



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205841117 U

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201620715353.4

F04F 10/00(2006.01)

(22)申请日 2016.07.07

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 周小文

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245

代理人 蔡克永

(51) Int. Cl.

F04B 9/14(2006.01)

F04B 53/00(2006.01)

F04B 53/02(2006.01)

F04B 53/10(2006.01)

F04B 53/14(2006.01)

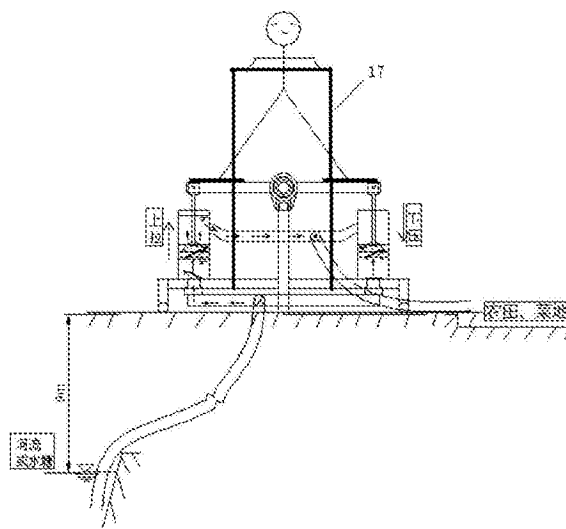
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种脚踏式虹吸抽水泵

(57)摘要

本实用新型公开了一种脚踏式虹吸抽水泵；包括左右两个结构相同的抽水机构、安装在它们之间的支撑杆、设在支撑杆上的脚踏板；这两个抽水机构均包括一个泵体和置于泵体内的活塞，各活塞通过连杆连接脚踏板的两个端部；活塞上设有单向逆止阀，泵体底部设有单向止水阀；两个泵体的进水口之间通过进水支管互连再连接进水总管；两个泵体的上泵室出水口之间通过一出水支管互连后，再连接出水总管。本水泵无需用电或油，且仅借助人体自重，双脚交替连续踩踏脚踏板，使左右两个泵体内的活塞，上下交替连续运行，直至将低位的水引入出水支管内的水，并统一在出水总管内汇集后流出，进而实现将低处的水压至高处。



1. 一种脚踏式虹吸抽水泵,其特征在於:包括左右两个结构相同的抽水机构、安装在两个抽水机构之间的支撑杆(1)、活动设置在支撑杆(1)上的脚踏板(2);这两个抽水机构均包括一个筒体结构的泵体(3)和置于泵体(3)内的活塞(4),该活塞(4)将泵体(3)的内部空间分为上泵室(5)和下泵室(6),各活塞(4)分别通过一根连杆(7),活动铰接在与之对应的脚踏板(2)的端部;

各活塞(4)上均设有一单向逆止阀(8),当活塞(4)下行时其自动打开,下泵室(6)的体积逐渐减小;上行时自动关闭,下泵室(6)的体积逐渐增大;

各泵体(3)的底部开有一进水口,并在进水口处安装单向止水阀(9),当活塞(4)下行时其自动关闭,下泵室(6)的水或者空气冲开单向逆止阀(8)并进入活塞(4)上方的上泵室(5)内;当活塞(4)上行时单向止水阀(9)自动打开,单向逆止阀(8)关闭,并逐渐将进入上泵室(5)内的水或者空气排出至上泵室(5)之外;

两个泵体(3)的进水口之间通过一进水支管(10)互连后,再连接进水总管(11);两个泵体(3)的上泵室(5)出水口之间通过一出水支管(12)互连后,再连接出水总管(13)。

2. 根据权利要求1所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在於:所述脚踏板(2)的中部以支撑杆(1)作为支点,当脚踏板(2)左右两端作上下交替运动时,通过连杆(7)带动各活塞(4)分别在相应的泵体(3)内作出上下交替运动,即,当其中一个抽水机构的活塞(4)下行时,另一个抽水机构的活塞(4)上行;

当活塞(4)由下往上运动时,单向逆止阀(8)关闭,下泵室(6)处于抽真空状态,在真空作用下,低处水源水通过单向止水阀(9)逐渐进入下泵室(6)内,此时若活塞(4)结束由下往上的行程、并改为由上往下运动时,单向逆止阀(8)自动打开,单向止水阀(9)自动关闭,此时下泵室(6)的容积逐渐缩小,上泵室(5)的容积逐渐增大,下泵室(6)内的水通过单向逆止阀(8)逐渐进入活塞(4)上方的上泵室(5)内,当活塞(4)结束由上往下的行程、并改为由下往上运动时,上泵室(5)内的水位被逐渐上升的活塞(4)抬高,并通过上泵室(5)的出水口流入出水支管(12);

两个抽水机构的活塞(4)以此往复、连续交替运行,使各自流入出水支管(12)内的水,统一在出水总管(13)内汇集后流出。

3. 根据权利要求1所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在於:在脚踏式虹吸抽水泵初始状态时,进水支管和进水总管内气压为一个大气压 $P$ ,此时通过脚踏板(2)传动使其中一个活塞上移 $h_1$ ,单向止水阀(9)开启,单向逆止阀(8)关闭,此时由于活塞上移,下泵室(6)气体体积增大为 $V_1$ ,压强减小为 $P_1$ ,内外压强差作用下,水上升一个高度 $h_2$ ,设原下泵室(6)内气体体积为 $V$ ,下泵室(6)内径为 $d$ ,进水支管和进水总管内管径为 $d_0$ ;

