



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119404735 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 11

(21) 申请号 202411893630.6

C02F 9/00 (2023.01)

(22) 申请日 2024.12.20

C02F 1/00 (2023.01)

(71) 申请人 兰州大学

C02F 1/44 (2023.01)

地址 730000 甘肃省兰州市城关区天水南路222号

C02F 3/00 (2023.01)

C02F 3/32 (2023.01)

(72) 发明人 包爱科 刘坤 张发国 吴晓

(74) 专利代理机构 北京知艺互联知识产权代理有限公司 16137

专利代理师 赵荣

(51) Int. Cl.

A01G 25/00 (2006.01)

A01G 17/00 (2006.01)

E03B 3/02 (2006.01)

E03B 11/00 (2006.01)

E03B 3/00 (2006.01)

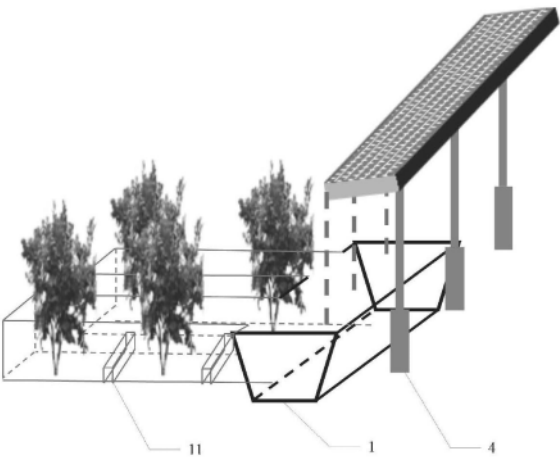
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置

(57) 摘要

本发明属于非常规水回收利用技术领域,具体公开了一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置,包括以下步骤:S1、非常规水的收集;S2、水的过滤;S3、水的处理;S4、非常规水的再利用:根据土壤层厚度,在水收集槽侧边进行开沟处理,得到若干移栽沟,移栽沟之间通过水管连接,在移栽沟上进行灌木种植,灌木之间通过挡水垄隔断,通过喷灌组件将S3得到的水用于灌木灌溉。本发明采用上述一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置,结合生态植被恢复种植技术和非常规水回收技术,通过“生物、物理汇水再利用”的方式,对光伏厂区内的非常规水进行回收并二次利用,具有显著的经济、环境和社会效益,以促进光伏产业的绿色发展。



1. 一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、非常规水的收集:在光伏板边缘下方开设水收集槽,当光伏板清洗或降雨时,非常规水通过水收集槽进入储水池;

S2、非常规水的过滤:在水收集槽内进行草本植物种植,将水收集槽中的水经生物过滤去除大颗粒物质,再通过过滤组件进行精细过滤;

S3、非常规水的处理:将精细过滤后的水进入水处理组件,进行生物或化学处理,得到水质达到再利用标准的水;

S4、非常规水的再利用:根据土壤层厚度,在水收集槽侧边进行开沟处理,得到若干移栽沟,移栽沟之间通过水管连接,在移栽沟上进行灌木种植,灌木之间通过挡水垄隔断,通过喷灌组件将S3得到的水用于灌木灌溉。

2. 根据权利要求1所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,其特征在于,S4中,土壤层厚度为20~60cm,土壤层的下层为鹅卵石层,移栽沟的开沟深度与土壤层厚度相同。

3. 根据权利要求2所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,其特征在于,S4中,水收集槽侧边开始至最远处依次挖深,通过挡水垄划分移栽沟的种植面呈一定倾斜角的斜面存在。

4. 根据权利要求3所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,其特征在于,S4中,水管设置在移栽沟远离水收集槽的一端,用于移栽沟之间的水在移栽沟种植面的最低处互相连通。

5. 一种使用权利要求1~4任一项所述的恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法的装置,其特征在于,包括水收集槽和储水池,所述水收集槽与所述储水池之间通过过滤组件连通,所述储水池内设置有水处理组件,所述储水池通过喷灌组件与外界连通。

