



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203775831 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201420040719. 3

(22) 申请日 2014. 01. 23

(73) 专利权人 江苏冠甲水利科技有限公司

地址 226500 江苏省南通市如皋市城南街道  
万寿南路 999 号(如皋科技创业园 C 幢  
501 室、506 室)

(72) 发明人 黄勇 陈子润 陈志良 曹卫红

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11316

代理人 滑春生

(51) Int. Cl.

A01G 25/00(2006. 01)

A01G 25/16(2006. 01)

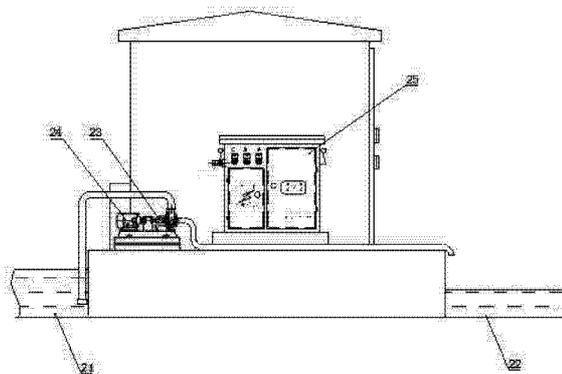
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

稻田自动化智能灌溉系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种稻田自动化智能灌溉系统,还涉及一种采用该系统进行农田灌溉的方法,其特征在于:包括提水泵站、农渠、农田灌溉自动控制装置和稻田土壤水分监控装置;稻田土壤水分控制器可根据液位计的输出信号控制提水泵启闭控制器动作,由提水泵给农渠供水,农田灌溉自动控制装置根据农田水位将农渠内灌溉水自动灌入农田或切断灌水。本实用新型的优点在于:结构简单、维护方便。解决了水稻浅湿灌溉种植新技术难以推广的问题,对我国现阶段农田水利精确灌溉、节水增效有着重大的现实意义。



1. 一种稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:包括提水泵站、农渠、农田灌溉自动控制装置和稻田土壤水分监控装置;

一提水泵站,该提水泵站设置在水源侧,包括一个与水源连通的进水池,一个与农渠连通的出水池,一组配备变频电机的提水泵,以及一控制提水泵变频电机启闭的提水泵启闭控制器;提水泵的进水口A、出水口A分别对应进水池和出水池,并在进水池、出水池内分别设置有液位传感器A和液位传感器B,所述液位传感器A和液位传感器B接入提水泵启闭控制器;

若干农渠,由干渠以及连通干渠的支渠组成,干渠与出水池直接连通;

至少一设置在农田内的稻田土壤水分监控装置,包括一个地下水水位观测井,一个设置在地下水水位观测井内的液位计,以及一个稻田土壤水分控制器,该稻田土壤水分控制器可根据液位计的输出信号控制提水泵启闭控制器动作;

若干农田灌溉自动控制装置,设置在农田与农渠之间,用于根据农田水位将支渠内灌溉水自动灌入农田或切断灌水。

2. 根据权利要求1所述的稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:所述稻田自动化智能灌溉系统还包括一水质自动检测装置,该水质自动检测装置具有一个PH值检测仪,一个溶解氧检测仪,以及一个水质自动报警控制器,所述PH值检测仪以及一个溶解氧检测仪的输出信号接入水质自动报警控制器;水质自动报警控制器还具有一个与提水泵启闭控制器通讯的输出端口。