由理想气体状态方程: $PV = P_1V_1$

几何关系: $V_1 = V + \frac{\pi d^2}{4} * h_1 - \frac{\pi d_0^2}{4} * h_2$

平衡条件: $P = P_1 + \rho gh_2$

由该3个方程可解出 $h_1$ 与 $h_2$ 之间的关系方程,即 $\frac{\pi d_0^2}{4} * h_2 + \frac{\rho gh_2}{P - \rho gh_2} = V + \frac{\pi d^2}{4} * h_1$ ;可知

$h_1$ 与 $h_2$ 成正比,当 $h_1$ 最大时, $h_2$ 也最大;

当活塞下降时,单向止水阀(9)关闭,单向逆止阀(8)开启排气,直至活塞达下泵室(6)底部;此时进水支管和进水总管内的压强保持为 $P_1$ ;而此时下泵室(6)气体体积 $V_2$ 仅为进水支管和进水总管体积减去上升水柱的体积即

$$V_2 = V - \frac{\pi d^2}{4} * h_1 \quad 。$$

4. 根据权利要求1所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:两个泵体(3)的上泵室(5)出水口分别设有向下倾斜的出水接头(14),出水支管(12)的两端分别跨接在它们之间;向下倾斜的出水接头(14)使出水支管(12)整体与出水口形成高低落差;所述出水总管(13)与出水支管(12)的接口位置低于出水口。

5. 根据权利要求1所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:所述两个抽水机构对称固定在一个升降式结构的支撑架(15)上。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:所述活塞(4)由碗式橡胶圈和金属垫圈组合而成,单向止水阀(9)安装在金属垫圈上。

7. 根据权利要求6所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:所述脚踏板(2)的左右两端分别设有橡胶脚踏垫(16)。

8. 根据权利要求6所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:所述支撑架(15)上设有扶手架(17)。

9. 根据权利要求6所述脚踏式虹吸抽水泵,其特征在于:所述泵体(3)为不锈钢筒体结构。

## 一种脚踏式虹吸抽水泵

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水利工程的抽水装置,尤其涉及一种脚踏式虹吸抽水泵及其抽水方法。

### 背景技术

[0002] 在农村农用菜地或小片粮食作物耕地浇水时,如果没有渠道自流灌溉,一般采用电泵抽水,或者采用人力驱动的水车抽水,最原始的则是人工挑水。

[0003] (1)农用水车

[0004] 一种旧式农用提水工具,用人力转动轮子,带动水页,将水从低处提到高处。水车构造简单,一般由水槽(长而直的木箱)、水页(活页)、踏拐子、架子等组成。可以任意安置在靠近河边或水塘的田埂上,只需将装有浆片的水槽伸进水中,然后一人也可两三个人同时用脚踩踏水车的脚蹬,水车转动后带动浆片,河塘里的水便会随浆片在水槽中一格格地被提升上来,源源不断地流进水稻田。

[0005] 水车提水一般需要二人以上协作,费力,水车笨重,且提水高度一般在3m以下。

[0006] (2)水泵

[0007] 水泵是输送液体或使液体增压的机械。它将原动机的机械能或其他外部能量传送给液体,使液体能量增加,主要用来输送液体包括水、油、酸碱液、乳化液、悬乳液和液态金属等,也可输送液体、气体混合物以及含悬浮固体物的液体。水泵有离心泵、轴流泵和混流泵三种,都是靠电力驱动。

[0008] (3)人力挑水

[0009] 人工用水桶挑水。

[0010] 上述三种方法都有缺陷。水泵抽水需要电,而野外常没有电源,且水泵较为笨重,费用也高;水车抽水,不仅水车笨重,不变移动,而且一般要多人协作,且提水高度小(一般小于3m),受制于地理条件限制;人工挑水则是效率很低的办法,且对于老人不适用。

### 发明内容

[0011] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提供一种结构简单、省时省力、携带方便、效率高的脚踏式虹吸抽水泵。

[0012] 本实用新型通过下述技术方案实现:

[0013] 一种脚踏式虹吸抽水泵,包括左右两个结构相同的抽水机构、安装在两个抽水机构之间的支撑杆1、活动设置在支撑杆1上的脚踏板2;这两个抽水机构均包括一个筒体结构的泵体3和置于泵体3内的活塞4,该活塞4将泵体3的内部空间分为上泵室5和下泵室6,各活塞4分别通过一根连杆7,活动铰接在与之对应的脚踏板2的端部;

[0014] 各活塞4上均设有一单向逆止阀8,当活塞4下行时其自动打开,下泵室6的体积逐渐减小,上行时自动关闭,下泵室6的体积逐渐增大;

[0015] 各泵体3的底部开有一进水口,并在进水口处安装单向止水阀9,当活塞4下行时其

自动关闭,下泵室6的水或者空气冲开单向逆止阀8并进入活塞4上方的上泵室5内;当活塞4上行时单向止水阀9自动打开,单向逆止阀8关闭,并逐渐将进入上泵室5内的水或者空气排出至上泵室5之外;

[0016] 两个泵体3的进水口之间通过一进水支管10互连后,再连接进水总管11;两个泵体3的上泵室5出水口之间通过一出水支管12互连后,再连接出水总管13。

[0017] 所述脚踏板2的中部以支撑杆1作为支点,当脚踏板2左右两端作上下交替运动时,通过连杆7带动各活塞4分别在相应的泵体3内作出上下交替运动,即,当其中一个抽水机构的活塞4下行时,另一个抽水机构的活塞4上行;