6. 根据权利要求5所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,其特征在于,所述储水池内设有液位监测系统。

7. 根据权利要求5所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,其特征在于,所述水收集槽采用耐腐蚀材料制成,所述水收集槽采用分布式设计,设置在光伏板下边缘下方、光伏设备周围,通过专用管道将非常规水引导至所述储水池。

8. 根据权利要求5所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,其特征在于,所述喷灌组件连接有供电设备,供电设备采用光伏板或蓄电池的一种或组合。

9. 根据权利要求5所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,其特征在于,所述水处理组件为生物滤池或膜过滤中的一种或组合。

10. 根据权利要求5所述的一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,其特征在于:所述过滤组件采用多级过滤器。

一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及非常规水回收利用技术领域,尤其是涉及一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置。

背景技术

[0002] 随着全球对可再生能源的关注和推广,光伏发电作为一种清洁、可再生的能源得到了广泛应用。光伏厂区的建设和运营中,常常伴随着大量的水资源消耗,如清洗光伏板、设备冷却、生态恢复等。此外,水资源的短缺和污染问题日益严重,尤其在干旱地区,水资源的回收利用显得尤为重要。雨水、再生水(经过再生处理的污水和废水)等非常规水源的特点就是经过处理后可以再生利用,可以在一定程度上替代常规水资源,加速和改善天然水资源的循环过程,使有限的水资源发挥出更大的效用。

[0003] 现有技术中,光伏厂区因土壤贫瘠、缺水缺肥等问题,使得土壤和植被被严重破坏,不利于植物的生长,单靠自身恢复需要很长的时间才能达到效果,进而需要对被光伏厂区进行植被恢复工作。因此,研发一种高效的非常规水回收利用技术,对于提升光伏厂区的资源利用效率,促进可持续发展具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置,结合生态植被恢复种植技术和非常规水回收技术,通过“生物、物理汇水再利用”的方式,对光伏厂区内的非常规水进行回收并二次利用,具有显著的经济、环境和社会效益,以促进光伏产业的绿色持续发展。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,包括以下步骤:

[0006] S1、非常规水的收集:在光伏板边缘下方开设水收集槽,当光伏板清洗或降雨时,非常规水通过水收集槽进入储水池;

[0007] S2、非常规水的过滤:在水收集槽内进行草本植物种植,将水收集槽中的水经生物过滤去除大颗粒物质,再通过过滤组件进行精细过滤;

[0008] S3、非常规水的处理:将精细过滤后的水进入水处理组件,进行生物或化学处理,得到水质达到再利用标准的水;

[0009] S4、非常规水的再利用:根据土壤层厚度,在水收集槽侧边进行开沟处理,得到若干移栽沟,移栽沟之间通过水管连接,在移栽沟上进行灌木种植,灌木之间通过挡水垄隔断,通过喷灌组件将S3得到的水用于灌木灌溉。

[0010] 优选的,S4中,土壤层厚度为20~60cm,土壤层的下层为鹅卵石层,移栽沟的开沟深度与土壤层厚度相同。

[0011] 优选的,S4中,水收集槽侧边开始至最远处依次挖深,通过挡水垄划分移栽沟的种植面呈一定倾斜角的斜面存在。

[0012] 优选的,S4中,水管设置在移栽沟远离水收集槽的一端,用于移栽沟之间的水在移栽沟种植面的最低处互相连通。

[0013] 为实现上述目的,本发明还提供了一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,包括水收集槽和储水池,所述水收集槽与所述储水池之间通过过滤组件连通,所述储水池内设置有水处理组件,所述储水池通过喷灌组件与外界连通。

[0014] 优选的,所述储水池内设有液位监测系统。

[0015] 优选的,所述水收集槽采用耐腐蚀材料制成,所述水收集槽采用分布式设计,设置在光伏板下边缘下方、光伏设备周围,通过专用管道将非常规水引导至所述储水池。

[0016] 优选的,所述喷灌组件连接有供电设备,供电设备采用光伏板或蓄电池的一种或组合。

[0017] 优选的,所述水处理组件为生物滤池或膜过滤中的一种或组合。

[0018] 优选的,所述过滤组件采用多级过滤器。

[0019] 因此,本发明采用上述一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置,有益效果如下:

