



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222551663 U

(45) 授权公告日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202420523430.0

(22) 申请日 2024.03.18

(73) 专利权人 中铝环保生态技术(湖南)有限公司

地址 410000 湖南省长沙市雨花区振华路
579号康庭园1栋101号1712室

(72) 发明人 周学锋 王密 秦华 熊道文
周虹 蔡正泉

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113

专利代理师 李发军 李宇

(51) Int. Cl.

B09C 1/00 (2006.01)

B09C 1/08 (2006.01)

G01N 33/18 (2006.01)

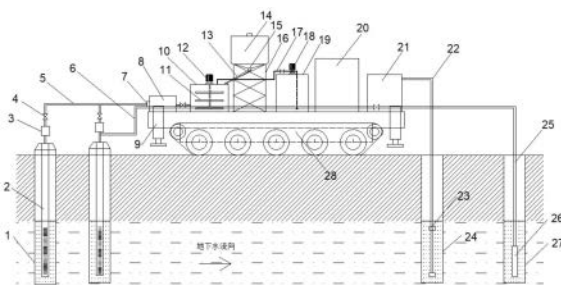
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种地下水原位修复一体化集成装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种地下水原位修复一体化集成装置,其包括移动底盘、加药系统、监测系统及控制设备,加药系统包括地下水加药容器、加药管道、加药泵、药剂混合搅拌罐、固态药粉暂存料仓、液体药剂储罐,地下水加药容器设置于注药井中,并通过所述加药管道连接加药泵的出口,加药泵的入口连接药剂混合搅拌罐,药剂混合搅拌罐连通固态药粉暂存料仓和液体药剂储罐;监测系统包括监测管线、监测探头、监测井,监测井位于地下水下游,监测探头放置于监测井的地下水稳定水位以下;控制设备通过监测管线连接监测探头,同时控制设备连接加药泵。本实用新型设备集成度高,自动化程度高,便于修复作业实施。



1. 一种地下水原位修复一体化集成装置,包括移动底盘、加药系统、监测系统及控制设备,其特征在于:

所述加药系统包括多个地下水加药容器、加药管道、分流器、加药泵、药剂混合搅拌罐、固态药粉暂存料仓、液体药剂储罐,所述地下水加药容器设置于地下水上游的注药井中,并通过所述加药管道及分流器连接所述加药泵的出口,所述加药泵的入口连接所述药剂混合搅拌罐,所述药剂混合搅拌罐连通所述固态药粉暂存料仓和所述液体药剂储罐;

所述监测系统包括监测管线、监测探头、监测井,所述监测井位于地下水下游,所述监测探头放置于所述监测井的地下水稳定水位以下;

所述移动底盘上放置所述加药泵、药剂混合搅拌罐、固态药粉暂存料仓、液体药剂储罐及控制设备,所述控制设备通过监测管线连接所述监测探头,同时所述控制设备连接所述加药泵。

2. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,还包括应急抽提系统,所述应急抽提系统包括抽提管线、抽提泵、应急抽提井,所述应急抽提井位于所述监测井的下游,所述抽提泵连接于所述抽提管线的一端且放置于所述抽提井的地下水水位以下一定深度,所述抽提管线的另一端与所述地下水加药容器连接。

3. 根据权利要求2所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述抽提泵为井用潜水泵。

4. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述地下水加药容器与所述分流器之间设置电子流量计和第一电动阀,所述电子流量计和第一电动阀分别与所述控制设备连接。

5. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述加药泵为计量泵,所述加药泵与所述药剂混合搅拌罐之间设置第二电动阀,所述第二电动阀和所述药剂混合搅拌罐的搅拌电机分别与所述控制设备连接。

6. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述固态药粉暂存料仓的底部设有出料口,所述出料口设有用于控制出料大小的球阀,所述液体药剂储罐经第一药剂输送管路与所述药剂混合搅拌罐连接,所述第一药剂输送管路上设有自吸泵和第三电动阀,所述球阀、自吸泵和第三电动阀分别与所述控制设备连接。

7. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述地下水加药容器的下部安装割缝管。

8. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,还包括升降机构,所述升降机构与动力系统及控制设备连接,所述升降机构设置于所述固态药粉暂存料仓与所述移动底盘之间。

9. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,还包括液压支腿组件,所述液压支腿组件沿所述移动底盘的纵向间隔对称设置在所述移动底盘上,并与动力系统连接。