[0018] 当活塞4由下往上运动时,单向逆止阀8关闭,下泵室6处于抽真空状态,在真空作用下,低处水源水通过单向止水阀9逐渐进入下泵室6内,此时若活塞4结束由下往上的行程、并改为由上往下运动时,单向逆止阀8自动打开,单向止水阀9自动关闭,此时下泵室6的容积逐渐缩小,上泵室5的容积逐渐增大,下泵室6内的水通过单向逆止阀8逐渐进入活塞4上方的上泵室5内,当活塞4结束由上往下的行程、并改为由下往上运动时,上泵室5内的水位被逐渐上升的活塞4抬高,并通过上泵室5的出水口流入出水支管12;

[0019] 两个抽水机构的活塞4以此往复、连续交替运行,使各自流入出水支管12内的水,统一在出水总管13内汇集后流出。

[0020] 在脚踏式虹吸抽水泵初始状态时,进水支管和进水总管内气压为一个大气压P,此时通过脚踏板2传动使其中一个活塞上移 $h_1$ ,单向止水阀9开启,单向逆止阀8关闭,此时由于活塞上移,下泵室6气体体积增大为 $V_1$ ,压强减小为 $P_1$ ,内外压强差作用下,水上升一个高度 $h_2$ ,设原下泵室6内气体体积为V,下泵室6内径为d,进水支管和进水总管内管径为 $d_0$ ;

[0021] 由理想气体状态方程: $PV=P_1V_1$

[0022] 几何关系: $V_1=V+\frac{\pi d^2}{4}*h_1-\frac{\pi d_0^2}{4}*h_2$

[0023] 平衡条件: $P=P_1+\rho gh_2$

[0024] 由该3个方程可解出 $h_1$ 与 $h_2$ 之间的关系方程,即 $\frac{\pi d_0^2}{4}*h_2+\frac{\rho gh_2}{P-\rho gh_2}=V+\frac{\pi d^2}{4}*h_1$ ;

可知 $h_1$ 与 $h_2$ 成正比,当 $h_1$ 最大时, $h_2$ 也最大;

[0025] 当活塞下降时,单向止水阀9关闭,单向逆止阀8开启排气,直至活塞达下泵室6底部;此时进水支管和进水总管内压强保持为 $P_1$ ;而此时下泵室6气体体积 $V_2$ 仅为进水支管和进水总管体积减去上升水柱的体积即

[0026]  $V_2=V-\frac{\pi d^2}{4}*h_1$ 。

[0027] 两个泵体3的上泵室5出水口分别设有向下倾斜的出水接头14,出水支管12的两端分别跨接在它们之间;向下倾斜的出水接头14使出水支管12整体与出水口形成高低落差;所述出水总管13与出水支管12的接口位置低于出水口。

[0028] 所述两个抽水机构对称固定在一个支撑架15上;支撑架15为升降式结构。

[0029] 所述活塞4由碗式橡胶圈和金属垫圈组合而成,单向止水阀9安装在金属垫圈上。

[0030] 所述脚踏板2的左右两端分别设有橡胶脚踏垫16。

[0031] 所述支撑架15上设有扶手架17。

[0032] 所述泵体3为不锈钢筒体结构。

[0033] 一种脚踏式虹吸抽水方法如下：

[0034] 步骤一：将脚踏式虹吸水泵放置在实施地，架好扶手架17，将进水总管11的一端置于水低处水源中；为缩短泵体3内初次上水时间，在交替踩踏脚踏板2前，先向泵体3的上泵室5内加水，以增加活塞4与泵体3内壁之间的密封性；

[0035] 步骤二：双脚站立在左右两端的橡胶脚踏垫16上；当踩左脚时，左边泵体3的活塞4由上向下移动；左边泵体3的单向止水阀9关闭，随着左边泵体3的活塞4向下移动，左边泵体3的下泵室6容积逐渐减小，使气压升高，则左边泵体3的单向逆止阀8自动弹开，左边泵体3的下泵室6内空气排入上泵室5；

[0036] 与此同时，右边泵体3的活塞4向上移动，右边泵体3的下泵室6容积逐渐增大，使气压减小，形成真空，则右边泵体3的单向止水阀9自动向上弹开，进水管内的空气进入右边泵体3的下泵室6，此时进水管及下泵室6都形成抽真空状态，在真空作用下，低处的水通过进水管逐渐向上移动并最终进入右边泵体3的下泵室6内，此时当右边泵体3的活塞4结束由下往上的行程、并改为由上往下运动时，下泵室6内的水冲开单向逆止阀8，并逐渐进入右边泵体3活塞4上方的上泵室5内，上泵室5内的水位被逐渐上升的活塞4抬高，并通过右边泵体3的上泵室5的出水口流入出水支管12；

[0037] 步骤三：双脚交替连续踩踏脚踏板2，使左右两个泵体3内的活塞4，上下交替往复连续运行，不断抽取相应泵体3的下泵室6内的真空，直至将低位的水通过两个泵体3的出水口流入出水支管12内的水，统一在出水总管13内汇集后流出，进而实现将低处的水压至高处。

[0038] 本实用新型相对于现有技术，具有如下的优点及效果：

[0039] 本实用新型无需用电或油，采用人力抽水，且仅借助人自身重量，双脚交替连续踩踏脚踏板，使左右两个泵体内的活塞，上下交替往复连续运行，不断抽取相应泵体的下泵室内的真空，直至将低位的水通过两个泵体的出水口流入出水支管内的水，统一在出水总管内汇集后流出，进而实现将低处的水压至高处。