3. 根据权利要求1所述的稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:所述农田灌溉自动控制装置包括储水箱、增压机构、阀瓣和浮球引导机构;储水箱具有一个位于底部的出水口B,出水口B设置有阀座,还具有一个位于底部或侧壁的进水口B,该进水口B通过管道与支渠连通;增压机构为一内置于储水箱底部的导流增压罩,该导流增压罩罩在储水箱的出水口B上;导流增压罩的顶部具有一个位于出水口B正上方的导流增压口;所述导流增压罩内的空间中由导流增压口至出水口之间形成的区域为导流增压区,其余区域为缓冲区;阀瓣内置于导流增压罩内,并可于出水口B阀座配合实现出水口B的完全密封;浮球引导机构用于根据农田水层深度控制阀瓣动作的,包括一用于引导阀瓣动作的浮球,以及连接浮球与阀瓣的杠杆组件;该浮球设置在储水箱外,所述浮球位于下限位状态,浮球通过杠杆组件驱动阀瓣移动至导流增压口一侧;浮球位于上限位状态,浮球通过杠杆组件驱动阀瓣与出水口阀座配合封闭出水口B。

4. 根据权利要求1、2或3所述的稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:所述稻田土壤水分控制器通过无线通讯模块实现与提水泵启闭控制器的通讯。

5. 根据权利要求1、2或3所述的稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:所述稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的波段开关。

6. 根据权利要求1、2或3所述的稻田自动化智能灌溉系统,其特征在于:所述稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的可编程数据库,以及石英钟模块。

## 稻田自动化智能灌溉系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种稻田自动化智能灌溉系统,还涉及一种采用该系统进行农田灌溉的方法。

### 背景技术

[0002] 水稻是我国主要的粮食作物,传统的淹水栽培种植模式不仅耗水量大,水资源浪费严重,水分利用率低,而且容易引起环境面源污染。随着我国人口增长和经济快速发展,缺水已成为我国面临的最严重的战略问题之一,严重制约了农业的可持续发展。国内外研究结果表明,水稻具有一定的水旱两栖性,有很大的节水潜力。

[0003] 传统淹水栽培模式开始逐渐向节水栽培模式转变。水稻节水栽培能够显著提高蒸腾蒸发效率和单叶水分利用率。实践已证明,水稻控制灌溉节水栽培模式可以促进水稻生长发育,增加有效分蘖数,提高产量。但该种模式在实施时,由于需要专人值守,费事费力,因此推广较难,如何让广大农民能够方便、快捷的掌握控制灌溉技术,实现稻田自动化智能灌溉是摆在水利人面前的一个重大课题。

[0004] 目前在实现大面积稻田自动化智能灌溉时,虽然可借鉴一些集监视测量、控制、保护、管理于一体的计算机综合自动化系统,但主要存在以下两个方面的难点:

[0005] 第一、推广水稻节水灌溉技术时,其灌水下限是以根层土壤水分为控制灌溉指标的,因而,及时、准确地获取稻田土壤水分,就成为提高推广水稻节水灌溉技术水平的关键。目前常用的取土烘干称重法虽测得数据准确,但工作量大,也不能及时提供数据;中子土壤水分仪投资大,且测定表层土壤水分不尽准确;运用电阻和电容原理制作的各式水分仪(如土壤湿度计、查墒仪等),对接近田间持水量(高水分段)的土壤水分测定误差较大;水银负压计可测得较准确的土壤水吸力,但大面积推广应用在操作管理上存在一定难度。

[0006] 第二、水稻在灌溉时,引农渠的灌溉用水一般直接流入农田,或者通过泵泵入,造成水资源的巨大浪费,不符合节水灌溉技术的要求;后来也出现了部分能够自动灌排水的装置,其利用机械或电气等方式进行水位的检测,进而控制给排水。电气控制进行给排水的控制方式使用时精度高、适用较大范围的水位控制,但对工作的环境要求较高,需要确保正常的供电以及保持传感器的清洁度;而实际农田灌溉的使用环境较差,会影响检测用传感器的正常、准确工作,且用电不方便,因此电气类给排水装置不易推广使用。

[0007] 因此,研发一种易于推广的大面积稻田自动化智能灌溉系统及其方法势在必行。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种结构简单、易于推广的稻田自动化智能灌溉系统,还涉及一种采用该系统进行农田灌溉的方法。

[0009] 为解决上述技术问题,本实用新型的技术方案为:一种稻田自动化智能灌溉系统,其创新点在于:包括提水泵站、农渠、农田灌溉自动控制装置和稻田土壤水分监控装置;一

