(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106942019 B
(45)授权公告日 2021.03.19

(21)申请号 201710079435.3
(22)申请日 2017.02.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106942019 A
(43)申请公布日 2017.07.14
(73)专利权人 北京建筑大学
地址 100044 北京市西城区展览馆路1号
(72)发明人 宫永伟 陈晔 李壮举 张帆 袁冬海 李俊奇 师洪洪
(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 汤财宝
(51)Int.Cl.
A01G 25/06(2006.01)
A01G 25/16(2006.01)
E03F 5/10(2006.01)
E03F 5/22(2006.01)

(56)对比文件
CN 205502122 U,2016.08.24
CN 103374972 A,2013.10.30

审查员 周寒梅

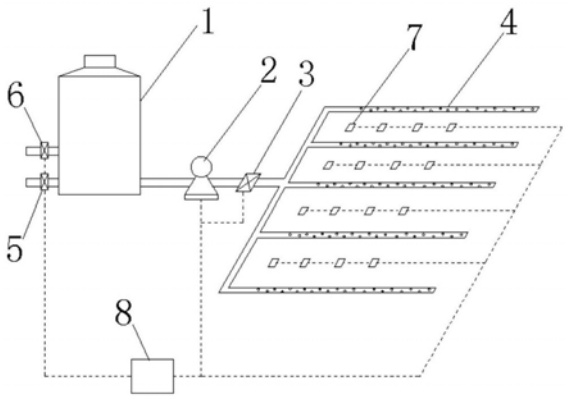
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置、系统及方法

(57)摘要

本发明涉及雨水收集利用技术领域，提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置、系统及方法。该装置包括水泵、湿度检测单元、渗水管、控制单元、第一阀门、第二阀门、清洁单元以及雨水桶，雨水桶、水泵、第一阀门和渗水管依次连通，雨水桶通过第二阀门与市政污水管道连通，清洁单元设于雨水桶内、用于清洁雨水桶的内壁，第一阀门、第二阀门、湿度检测单元和清洁单元均与控制单元电连接。该系统包括多个上述基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，多个控制单元相互电连接。本发明利用该方法通过湿度监测单元和第一阀门的配合、通过清洁单元和第二阀门的配合实现了雨水桶自身的清洁和雨水的充分利用，既避免污染后期雨水，又延长了雨水桶的使用寿命。



CN 106942019 B

1.一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，其特征在于，采用基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，所述绿地浇灌装置包括水泵以及埋设于绿地中的湿度检测单元和渗水管，所述渗水管周向开设有多个渗水孔，还包括控制单元、第三阀门、第一阀门、第二阀门、清洁单元、与邻近建筑的雨落管连通的雨水桶、设于所述雨水桶内的浊度检测单元和液位检测单元，所述雨水桶、所述水泵、所述第一阀门和所述渗水管依次连通，所述雨水桶通过第二阀门与市政污水管道连通，所述雨水桶通过所述第三阀门与外部自来水管道连通；所述清洁单元设于所述雨水桶内、用于清洁所述雨水桶的内壁，所述第一阀门、所述第二阀门、所述第三阀门、所述湿度检测单元、所述浊度检测单元、所述液位检测单元和所述清洁单元均与所述控制单元电连接；

所述绿地浇灌方法包括以下步骤：

S1、检测雨水桶内雨水的浊度，并将浊度值传送至控制单元，并执行步骤S2；

S2、判断浊度值是否小于设定浊度值，若是则执行步骤S3，若否则执行步骤S4；

S3、检测绿地的湿度，并将湿度值传送给控制单元，并执行步骤S8；

S4、启动清洁单元，清洁单元运行预设时间后执行步骤S5；

S5、开启第二阀门，并执行步骤S6；

S6、检测雨水桶内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元，并执行步骤S7；

S7、判断液位高度值是否小于第一设定液位值，若是则关闭第二阀门后执行步骤S3，若否则执行步骤S5；

S8、计算平均湿度值，并执行步骤S9；其中，所述平均湿度值w为w：

$w=\sum_{i=1}^{K} w_i * x_i$，　i=1,2...K；其中，K表示检测到的湿度值的数目；w_i表示第i个湿度值；x_i表示第i个湿度值对应的权重；

S9、判断湿度值是否小于设定湿度，若是则执行步骤S10，若否则执行步骤S14；

S10、判断步骤S3的执行次数是否不大于设定阈值，若是则执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

S11、检测雨水桶内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元，并执行步骤S12；

S12、判断液位高度值是否小于第二设定液位值，若是则开启第三阀门后执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

S13、开启第一阀门，并执行步骤S3；

S14、关闭第一阀门，并执行步骤S1。

2.根据权利要求1所述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，其特征在于，在所述步骤S10中，所述设定阈值为一次。

3.根据权利要求1所述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，其特征在于，所述清洁单元为多个刷头，多个所述刷头沿所述雨水桶的周向间隔设置。