[0040] 操作者站在左右两个脚踏板上，通过左右脚的交替上下踩动，使得左右二个泵室内的空气不断排出，形成负压，低处的水源水在大气压的作用下由进水总管进入高处的下泵室内，并通过单向逆止阀逐渐进入活塞上方的上泵室内，当活塞结束由上往下的行程、并改为由下往上运动时，上泵室内的水位被逐渐上升的活塞抬高，并通过上泵室的出水口流入出水支管；在操作者双脚交替踩踏脚踏板的作用下，连杆带动两个抽水机构的活塞以此往复、连续交替运行，使各自流入出水支管内的水，统一在出水总管内汇集后流出。

[0041] 随着双脚的交替踩动，左右二个泵室交替形成负压，实现了二个泵室轮番交替出水。

[0042] 本实用新型技术手段简便，结构巧妙、制作简便、重量轻、尺寸小，携带组装方便。

[0043] 综上所述，本实用新型无需用电，利用操作者身体自身重量，左右脚轮番脚踏，即可抽水。本装置用于解决山区农地或野外工作无电力驱动所导致的取水难的问题，实现了无需电能轻松高效抽水的目的。

[0044] 尤其适用野外农田灌溉、地质勘测、工程检测等作业，取水难的问题。

## 附图说明

- [0045] 图1为本实用新型脚踏式虹吸抽水泵结构示意图。
- [0046] 图2为图1中的泵体及单向逆止阀的局部结构示意图。
- [0047] 图3为图1中的连杆、活塞、单向止水阀的局部结构示意图。
- [0048] 图4为图1中泵体、单向逆止阀、连杆、活塞和单向止水阀的结构组合示意图。
- [0049] 图5为本实用新型脚踏式虹吸抽水泵运动状态框图一。
- [0050] 图6为本实用新型脚踏式虹吸抽水泵运动状态框图二。
- [0051] 图7为本实用新型脚踏式虹吸抽水泵应用实例示范图。

## 具体实施方式

[0052] 下面结合具体实施例对本实用新型作进一步具体详细描述。

[0053] 实施例

[0054] 如图1至7所示。本实用新型公开了一种脚踏式虹吸抽水泵,包括左右两个结构相同的抽水机构、安装在两个抽水机构之间的支撑杆1、活动设置在支撑杆1上的脚踏板2;这两个抽水机构均包括一个筒体结构的泵体3和置于泵体3内的活塞4,该活塞4将泵体3的内部空间分为上泵室5和下泵室6,各活塞4分别通过一根连杆7,活动铰接在与之对应的脚踏板2的端部;

[0055] 各活塞4上均设有一单向逆止阀8,当活塞4下行时其自动打开,下泵室6的体积逐渐减小,上行时自动关闭,下泵室6的体积逐渐增大;

[0056] 各泵体3的底部开有一进水口,并在进水口处安装单向止水阀9,当活塞4下行时其自动关闭,下泵室6的水或者空气冲开单向逆止阀8并进入活塞4上方的上泵室5内;当活塞4上行时单向止水阀9自动打开,单向逆止阀8关闭,并逐渐将进入上泵室5内的水或者空气排出至上泵室5之外;

[0057] 两个泵体3的进水口之间通过一进水支管10互连后,再连接进水总管11;两个泵体3的上泵室5出水口之间通过一出水支管12互连后,再连接出水总管13。

[0058] 所述脚踏板2的中部以支撑杆1作为支点,当脚踏板2左右两端作上下交替运动时,通过连杆7带动各活塞4分别在相应的泵体3内作出上下交替运动,即,当其中一个抽水机构的活塞4下行时,另一个抽水机构的活塞4上行;

[0059] 当活塞4由下往上运动时,单向逆止阀8关闭,下泵室6处于抽真空状态,在真空作用下,低处水源水通过单向止水阀9逐渐进入下泵室6内,此时若活塞4结束由下往上的行程、并改为由上往下运动时,单向逆止阀8自动打开,单向止水阀9自动关闭,此时下泵室6的容积逐渐缩小,上泵室5的容积逐渐增大,下泵室6内的水通过单向逆止阀8逐渐进入活塞4上方的上泵室5内,当活塞4结束由上往下的行程、并改为由下往上运动时,上泵室5内的水位被逐渐上升的活塞4抬高,并通过上泵室5的出水口流入出水支管12;

[0060] 两个抽水机构的活塞4以此往复、连续交替运行,使各自流入出水支管12内的水,统一在出水总管13内汇集后流出。

[0061] 两个泵体3的上泵室5出水口分别设有向下倾斜的出水接头14,出水支管12的两端分别跨接在它们之间;向下倾斜的出水接头14使出水支管12整体与出水口形成高低落差;

所述出水总管13与出水支管12的接口位置低于出水口。

[0062] 所述两个抽水机构对称固定在一个支撑架15上;支撑架15为升降式结构。

[0063] 所述活塞4由碗式橡胶圈(橡胶皮碗)和金属垫圈组合而成,单向止水阀9安装在金属垫圈上。金属垫圈的直径小于碗式橡胶圈的直径。碗式橡胶圈为半球型结构,下行时其外缘自然向上卷翻收缩,减小外缘与活塞4内壁的间隙及摩擦力,供下泵室内的空气或水通过其外缘与活塞内壁之间的间隙涌入上泵室;上行时由于负压作用,其外缘自然伸展并增大与活塞4内壁的间隙及摩擦力。

