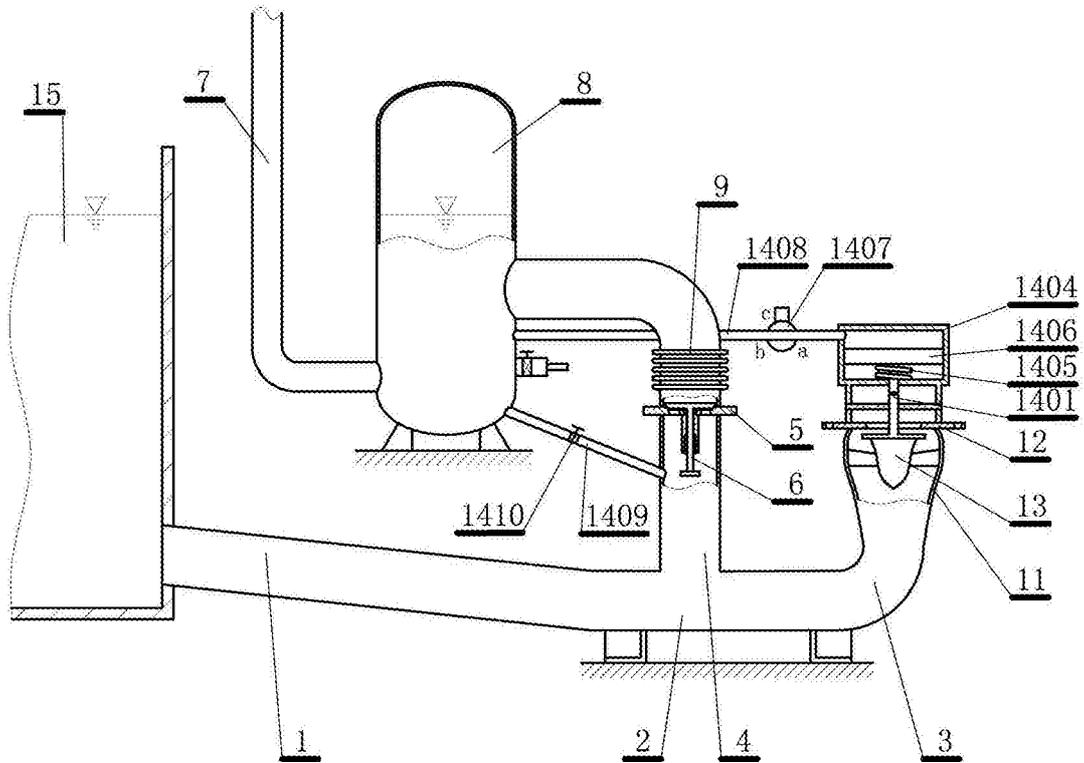


图7