10. 根据权利要求1所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,所述固态药粉暂存料仓的出料口经倾斜设置的粉剂输送管道连通所述药剂混合搅拌罐,且所述粉剂输送管道的倾斜角度大于固态药粉的自然安息角,所述出料口与所述粉剂输送管道之间设置球阀。

一种地下水原位修复一体化集成装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污染地下水修复治理领域,具体涉及一种地下水原位修复一体化集成装置。

背景技术

[0002] 过去我国工业生产管理粗放,大量污染物进入土壤和地下水,但因地下水的流动性和隐蔽性等原因,其污染情况往往不为人知。由于地下水与土壤联系密切,同时与地表水存在流动互补的自然过程,受污染地下水扩散会造成土壤和地表水污染,严重威胁人体健康和环境安全,甚至导致污染事故。

[0003] 目前,国内外对污染地下水的修复,按技术原理可分为原位和异位修复两类。

[0004] 异位修复存在工艺过程比较繁琐,修复成本大,需要占用专门的场地,设备种类较多,体积庞大,运输、清洗、维护等不方便,尤其不适用于那些场地受限,设备安装不方便的修复场地。

[0005] 采用原位修复方式,可实现污染地下水的就地治理,减少地下水抽出和注入过程。但是,现有原位修复装置不能对地下水的修复结果进行实时监测,更不能根据修复结果对注药井进行加药控制。此外,在对地下水修复时,往往需要将固态药粉配成液体混合药剂后使用才能取得修复效果,但部分固态药粉配置成液态药剂后,长期放置容易发生性质改变从而降低使用效果,因此,需要对固态药粉即配即用。现有的地下水原位修复设备未设置将固态药粉即配即用的药剂混合机构。若在作业现场采用人工配制液体混合药剂则工序繁琐、耗时耗力。

[0006] 综上所述,需要开发一种地下水原位修复一体化集成装置,解决条件受限场地的地下水修复问题,同时对修复效果进行实时监测,及时调整修复工艺参数,简化操作流程,提高作业自动化程度,实现一体化高效修复。

实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是,针对现有地下水原位修复装置不能对修复结果进行实时监测,更不能根据修复结果对注药井进行加药控制的不足,本实用新型提供一种能对地下水的修复结果进行实时监测,同时能根据修复结果对注药井进行加药控制的地下水原位修复一体化集成装置。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型采用了如下技术方案:

[0009] 一种地下水原位修复一体化集成装置,包括移动底盘、加药系统、监测系统及控制设备,其中:

[0010] 所述加药系统包括多个地下水加药容器、加药管道、分流器、加药泵、药剂混合搅拌罐、固态药粉暂存料仓、液体药剂储罐,所述地下水加药容器设置于地下水上游的注药井中,并通过所述加药管道及分流器连接所述加药泵的出口,所述加药泵的入口连接所述药剂混合搅拌罐,所述药剂混合搅拌罐连通所述固态药粉暂存料仓和所述液体药剂储罐;

[0011] 所述监测系统包括监测管线、监测探头、监测井,所述监测井位于地下水下游,所述监测探头放置于所述监测井的地下水稳定水位以下;

[0012] 所述移动底盘上放置所述加药泵、药剂混合搅拌罐、固态药粉暂存料仓、液体药剂储罐及控制设备,所述控制设备通过监测管线连接所述监测探头,同时所述控制设备连接所述加药泵。

[0013] 如此,本实用新型通过设置监测系统,并将控制设备通过监测管线连接位于地下水下游的监测井中的监测探头,实现对修复结果的实时监测,同时控制设备连接加药泵,就可根据修复结果对加药泵进行实时调节,进而实现加药量的实时调节。

[0014] 需要说明的是,控制设备连接监测探头,并接收监测探头返回的监测信息,然而根据监测信息对加药泵等进行实时调节是现有技术,因而在此未作详细介绍。

[0015] 优选地,所述地下水原位修复一体化集成装置还包括应急抽提系统,所述应急抽提系统包括抽提管线、抽提泵、应急抽提井,所述应急抽提井位于所述监测井的下游,所述抽提泵连接于所述抽提管线的一端且放置于所述抽提井的地下水水位以下一定深度,所述抽提管线的另一端与所述地下水加药容器连接。这样,本实用新型可在控制设备利用监测分析仪对地下水的修复结果进行实时监测时,如修复结果未达到目标值时,及时启动抽提泵将超标地下水抽提回灌至上游注药井继续进行修复,防止污染扩散。