[0064] 所述脚踏板2的左右两端分别设有橡胶脚踏垫16,用于防滑。

[0065] 所述支撑架15上设有扶手架17。当然扶手架17也可与支撑架15分开设置。支撑杆1的端部安装轴承,脚踏板2的中部支撑在轴承上,实现脚踏板2的左右摇摆。

[0066] 所述泵体3可采用不锈钢筒体结构。

[0067] 本实用新型脚踏式虹吸抽水方法,可通过如下步骤实现:

[0068] 步骤一:将脚踏式虹吸抽水泵放置在实施地(如待灌溉农田较为平整的地方),架好扶手架17,将进水总管11的一端置于水低处水源中(海、河、湖泊、水渠、池塘等);为缩短泵体3内初次上水时间,在交替踩踏脚踏板2前,先向泵体3的上泵室5内加水,以增加活塞4与泵体3内壁之间的密封性;

[0069] 步骤二:双脚站立在左右两端的橡胶脚踏垫16上;当踩左脚时,左边泵体3的活塞4由上向下移动;左边泵体3的单向止水阀9关闭,随着左边泵体3的活塞4向下移动,左边泵体3的下泵室6容积逐渐减小,使气压升高,则左边泵体3的单向逆止阀8自动弹开,左边泵体3的下泵室6内空气排入上泵室5;

[0070] 与此同时,右边泵体3的活塞4向上移动,右边泵体3的下泵室6容积逐渐增大,使气压减小,形成真空,则右边泵体3的单向止水阀9自动向上弹开,进水管内的空气进入右边泵体3的下泵室6,此时进水管及下泵室6都形成抽真空状态,在真空作用下,低处的水通过进水管逐渐向上移动并最终进入右边泵体3的下泵室6内,此时当右边泵体3的活塞4结束由下往上的行程、并改为由上往下运动时,下泵室6内的水冲开单向逆止阀8,并逐渐进入右边泵体3活塞4上方的上泵室5内,上泵室5内的水位被逐渐上升的活塞4抬高,并通过右边泵体3的上泵室5的出水口流入出水支管12;

[0071] 步骤三:双脚交替连续踩踏脚踏板2,使左右两个泵体3内的活塞4,上下交替往复连续运行,不断抽取相应泵体3的下泵室6内的真空,直至将低位的水通过两个泵体3的出水口流入出水支管12内的水,统一在出水总管13内汇集后流出,进而实现将低处的水压至高处。

[0072] 以下对其中一个泵室3进行力学分析。一开始,进水管内(包括进水支管12和进水总管13)气压为一个大气压P,此时通过脚踏板2传动使其中一个活塞上移 $h_1$ ,单向止水阀9开启,单向逆止阀8关闭,此时由于活塞上移,下泵室气体体积增大为 $V_1$ ,压强减小为 $P_1$ ,内外压强差作用下,水上升一个高度 $h_2$ ,设原下泵室内气体体积为 $V$ ,下泵室内径为 $d$ ,进水管内管径为 $d_0$ ;

[0073] 由理想气体状态方程: $PV = P_1V_1$

[0074] 几何关系: $V_1 = V + \frac{\pi d^2}{4} * h_1 - \frac{\pi d_0^2}{4} * h_2$



[0075] 平衡条件： $P=P_1+\rho gh_2$

[0076] 由上述3个方程可解出 $h_1$ 与 $h_2$ 之间的关系方程，即 $\frac{\pi d_0^2}{4} * h_2 + \frac{\rho gh_2}{P - \rho gh_2} = V + \frac{\pi d^2}{4} * h_1$ 。

可知 $h_1$ 与 $h_2$ 成正比，当 $h_1$ 最大时， $h_2$ 也最大；

[0077] 当活塞下降时，单向止水阀9关闭，单向逆止阀8开启排气，直至活塞达下泵室底部；此时进水管内的压强保持为 $P_1$ ；而此时下泵室气体体积 $V_2$ 仅为进水管体积减去上升水柱（或水位）的体积即

[0078]  $V_2 = V - \frac{\pi d^2}{4} * h_1$

[0079] 活塞再一次上升，气体体积增大，压强进一步减少，进水管内水位进一步升高。如此往复循环，最终进水管及泵室内充满水。当活塞上升时就会产生真空，此时的压强差达到最大。活塞和下泵室底部形成的容积越大，则产生的真空体积越大，抽上来的水越多。

[0080] 向上拉活塞仅需要克服活塞上部水自重及活塞与泵体壁之间产生的摩擦力，故所施加的外力不是很大

[0081] 如上所述，便可较好地实现本实用新型。大气压的压强为9.8m，理论的抽水（扬水）高度为9.8m。由于设备结构有一定的阻力损耗，实际扬程要略小于9.8m。本实用新型采用脚踏式抽水，仅仅利用人体自重就可以将水提升近9.8m。

[0082] 若实施地的高度与低位水源的高度落差大于9.8m，则可通过多个本实用新型的脚踏式虹吸抽水泵，以接力的方式实现。

[0083] 本实用新型的实施方式并不受上述实施例的限制，其他任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本实用新型的保护范围之内。