提水泵站,该提水泵站设置在水源侧,包括一个与水源连通的进水池,一个与农渠连通的出水池,一组配备变频电机的提水泵,以及一控制提水泵变频电机启闭的提水泵启闭控制器;提水泵的进水口 A、出水口 A 分别对应进水池和出水池,并在进水池、出水池内分别设置有液位传感器 A 和液位传感器 B,所述液位传感器 A 和液位传感器 B 接入提水泵启闭控制器;若干农渠,由干渠以及连通干渠的支渠组成,干渠与出水池直接连通;至少一设置在农田内的稻田土壤水分监控装置,包括一个地下水水位观测井,一个设置在地下水水位观测井内的液位计,以及一个稻田土壤水分控制器,该稻田土壤水分控制器可根据液位计的输出信号控制提水泵启闭控制器动作;若干农田灌溉自动控制装置,设置在农田与农渠之间,用于根据农田水位将支渠内灌溉水自动灌入农田或切断灌水。

[0010] 优选的,所述稻田自动化智能灌溉系统还包括一水质自动检测装置,该水质自动检测装置具有一个 PH 值检测仪,一个溶解氧检测仪,以及一个水质自动报警控制器,所述 PH 值检测仪以及一个溶解氧检测仪的输出信号接入水质自动报警控制器;水质自动报警控制器还具有一个与提水泵启闭控制器通讯的输出端口。

[0011] 优选的,所述农田灌溉自动控制装置包括储水箱、增压机构、阀瓣和浮球引导机构;储水箱具有一个位于底部的出水口 B,出水口 B 设置有阀座,还具有一个位于底部或侧壁的进水口 B,该进水口 B 通过管道与支渠连通;增压机构为一内置于储水箱底部的导流增压罩,该导流增压罩罩在储水箱的出水口 B 上;导流增压罩的顶部具有一个位于出水口 B 正上方的导流增压口;所述导流增压罩内的空间中由导流增压口至出水口之间形成的区域为导流增压区,其余区域为缓冲区;阀瓣内置于导流增压罩内,并可与出水口 B 阀座配合实现出水口 B 的完全密封;浮球引导机构用于根据农田水层深度控制阀瓣动作的,包括一用于引导阀瓣动作的浮球,以及连接浮球与阀瓣的杠杆组件;该浮球设置在储水箱外,所述浮球位于下限位状态,浮球通过杠杆组件驱动阀瓣移动至导流增压口一侧;浮球位于上限位状态,浮球通过杠杆组件驱动阀瓣与出水口阀座配合封闭出水口 B。

[0012] 优选的,所述稻田土壤水分控制器通过无线通讯模块实现与提水泵启闭控制器的通讯。

[0013] 优选的,所述稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的波段开关。

[0014] 优选的,所述稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的可编程数据库,以及石英钟模块。

[0015] 本实用新型的优点在于:

[0016] 本实用新型中的自动化智能灌溉系统运行时,首先是根据水稻控制灌溉的高产节水模式和水稻各生育期土壤水分控制指标输入至稻田土壤水分监控装置。稻田土壤水分监控装置检测的土壤含水率达到灌水下限指标时,向提水泵站发送控制信号,自动启动提水泵抽水进入水渠(干渠),为农田提供灌溉用水,灌溉水经干渠流入支渠再流入农渠由农田灌溉自动控制装置自动注入农田;农田灌溉自动控制装置则根据农田内水位间歇性启闭供水。当稻田土壤水分监控装置检测农田达到相应生育期灌水上限指标时,提水泵自动关闭,停止向水渠供水,完成一次自动化智能灌溉过程,周而复始,自动检测至下一个灌溉周期的到来。