[0016] 优选地,所述抽提泵为井用潜水泵。

[0017] 优选地,所述地下水加药容器与所述分流器之间设置电子流量计和第一电动阀,所述电子流量计和第一电动阀分别与所述控制设备连接。如此,控制设备可对通过电子流量计对各加药井的加药量进行实时监测,并通过第一电动阀对注入加药井的药量进行实时调节。

[0018] 优选地,所述加药泵为计量泵,所述加药泵与所述药剂混合搅拌罐之间设置第二电动阀,所述第二电动阀和所述药剂混合搅拌罐的搅拌电机分别与所述控制设备连接。如此,控制设备可通过第二电动阀对加药泵的输入量进行实时调整,并对药剂混合搅拌罐的搅拌电机进行实时控制。

[0019] 优选地,所述固态药粉暂存料仓的底部设有出料口,所述出料口设有用于控制出料大小的球阀,所述液体药剂储罐经第一药剂输送管路与所述药剂混合搅拌罐连接,所述第一药剂输送管路上设有自吸泵和第三电动阀,所述球阀、自吸泵和第三电动阀分别与所述控制设备连接。如此,控制设备可通过球阀对固态药粉暂存料仓的输出量进行实时调整,并通过自吸泵和第三电动阀对液体药剂储罐的输出量进行实时调整,进而能根据监测结果实时调整药剂混合搅拌罐中固态药粉与液体药剂的比例。

[0020] 优选地,所述地下水加药容器的下部安装割缝管,以确保药剂与地下水混合尽可能均匀并覆盖整个水层厚度。

[0021] 优选地,所述地下水原位修复一体化集成装置,还包括升降机构,所述升降机构与动力系统及控制设备连接,所述升降机构设置于所述固态药粉暂存料仓与所述移动底盘之间。本实用新型不使用固态药粉时,升降机构收缩,使固态药粉暂存料仓处于最低位置,需要使用固体药粉时,先将固态药粉装入固态药粉暂存料仓,然后通过升降机构将固态药粉暂存料仓升高至设定位置,使固态药粉能通过粉剂输送管道自行滑入药剂混合搅拌罐,如此即通过升降机构实现了固态药粉的即配即用。

[0022] 优选地,所述地下水原位修复一体化集成装置,其特征在于,还包括液压支腿组件,所述液压支腿组件沿所述移动底盘的纵向间隔对称设置在所述移动底盘上,并与动力系统连接。

[0023] 优选地,所述固态药粉暂存料仓的出料口经倾斜设置的粉剂输送管道连通所述药剂混合搅拌罐,且所述粉剂输送管道的倾斜角度大于固态药粉的自然安息角,所述出料口与所述粉剂输送管道之间设置球阀。

[0024] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0025] (1) 本实用新型可根据污染因子的不同,通过控制系统对固态药粉暂存料仓及液体药剂储罐的输出量实时控制,从而使用不同药剂来进行针对性的修复工作,既可以将固态药粉配成液体药剂使用,也可将固态药粉与液态药剂混合使用,还可只使用液态药剂作为修复药剂,实现药剂灵活组合,即配即用,确保了药剂使用效果,对地下水目标污染物具备良好的针对性和使用灵活性。

[0026] (2) 本实用新型还可通过控制设备的监测分析仪对地下水的修复结果进行实时监测,当修复未达到目标时,及时启动抽提泵将超标地下水抽提回灌至上游注药井继续进行修复,防止污染扩散。

[0027] (3) 本实用新型设备数量可进行模块化组合,能根据修复目标污染因子针对性调整药剂种类和数量,调整固态粉剂和液体药剂的储罐数量,使不同药剂分开存放,并通过控制系统可同时对若干注药井进行加药控制,有利于节省药剂使用量,提高修复效益;还可通过监测系统实时对地下水的修复结果进行监测,及时反馈修复效果给控制设备,并通过控制设备调整药剂投加量或停止药剂投加,保证药剂合理使用,避免浪费;所述球阀的设计便于调整固态药粉的出料量,所述自吸泵的设计便于调节液态药剂的流量;所述控制设备的设计实现了对电子流量计、第一、二、三电动阀、加药泵、搅拌电机、球阀、电动升降机构、自吸泵、抽提泵、监测探头的自动开启和停止工作。