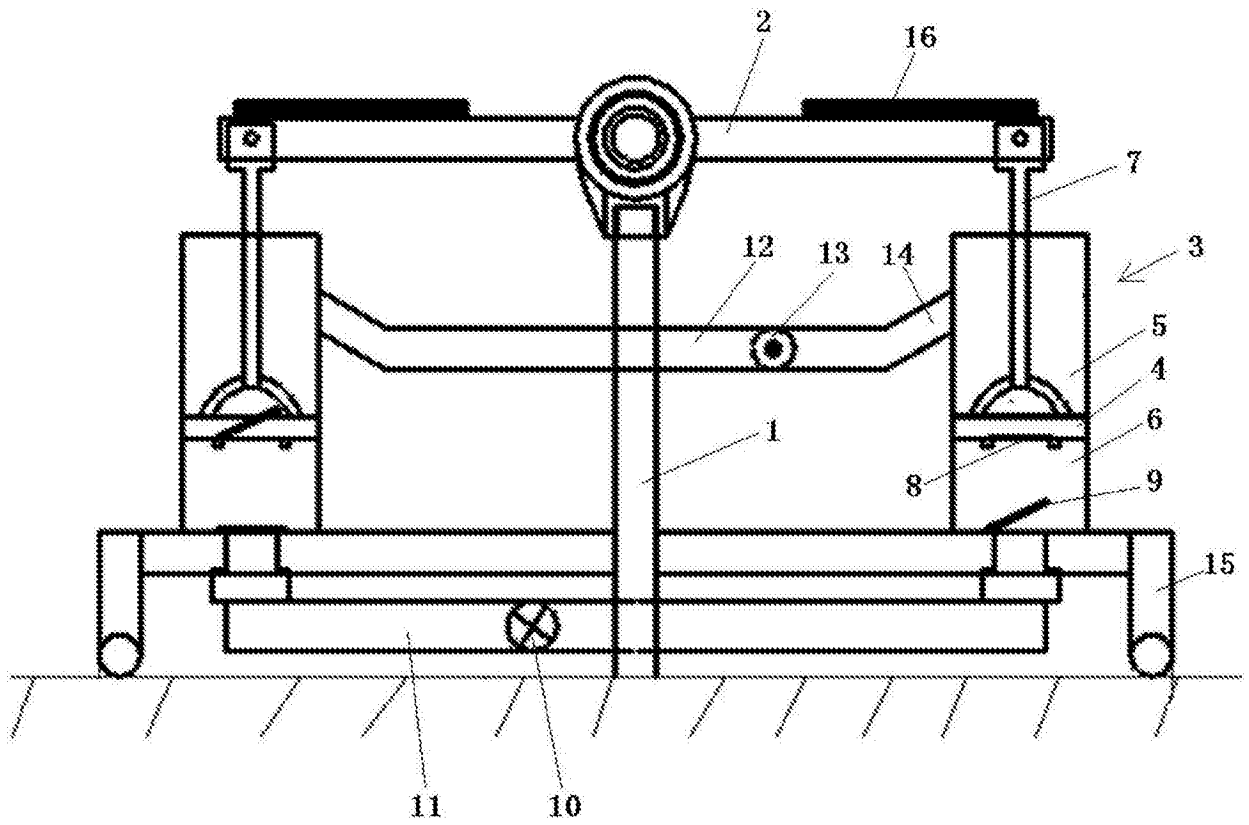


图1

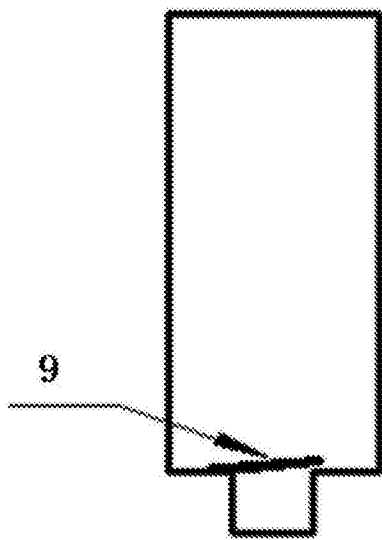


图2