[0017] 本实用新型中的智能灌溉系统能通过稻田土壤水分监控装置对稻田土壤水分的

实时检测,并控制提水泵站的启闭;在一段时间内,为整个稻田区补充所有灌溉所需用水,进行供水总量的管理控制,避免不必要的水资源浪费。在对稻田土壤水分进行实时检测时,利用稻田地下水埋深与土壤含水率关系曲线,由稻田地下水埋深间接计算出该片稻田的即时土壤含水率,使得实时监测得以顺利实现。

[0018] 而农田灌溉自动控制装置设置在支渠与农田之间,用于根据农田水位将支渠内灌溉水自动灌入农田或切断灌水,进而进行局部区域稻田的间歇性灌水,实现用水终端的管理控制,既能够补充稻田生长所需水分,又避免秧苗长时间被水覆盖影响生长。灌溉时,无需人工值守进行控制,且不利用电气等监测手段进行,结构简单、维护方便。解决了水稻控制灌溉种植新技术难以推广的问题,对我国现阶段农田水利精确灌溉、节水增效有着重大的现实意义。

[0019] 而本实用新型中农田灌溉自动控制装置包括储水箱、增压机构、阀瓣和浮球引导机构,其在关闭时,以浮球为引导,最终利用水压来关闭阀门,灵敏度好,供水量准确,密封效果好,不易渗漏;在浅水量供水需求下依然能够实现良好的密封,并结合浮球引导机构的浮球高度可进行整体或独立的高度调整,使得其水位深浅能够在 1-7cm 的范围内自由调节,进而方便、灵活适应不同深度的供水需求,特别适用于水稻生长不同阶段对水量的不同需求。

[0020] 本实用新型中稻田土壤水分控制器通过无线通讯模块实现与提水泵启闭控制器的通讯,减少通讯布线,降低成本。而稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的波段开关,使得稻田土壤水分控制在控制补水时能够根据不同的生育期给出合适、准确的供水需求,提高水资源有效利用率。

#### 附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型中稻田自动化智能灌溉系统结构组成图。

[0022] 图 2 为本实用新型中提水泵站结构示意图。

[0023] 图 3 为本实用新型中稻田土壤水分监控装置结构示意图。

[0024] 图 4 为本实用新型中农田灌溉自动控制装置结构示意图。

[0025] 图 5 为本实用新型中导流增压罩与储水箱的底板位置关系图。

[0026] 图 6 为本实用新型中导流增压罩俯视图。

#### 具体实施方式

[0027] 如图 1 所示,本实用新型中的稻田自动化智能灌溉系统,包括提水泵站 2、农渠 4、农田灌溉自动控制装置 3、稻田土壤水分监控装置 5 和水质自动检测装置 6。

[0028] 具体为:

[0029] 一提水泵站 2,该提水泵站 2 设置在水源 1 侧,如图 2 所示,包括一个与水源 2 连通的进水池 21,一个与农渠 2 连通的出水池 22,一组配备变频电机 24 的提水泵 23,以及一控制提水泵变频电机 24 启闭的提水泵启闭控制器;提水泵 23 的进水口 A、出水口 A 分别对应进水池 21 和出水池 22,并在进水池 21、出水池 22 内分别设置有液位传感器 A 和液位传感器 B,液位传感器 A 和液位传感器 B 接入提水泵启闭控制器。

[0030] 提水泵站 2 的配电柜 25 配备有提水泵启闭控制器,以及电动机多功能保护装置,

用于保护提水泵变频电机的过载、过流、过压、欠压、缺相等；通过液位传感器 A 和液位传感器 B 的信号来检测进、出水池内液位高度，进而实现进水池超低水位自停、出水池溢流自停。

[0031] 若干农渠 2，由干渠以及连通干渠的支渠组成，支渠的数量和布局根据实际稻田来设计，干渠与出水池直接连通。本实用新型中农渠采用砼防渗渠。

[0032] 至少一设置在农田内的稻田土壤水分监控装置 4，如图 3 所示，包括一个地下水位观测井 41，一个设置在地下水位观测井 41 内的液位计 42，以及一个稻田土壤水分控制器 43，该稻田土壤水分控制器 43 可根据液位计的输出信号控制提水泵启闭控制器动作。