[0028] (4) 本实用新型通过注药井可以实现对不同深度地下水的修复。

[0029] (5) 本实用新型将修复作业用设备集成于一台移动底盘上,设备集成度高,自动化程度高,且自带动力系统,可自主移动,履带式底盘还能适应多种场地环境,便于修复作业实施。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1是实施例1中地下水原位修复一体化集成装置在修复地下水时的结构示意图。

[0032] 图2是图1中地下水加药容器的放大图。

[0033] 图3是图1中分流器的放大图,其中a为侧视图,b为仰视图。

[0034] 图4是图1中药剂混合搅拌罐的内部结构示意图。

[0035] 图5是图1中药粉暂存料仓的结构示意图。

[0036] 图中:1.注药井、2.地下水加药容器、2.1.割缝管、3.电子流量计、4.第一电动阀、

5.加药管道、6.地下水回流管道、7.分流器、7.1.入口、7.2.分隔板、7.3.接口、8.加药泵、9.液压支腿组件、10.药剂混合搅拌罐、10.1.搅拌轴、11.搅拌叶片、12.搅拌电机、13.粉剂输送管道、14.固态药粉暂存料仓、15.球阀、16.升降机构、17.液态药剂输送管路、18.自吸泵、19.液体药剂储罐、20.动力系统、21.控制设备、22.监测管线、23.监测探头、24.监测井、25.抽提管线、26.抽提泵、27.应急抽提井、28.移动底盘。

具体实施方式

[0037] 以下结合具体优选的实施例对本实用新型作进一步描述,但并不因此而限制本实用新型的保护范围。

[0038] 为了便于描述,各部件的相对位置关系,如:上、下、左、右等的描述均是根据说明书附图的布图方向来进行描述的,并不对本专利的结构起限定作用。

[0039] 如图1所示,本实用新型地下水原位修复一体化集成装置一实施例包括移动底盘28、加药系统、监测系统、应急抽提系统、动力系统20及控制设备21。所述控制设备21包括控制电源、信号接收器、监测分析仪。

[0040] 所述移动底盘28包含底盘与行走机构,所述动力系统20设置在底盘上且与行走机构连接,为行走机构提供自主动力。本实施例中,所述移动底盘28采用可自主移动的履带式移动底盘,但并不局限于此,也可更换为轮式底盘。

[0041] 在所述移动底盘28上设有加药泵8、药剂混合搅拌罐10、固态药粉暂存料仓14、液体药剂储罐19、动力系统20、控制设备21。

[0042] 所述地下水原位修复一体化集成装置还包括偶数个液压支腿组件9,液压支腿组件9沿所述移动底盘28的纵向间隔对称设置在移动底盘28上,并与动力系统20连接,装置工作时由动力系统20提供动力,使液压支腿组件9作为主要支撑结构确保整个装置处于水平状态,同时承受整个装置的重量,确保装置整体稳定和作业安全。

[0043] 所述加药系统包括地下水加药容器2、电子流量计3、第一电动阀4、加药管道5、分流器7、加药泵8、药剂混合搅拌罐10、固态药粉暂存料仓14、液体药剂储罐19。其中,地下水加药容器2一端放置于上游注药井1中,另一端经分流器7连接加药泵8的泵出口;使用时根据现场条件在地下水上游设置若干注药井1,每口注药井1中安装一根地下水加药容器2,地下水加药容器2与分流器7之间设置电子流量计3和第一电动阀4用于计量药剂投加量,电子流量计3和第一电动阀4分别与控制设备21连接,通过控制设备21实时控制每口注药井1的药剂投加量。

[0044] 所述加药泵8为计量泵,泵入口连接药剂混合搅拌罐10,所述加药泵8与药剂混合搅拌罐10之间设置用于控制加药泵8流量的第二电动阀,加药泵8、第二电动阀和搅拌电机12分别与控制设备21连接,通过控制设备21控制加药泵8、第二电动阀和搅拌电机12的动作。使用固体粉剂作为地下水修复药剂时,需先将粉剂加入药剂混合搅拌罐10,与液体药剂或洁净水进行充分搅拌溶解,配制成液态药剂,再由加药泵8经地下水加药容器2注入地下水中。