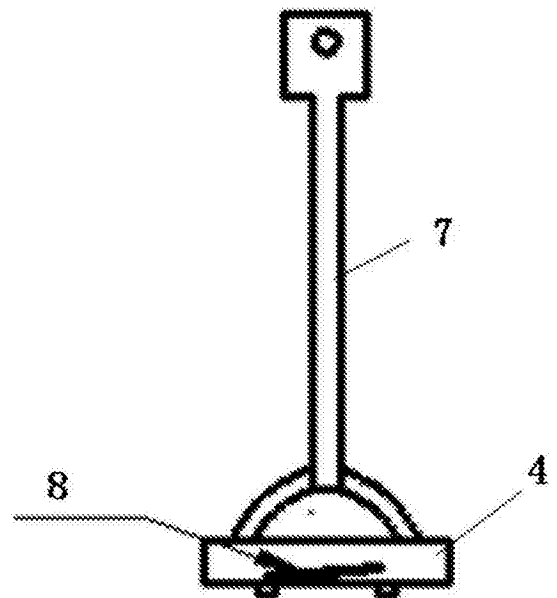


图3

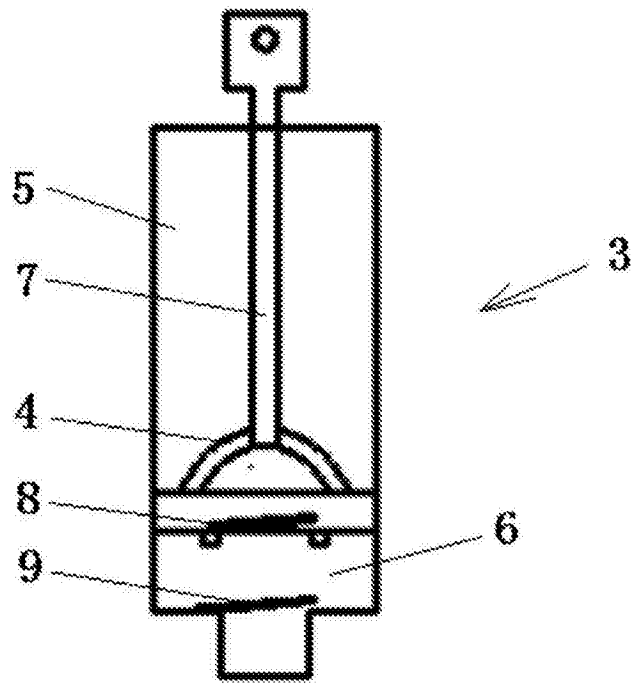


图4

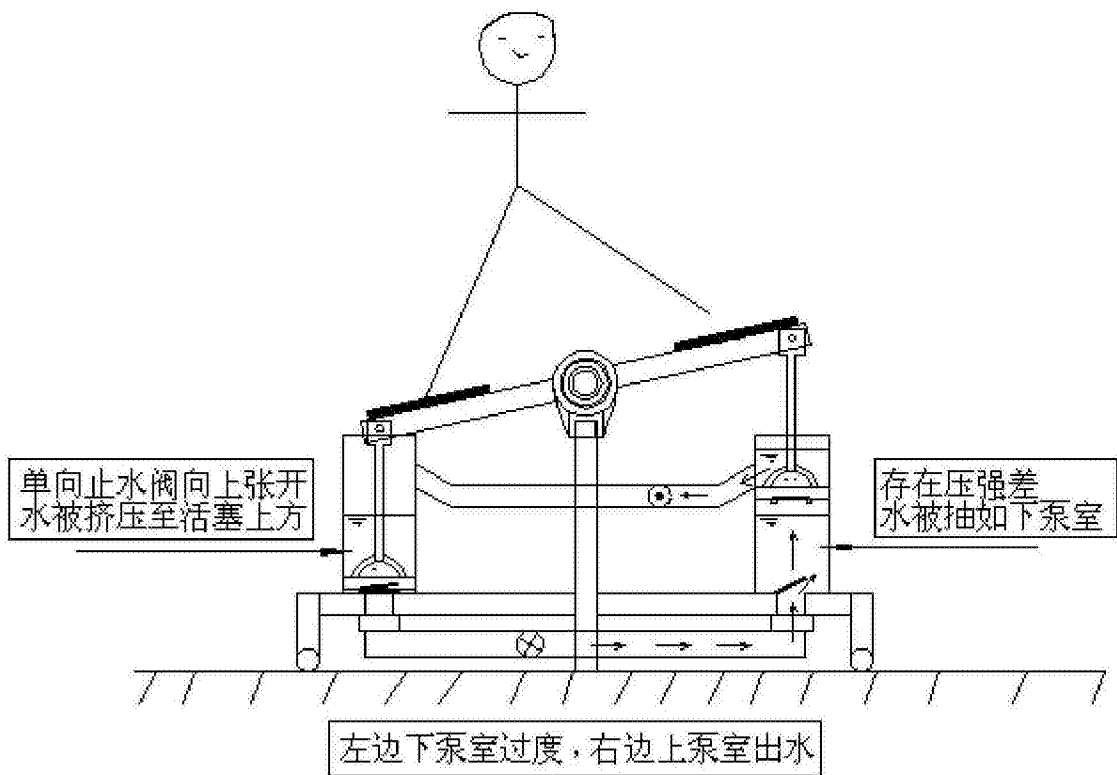