[0033] 为避免灌溉水中杂质较多影响检测准确性，本实施例中，液位计选择磁致伸缩液位计。磁致伸缩液位计的传感器工作时，传感器的电路部分将在波导丝上激励出脉冲电流，该电流沿波导丝传播时会在波导丝的周围产生脉冲电流磁场。在磁致伸缩液位计的传感器测杆外配有一浮子，此浮子可以沿测杆随液位的变化而上下移动。在浮子内部有一组永久磁环。当脉冲电流磁场与浮子产生的磁环磁场相遇时，浮子周围的磁场发生改变从而使得由磁致伸缩材料做成的波导丝在浮子所在的位置产生一个扭转波脉冲，这个脉冲以固定的速度沿波导丝传回并由检出机构检出。通过测量脉冲电流与扭转波的时间差可以精确地确定浮子所在的位置，即液面的位置。本实施例中，在地下水位观测井 41 靠近底面处浇筑混凝土层 44，在混凝土层 44 上放置稻田土壤水分监控装置 4 的控制箱 45，稻田土壤水分控制器 43 以及液位计 42 的上部分位于控制箱 45 内。

[0034] 若干农田灌溉自动控制装置 3，设置在农田与农渠之间，用于根据农田水位将支渠内灌溉水自动灌入农田或切断灌水。如图 4、5、6 所示，其主要包括储水箱 31、导流增压罩 32、阀瓣 33 和浮球引导机构 34。储水箱 31 主要用于临时储存从水源引入的灌溉用水，该储水箱 31 具有一个位于底部的出水口 311，该出水口 311 通常设置在储水箱 31 的底板上，即储水箱 31 的最底端；储水箱 31 还具有一个位于底部或侧壁的进水口 312。出水口 311 可配备一个可与阀瓣配合提高密封效果的阀座。水源的灌溉用水通过进水口进入储水箱 31，并在箱体内形成具有一定高度的液面，当出水口 311 打开时，灌溉用水则通过最底部的出水口 311 排出流入农田。增压机构用于在储水箱关闭时，利用储水箱 31 内灌溉用水的水压为阀瓣 33 提供一个向下的压力，以便快速以及更好的压紧出水口 311 阀座，实现停止供水。增压机构为一内置于储水箱底部的导流增压罩 32，该导流增压罩 32 罩在储水箱的出水口 311 上。导流增压罩 32 为一个矩形箱体，该矩形箱体罩于储水箱 31 的出水口上，导流增压罩 32 的顶板靠近侧板处开有一个矩形的导流增压口 321，矩形导流增压口 321 的长度方向与矩形箱体的顶板宽度方向相同，且该导流增压口的长度等于矩形箱体的顶板宽度；该矩形导流增压口 321 位于出水口 311 正上方，出水口 311 采用与矩形导流增压口 321 对应的矩形结构；同样的，导流增压罩 32 内的空间中由导流增压口 321 至出水口 311 之间形成的区域为导流增压区，其余区域为非灌溉用水直接冲击的缓冲区。阀瓣 33 用于与出水口阀座配合实现出水口启闭，该阀瓣 33 内置于导流增压罩 32 内；阀瓣 33 的结构形状与出水口 311 及出水口阀座相配。

[0035] 浮球引导机构 34 用于根据农田水层深度控制阀瓣动作，包括一用于引导阀瓣动作的浮球 341，以及连接浮球 341 与阀瓣 33 的杠杆组件；杠杆组件包括杠杆支架 342、转轴 343、阀瓣连接段杠杆 344、浮球连接段杠杆 345，一对杠杆支架 342 安装在导流增压罩 32 外