[0020] (1) 本发明采用汇水喷灌装置,通过对光伏厂区内各类水源的收集、处理和利用,可最大限度地有效回收光伏厂区内的非常规水,实现水资源的回收和循环利用,节约水资源,减少对外部水源的依赖;通过回收利用水资源,减少了对地下水和自然水体的消耗,有助于生态环境保护。

[0021] (2) 本发明通过汇水喷灌装置回收的水不仅可用于绿化灌溉,还可用于光伏板清洗、设备冷却等,降低了运营成本,提高了光伏厂区的经济效益。

[0022] (3) 本发明通过汇水喷灌方法,可适用于各种光伏厂区,尤其在水资源紧缺的地区,具有良好的适应性,能够应对不同地形和气候条件,且进行开沟处理以及种植草本植物,便于风沙积聚于移栽沟和水收集槽中,增加土壤层厚度,有助于植被恢复和生态环境保护,具有良好的推广价值。

[0023] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0024] 图1是本发明一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置实施例的透视图;

[0025] 图2是本发明一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置实施例的俯视图;

[0026] 图3是本发明一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方装置实施例的侧视图;

[0027] 图4是本发明一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方装置实施例的结构示意图。

[0028] 附图标记

[0029] 1、水收集槽;2、储水池;3、液位监测系统;4、光伏板;5、水处理组件;6、多级过滤器;7、喷灌组件;8、移栽沟;9、水管;10、灌木;11、挡水垄;12、草本植物。

具体实施方式

[0030] 以下通过附图和实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0031] 除非另外定义,本发明使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。

[0032] 实施例一

[0033] 如图4所示,一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌装置,包括水收集槽1和储水池2,水收集槽1与储水池2之间通过过滤组件连通,储水池2内设置有水处理组件5,储水池2通过喷灌组件7与外界连通。水收集槽1用于从光伏板4清洗、设备冷却以及降雨等产生的废水中收集水源。储水池2用于储存收集的水,过滤组件和水处理组件5用于对收集的水进行处理,使其达到再利用的标准。储水池2内还设有液位监测系统3,用于实时监测水位,避免溢出。喷灌组件7连接有供电设备,供电设备可选择光伏板或蓄电池的一种或组合,实现供电,保证整个汇水喷灌装置的正常运转。

[0034] 具体的,水收集槽1采用耐腐蚀材料制成,水收集槽1采用分布式设计,设置在光伏厂区的光伏板4下边缘下方、光伏设备周围,通过专用管道将非常规水(废水)引导至储水池2,具有良好的适应性,应对不同的地形和气候条件。水收集槽1的底部或两端安装PP材质的专用管道,与PP材质的储水池2相连,减少耗材,降低成本。若光伏厂区的水量较小,则可调整水收集槽1的安装角度,使其一端口降低且接一块PP材质的储水池2即可,若光伏厂区的水量较大,可适当调整储水池2的容量或数量。

[0035] 过滤组件采用多级过滤器6,具有粗过滤和精细过滤功能,优先去除大颗粒杂质,然后经过多级精细过滤,确保收集的废水中的杂质被有效去除,最后进入水处理组件5进行进一步的处理。水处理组件5为生物滤池或膜过滤中的一种或组合,包括物理和化学处理单元,确保水质达到绿化灌溉、清洗光伏板4、冷却设备等的清洁要求、符合再利用标准,实现水资源的循环利用,降低水消耗。

[0036] 如图1~图3所示,在实际使用过程中,一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法,包括以下步骤:

[0037] S1、非常规水的收集:在光伏板4边缘下方开设水收集槽1,当光伏板4清洗或降雨时,非常规水通过水收集槽1进入储水池2。

[0038] S2、非常规水的过滤:水收集槽1内进行草本植物12种植,既有过滤的效果,同时可伏沙,增加土壤层厚度。水收集槽1中的水经生物过滤去除大颗粒物质,再通过过滤组件进行精细过滤。