[0045] 所述固态药粉暂存料仓14、液体药剂储罐19设置于移动底盘28中部,分别用于暂存固态粉剂和液态药剂。固态药粉暂存料仓14底部设有出料口,出料口设有用于控制出料速度的球阀15,所述球阀15与控制设备21连接。所述液体药剂储罐19顶部通过第一药剂输

送管路17与药剂混合搅拌罐10连接,所述第一药剂输送管路17上设有自吸泵18和第三电动阀,所述自吸泵18和第三电动阀与控制设备21连接,用于控制液体药剂输送量。控制设备21内设置监测分析仪实时记录修复结果的监测数据,并根据监测分析仪实时数据控制自吸泵18、加药泵8、第三电动阀及球阀15的工作,及时调整药剂投加量、投加配比和注药时间

[0046] 所述地下水原位修复一体化集成装置还包括电动升降机构16,所述电动升降机构16与动力系统20和控制设备21连接,所述升降机构16的数量为一组,设置在固态药粉暂存料仓14与移动底盘28之间;装置不使用时,固态药粉暂存料仓14及升降机构16处于最低位置,需要使用固体药粉时,先将药粉装入固态药粉暂存料仓14,然后通过升降机构16将固态药粉暂存料仓14升高至设定位置,使固态药粉暂存料仓14的出料口经粉剂输送管道13连通药剂混合搅拌罐10,固态药粉通过粉剂输送管道13自行滑入药剂混合搅拌罐10,与液体药剂或洁净水进行充分搅拌溶解后,配制成液态药剂,再由加药泵8经地下水加药容器2注入地下水中。

[0047] 所述监测系统包括监测管线22、监测探头23、监测井24;所述监测井24位于地下水下游,所述监测探头23放置于监测井24内地下水稳定水位以下至少0.5m,所述监测探头23与控制设备21通过监测管线22连接,所述控制设备21通过监测分析仪实时记录监测数据,并根据实时数据控制加药泵8、电动控制阀4、药剂混合搅拌罐10、球阀15、自吸泵18的工作,及时调整药剂投加量、投加配比和注药间隔时间。

[0048] 所述应急抽提系统包括抽提管线25、抽提泵26、应急抽提井27;所述应急抽提井27位于监测井24的下游,所述抽提泵26为井用潜水泵,所述抽提泵26连接于抽提管线25末端且放置于应急抽提井27的地下水水位以下一定深度,所述抽提管线25另一端连接至地下水加药容器2。当控制设备21通过监测分析仪发现修复未达到目标时,及时启动抽提泵26将超标地下水抽提回灌至上游注药井1继续进行修复,防止污染扩散。

[0049] 所述控制设备运用时,所述控制电源分别与电子流量计、第一电动阀、加药泵、搅拌电机、球阀、升降机构、自吸泵、液压支腿组件、抽提泵电连接;所述信号接收器的数量为多个,且分别与电子流量计、第一电动阀、加药泵、搅拌电机、球阀、升降机构、自吸泵、液压支腿、抽提泵一一对应连接,且所述信号接收器与监测分析仪及控制电源电连接。

[0050] 参见图2,所述地下水加药容器2的下端为激光割缝管2.1,确保药剂与地下水混合尽可能均匀并覆盖整个水层厚度,所述割缝管2.1与地下水加药容器2螺纹连接。

[0051] 参见图3,所述分流器7剖面呈喇叭形,入口7.1较小,与加药泵8的出口连接,出口放大设置若干接口7.3,各接口7.3分别连接一根地下水加药容器2,连接方式为螺纹连接;为保证各接口7.3药剂出流量均匀,分流器7内部设置分隔板7.2,分隔板7.2在入口7.1处等间距设置,将从入口7.1进入的液体药剂平均分配。

[0052] 参见图4,所述药剂混合搅拌罐10的顶部设有搅拌电机12,所述搅拌电机12通过减速器与搅拌轴10.1连接,所述搅拌轴10.1上对称设置若干搅拌叶片11;所述搅拌轴10.1与搅拌叶片11位于药剂混合搅拌罐10内;所述搅拌叶片11数量为偶数,沿搅拌轴10.1等距间隔两两相对设置,任意相对两个搅拌叶片11在药剂混合搅拌罐底面上的投影为S形。