的储水箱 31 内,两杠杆支架 342 的顶部之间安装有转轴 343,阀瓣连接段杠杆 344 的一端与转轴 343 固定,另一端从导流增压口 321 伸入导流增压罩 32 内与阀瓣 33 连接;浮球连接段杠杆 345 的一端与转轴 343 固定,另一端连接浮球 341。该浮球 341 设置在储水箱 31 外,浮球 341 位于下限位状态,浮球 341 通过杠杆组件驱动阀瓣移动至缓冲区;浮球 341 位于上限位状态,浮球 341 通过杠杆组件驱动阀瓣 3 与出水口阀座配合封闭出水口 311。

[0036] 水质自动检测装置 105 具有一个 PH 值检测仪,一个溶解氧检测仪,以及一个水质自动报警控制器,所述 PH 值检测仪以及一个溶解氧检测仪的输出信号接入水质自动报警控制器;水质自动报警控制器还具有一个与提水泵启闭控制器通讯的输出端口。

[0037] 本实用新型中水质自动检测装置主要采用 PH 值检测仪和溶解氧检测仪对 pH 值、溶解氧值进行自动监测,pH 值在 6-9 之间,溶解氧  $\geq$  饱和率 90%(或 7.5) 6 5 3 2,灌溉水质分类分别为 I 类、II 类 III 类、IV 类、V 类。当检测量超过设定限量报警时,通过报警脉冲信号自动关闭提水泵并进行声光报警,避免将污染源送入农渠。

[0038] 本实用新型中,为增加便捷性,稻田土壤水分控制器通过无线通讯模块实现与提水泵启闭控制器的通讯。

[0039] 为了适应水稻不同生育期对灌溉水的需求,稻田土壤水分控制器配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的波段开关。当然,这里的波段开关仅仅是示例性的,不是局限性的。稻田土壤水分控制器还可配备有水稻生育期各时段所需灌水量上、下限的可编程数据库,以及石英钟模块。利用石英钟模块提供的时间自动调用可编程数据库中与之对应的该时段水稻生育期所需灌水量上、下限。