图5

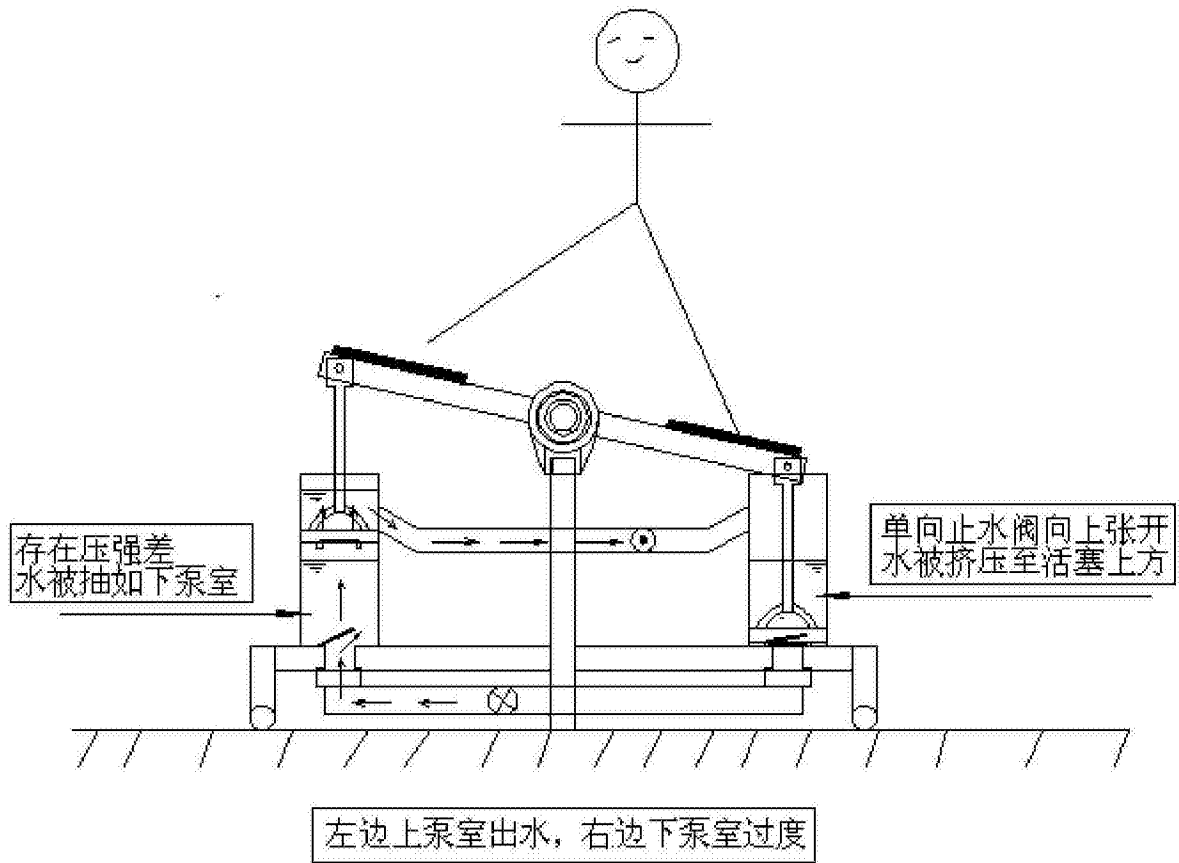


图6

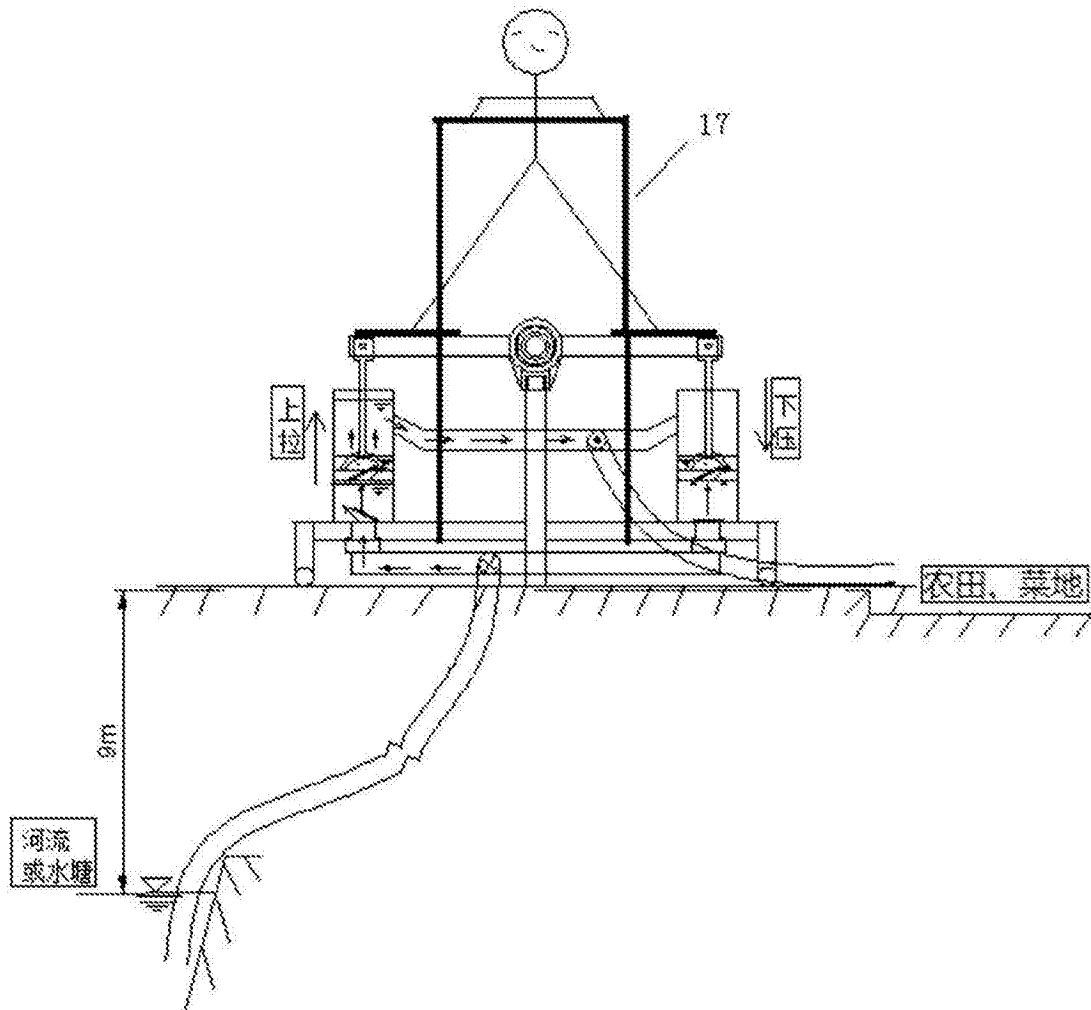


图7