[0039] S3、非常规水的处理:精细过滤后的水进入水处理组件5,进行生物或化学处理,得到水质达到再利用标准的水;

[0040] S4、非常规水的再利用:土壤层厚度约为20~60cm,土壤层的下层为鹅卵石层。根据土壤层厚度,在水收集槽1侧边进行开沟处理,得到若干移栽沟8,移栽沟8的开沟深度与土壤层厚度相同,水收集槽1距离光伏板40.5m左右,水收集槽1边缘与移栽沟8重合,在移栽沟8上进行灌木10种植。移栽沟8便于风沙积聚,增加土壤层厚度,有助于植被恢复和生态环境保护。灌木10选种植抗性强的匍匐茎或匍匐根、块根类乡土植物,根据土壤质地、养分状况等因素制定最优施肥方案,以肥保水,从而达到节水的目的。灌木10之间通过挡水垄11隔断,水收集槽1侧边开始至最远处依次挖深,通过挡水垄11划分移栽沟8的种植面呈一定倾斜角的斜面存在,便于灌溉水停留在各挡水垄11之间。

[0041] 废水流入水收集槽1,先经过草本植物12的生物过滤,去除部分杂质,再经过滤组

件,确保废水中的杂质被有效去除,再经专用管道进入水处理组件5和储水池2,储水池2内分成两个部分进行水处理,最终通过喷灌组件7将S3得到的水用于灌木10灌溉。

[0042] 移栽沟8之间通过水管9连接,水管9采用300mm口径的PVC管连接,进一步减耗材,降低成本。水管9设置在移栽沟8远离水收集槽1的一端,用于移栽沟8之间的水在移栽沟8种植面的最低处互相连通。若某一个或多个移栽沟8的种植面最低处仍有流动的灌溉水,可通过水管9回流至相邻或其他移栽沟8的最低处种植面,若水量较大,仍可向更高处种植面回流,实现水资源的循环利用,降低水消耗。

[0043] 本实施例中,依托甘肃嘉谷关30MW光伏电站开展植被恢复的非常规水汇水喷灌工作,该地区年降水量低于100mm, $\text{pH}=9.27$, 土壤 $\text{SOC}=2.7\text{g/kg}$, $\text{AN}=15.53\text{mg/kg}$, $\text{AP}=0.06\text{mg/kg}$, $\text{AK}=366\text{mg/kg}$ 。厂区土壤层厚度约为30cm,下为鹅卵石,30cm表层土壤内未见明显湿润土壤,土壤含水量极低。光伏板4的宽度为400cm,水收集槽1开设于深度为20cm土壤层中,水收集槽1的宽度约为50cm,水收集槽1的长度与光伏板4的长度基本相同。挡水垄11之间的间隔约为50cm,将汇集的雨水分配到人为进行开沟处理的移栽沟8中,实现灌木10的灌溉,种植面长势良好。

[0044] 因此,本发明采用上述一种恢复光伏厂区植被的非常规水汇水喷灌方法及装置,结合生态植被恢复种植技术和非常规水回收技术,通过“生物、物理汇水再利用”的方式,对光伏厂区内的非常规水进行回收并二次利用,具有显著的经济、环境和社会效益,以促进光伏产业的绿色持续发展。