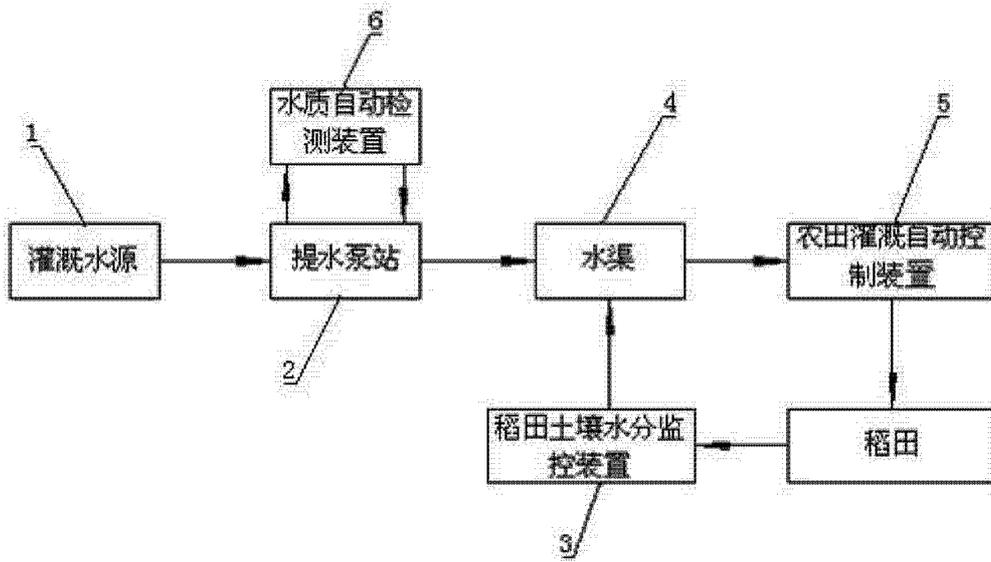


图 1

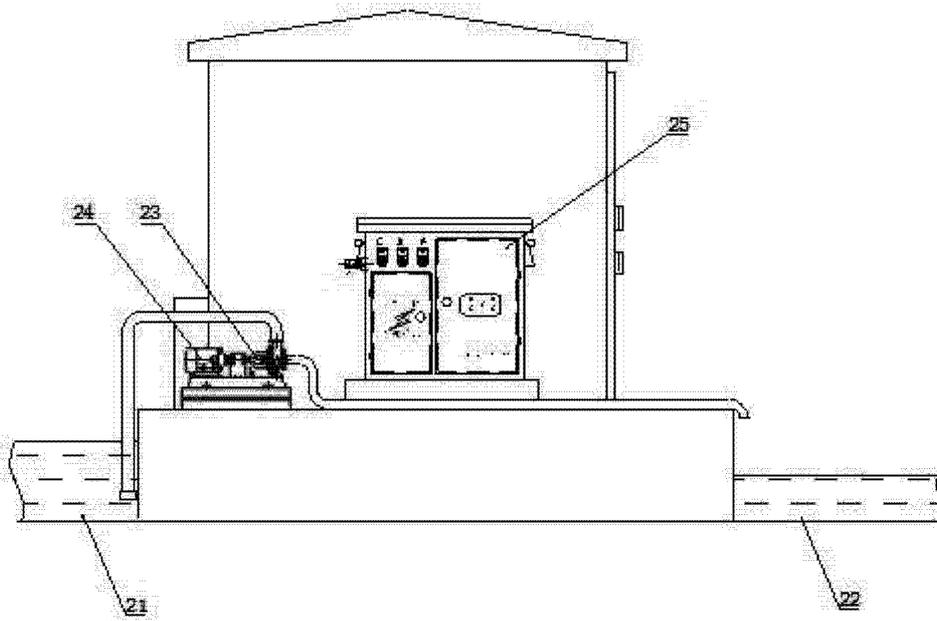


图 2

L

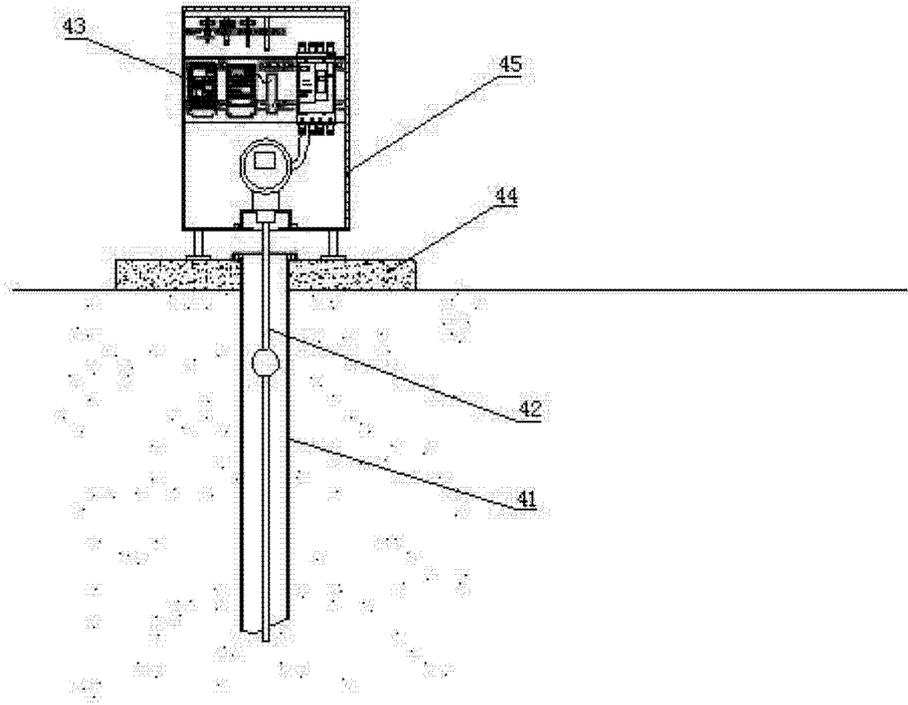