[0053] 参见图1和5,所述固态药粉暂存料仓14包括位于上部的圆柱形结构和位于下部的倒置圆锥形结构,所述圆柱形结构与圆锥形结构一体加工成型;在所述固态药粉暂存料仓14的出料口位置倾斜设有用于将药粉引导进入药剂混合搅拌罐10的粉剂输送管道13,所述

粉剂输送管道13的倾斜角度大于固态药粉的自然安息角,所述粉剂输送管道13的断面与出料口的面积一样,所述球阀15设置在出料口与粉剂输送管道13之间。

[0054] 本实用新型地下水原位修复一体化集成装置的固态药粉暂存料仓14可设置多个,多个固态药粉暂存料仓14进行模块化组合,实现不同药剂分开存放,使用时根据修复目标污染因子针对性调整药剂种类和数量,既可以将固态药粉配成液体药剂使用,也可将固态药粉与液态药剂混合使用,还可只使用液态药剂作为修复药剂,实现药剂灵活组合,即配即用,确保了药剂使用效果,对地下水目标污染物具备良好的针对性和使用灵活性。

[0055] 本实用新型通过监测分析仪对地下水的修复结果进行实时监测,同时对若干注药井1进行加药控制,有利于节省药剂使用量,提高修复效益;当修复未达到目标时,及时启动抽提泵26将超标地下水抽提回灌至上游注药井1继续进行修复,防止污染扩散。

[0056] 本实用新型地下水原位修复一体化集成装置将修复作业用设备集成于一台移动底盘28上,设备集成度高,自动化程度高,自带动力系统,可自主移动,能适应多种场地环境,便于修复作业实施。

[0057] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方案,但本实用新型的保护范围不限于此,任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本实用新型技术方案范围的情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本实用新型技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本实用新型技术方案保护的范围内。