[0045] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

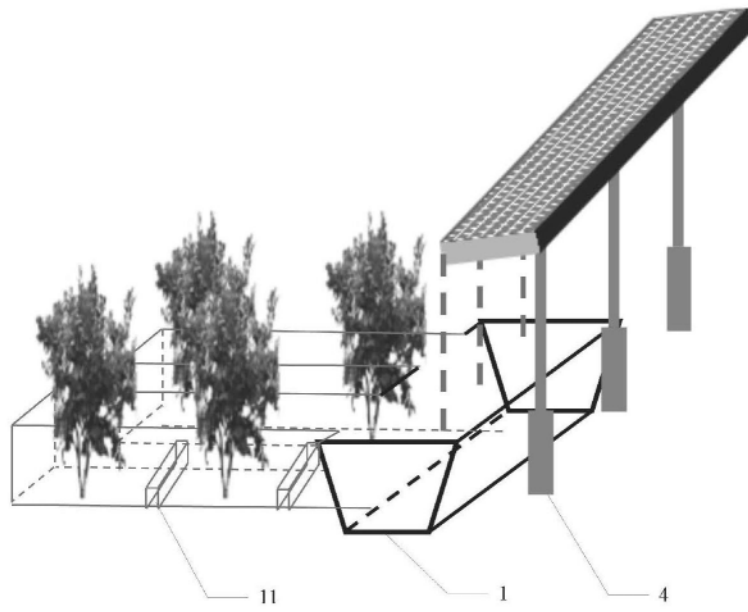


图1