图 3

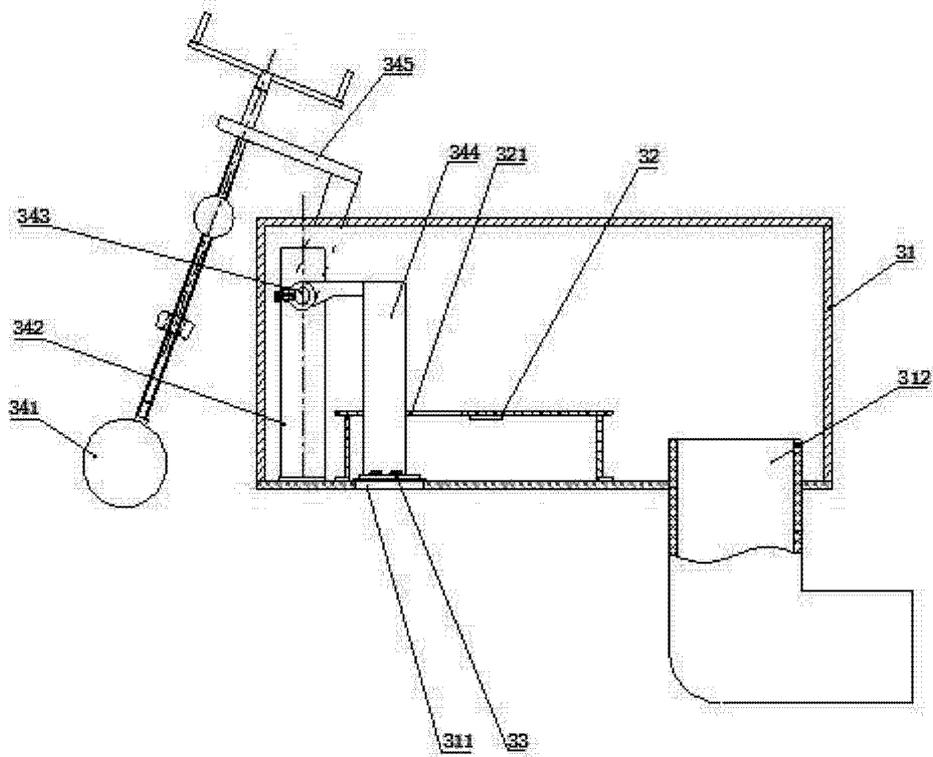


图 4

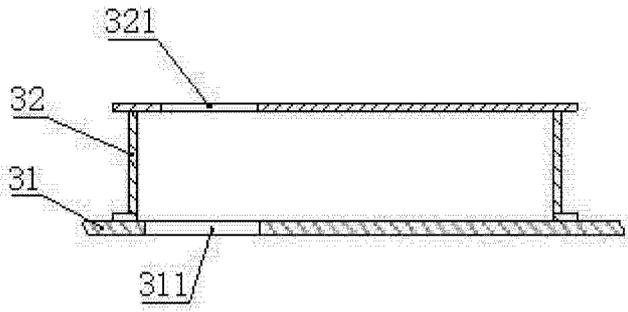


图 5

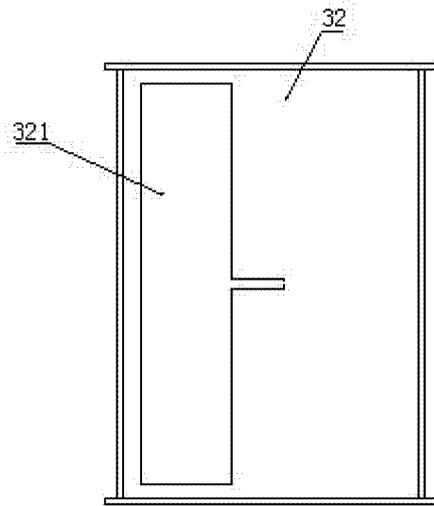


图 6