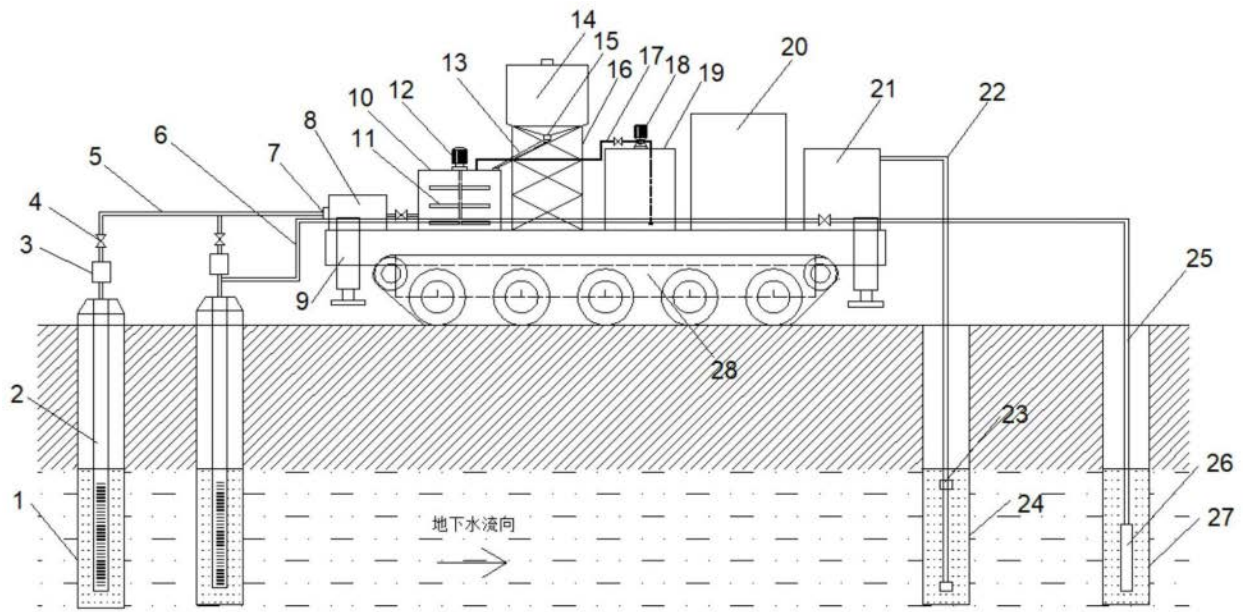


图1

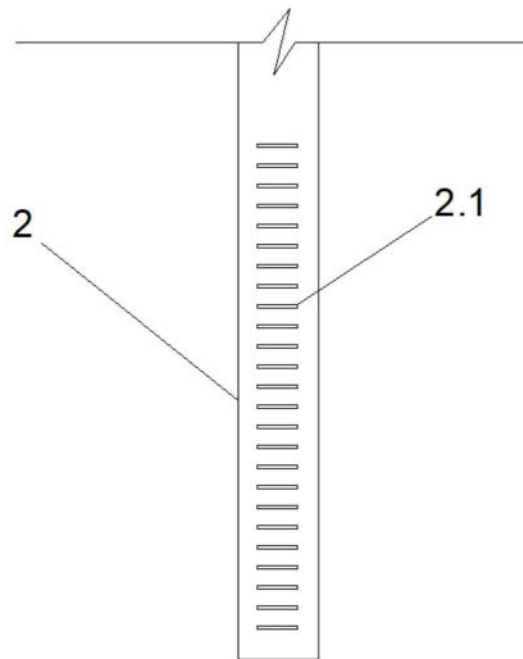


图2

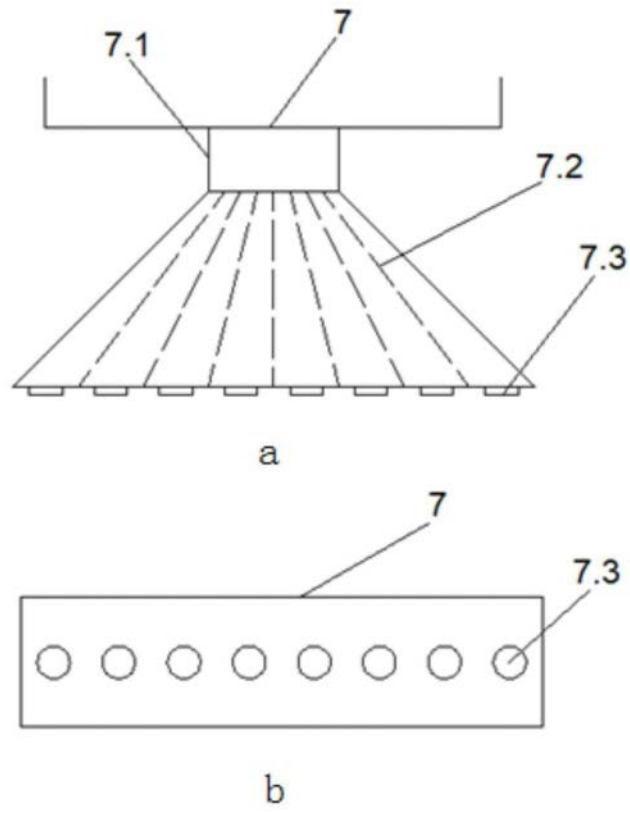


图3

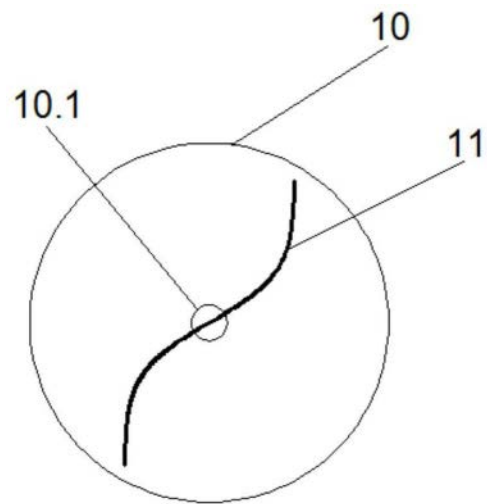


图4

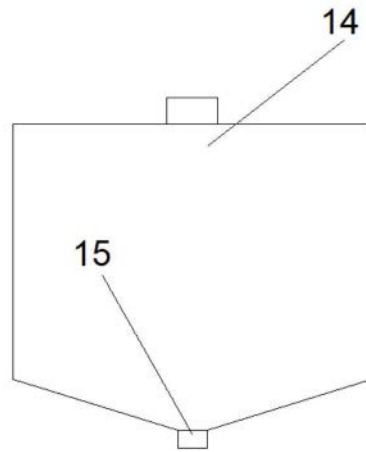


图5