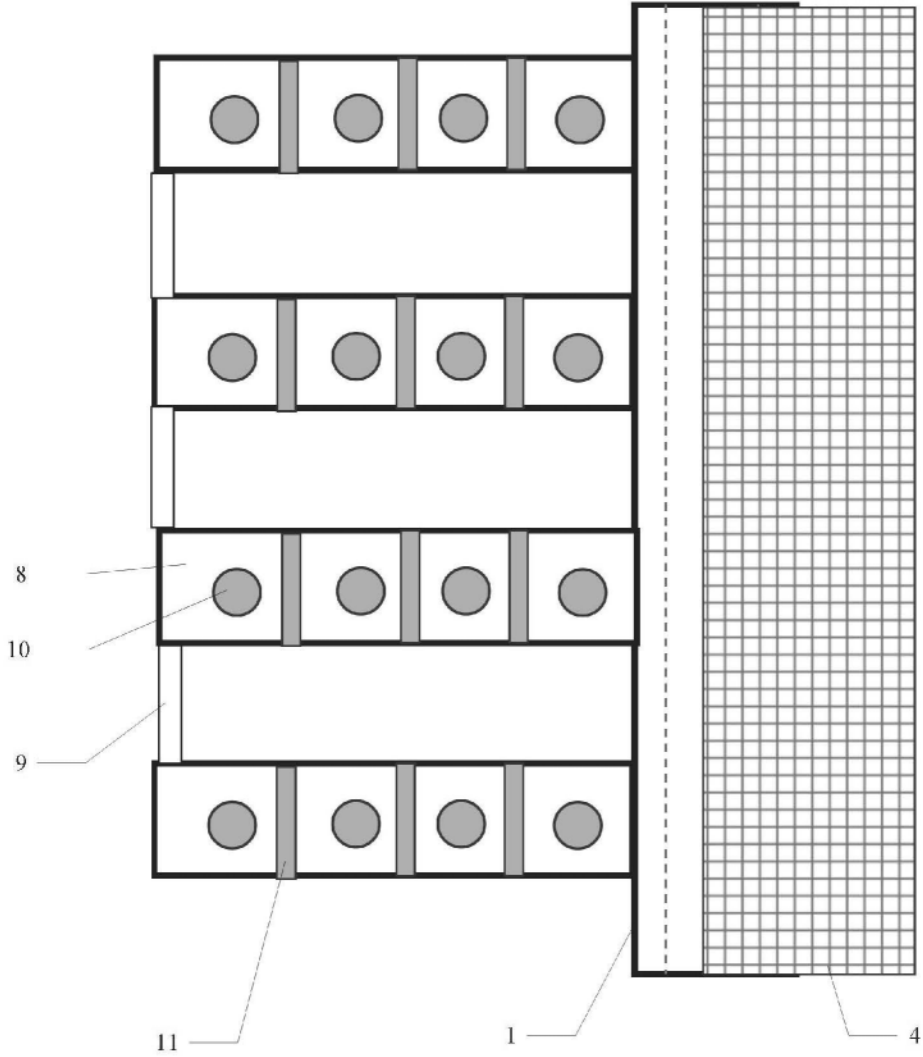


图2

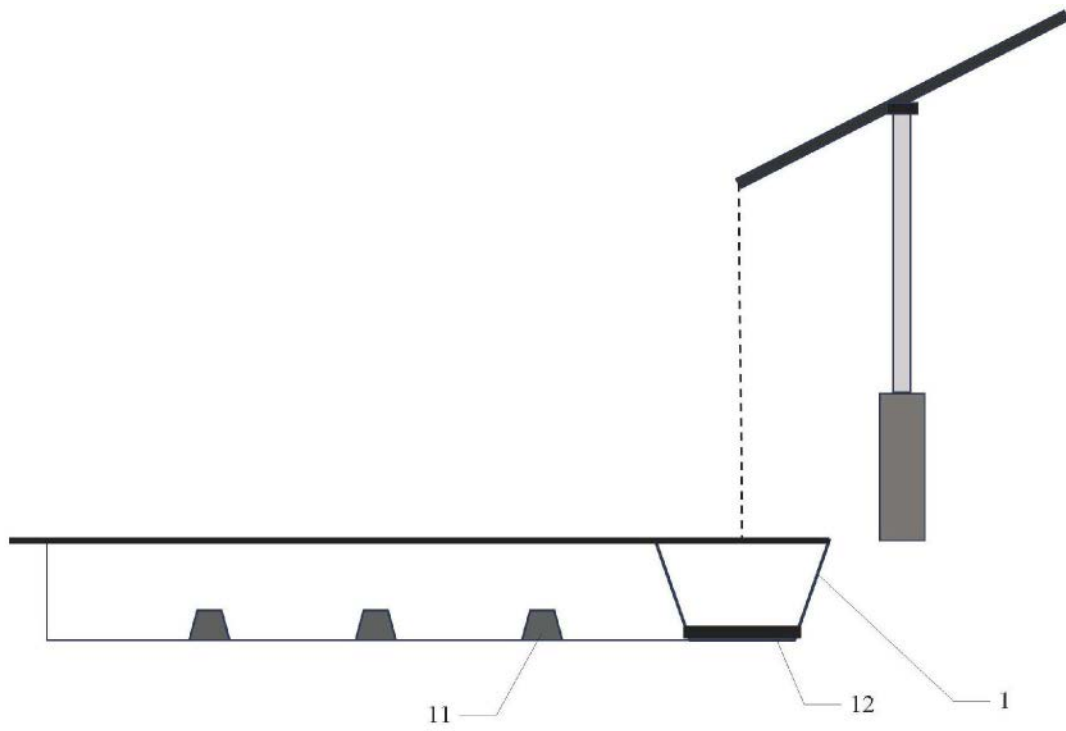


图3

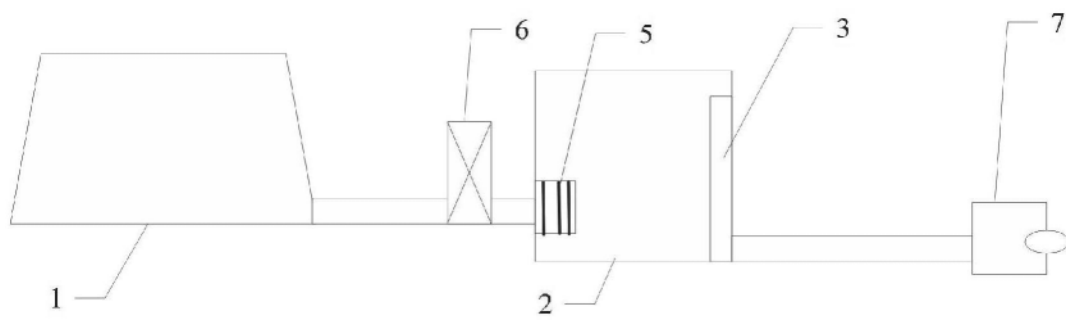


图4