4.根据权利要求1所述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，其特征在于，所述湿度检测单元的数量为多个，所述多个湿度检测单元沿土壤深度方向依次设置。

5.根据权利要求1所述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，其特征在于，所述渗水管的数量为多个，多个所述渗水管均通过所述第一阀门与所述雨水桶连通。

基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置、系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及雨水收集利用技术领域，尤其涉及一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置、系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来随着海绵城市的不断推广和发展，说明我国在城市建设过程中更加注重人水和谐，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的积存、渗透和净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。其中，与城市楼房的雨落管连通的雨水桶，不仅具有调蓄的作用，而且收集起来的雨水还可以用于小区内绿地的浇灌。

[0003] 现有技术中一般是通过手动开启雨水桶上的阀门，并通过管道将雨水引入绿地来实现雨水的有效利用的。但是，小区管理人员往往因现存雨水桶内的雨水利用不便会直接采用自来水对绿地进行浇灌，使得雨水桶并不能发挥其收集并有效利用雨水的作用。从而使得雨水桶内储蓄的雨水到下一次降雨前都没有得到利用，致使雨水桶不仅不能继续储存下一场降雨的雨水，而且雨水长期储存在雨水桶内会导致雨水桶壁生出许多苔藓等杂质，不仅污染储存水质而且会影响雨水桶使用寿命。

发明内容

[0004] 本发明要解决的是现有技术中雨水桶中雨水未被充分利用、雨水桶使用寿命短的技术问题。

[0005] 为解决上述问题，本发明提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，该装置包括水泵以及埋设于绿地中的湿度检测单元和渗水管，所述渗水管周向开设有多个渗水孔，还包括控制单元、第一阀门、第二阀门、清洁单元以及与邻近建筑的雨落管连通的雨水桶，所述雨水桶、所述水泵、所述第一阀门和所述渗水管依次连通，所述雨水桶通过第二阀门与市政污水管道连通，所述清洁单元设于所述雨水桶内、用于清洁所述雨水桶的内壁，所述第一阀门、所述第二阀门、所述湿度检测单元和所述清洁单元均与所述控制单元电连接。

[0006] 其中，所述清洁单元为多个刷头，多个所述刷头沿所述雨水桶的周向间隔设置。

[0007] 其中，还包括设于所述雨水桶内的浊度检测单元，所述浊度检测单元与所述控制单元电连接。

[0008] 其中，还包括与所述控制单元电连接的第三阀门，所述雨水桶通过所述第三阀门与外部自来水管道连通。

[0009] 其中，还包括设于所述雨水桶内的液位检测单元，所述液位检测单元与所述控制单元电连接。

[0010] 其中，所述湿度检测单元的数量为多个，所述多个湿度检测单元沿土壤深度方向依次设置。

[0011] 其中，所述渗水管的数量为多个，多个所述渗水管均通过所述第一阀门与所述雨

水桶连通。

[0012] 本发明还提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌系统，该系统包括多个上述所述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，多个所述控制单元均相互电连接。

[0013] 本发明还提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，该方法包括以下步骤：

[0014] S1、检测雨水桶内雨水的浊度，并将浊度值传送至控制单元，并执行步骤S2；

[0015] S2、判断浊度值是否小于设定浊度值，若是则执行步骤S3，若否则执行步骤S4；

[0016] S3、检测绿地的湿度，并将湿度值传送给控制单元，并执行步骤S8；

[0017] S4、启动清洁单元，清洁单元运行预设时间后执行步骤S5；

[0018] S5、开启第二阀门，并执行步骤S6；

[0019] S6、检测雨水桶内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元，并执行步骤S7；

[0020] S7、判断液位高度值是否小于第一设定液位值，若是则关闭第二阀门后执行步骤S3，若否则执行步骤S5；

[0021] S8、计算平均湿度值，并执行步骤S9；

[0022] S9、判断湿度值是否小于设定湿度，若是则执行步骤S10，若否则执行步骤S14；

[0023] S10、判断步骤S3的执行次数是否不大于设定阈值，若是则执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

[0024] S11、检测雨水桶内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元，并执行步骤S12；

[0025] S12、判断液位高度值是否小于第二设定液位值，若是则开启第三阀门后执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

[0026] S13、开启第一阀门，并执行步骤S3；

[0027] S14、关闭第一阀门，并执行步骤S1。

[0028] 其中，在所述步骤S10中，所述设定阈值为一次。

[0029] 本发明结构简单、便于安装维修，通过湿度监测单元和第一阀门的配合实现了雨水桶中雨水的充分利用，通过清洁单元和第二阀门的配合实现了雨水桶自身的清洁，既避免污染后期雨水，又延长了雨水桶的使用寿命。

附图说明

[0030] 图1是本发明实施例1的一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置的结构示意图；

[0031] 图2是本发明实施例3的一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法的流程图。

[0032] 附图标记：

[0033] 1、雨水桶；2、水泵、3、第一阀门；4、渗水管；5、第二阀门；

[0034] 6、第三阀门；7、湿度检测单元；8、控制单元。

具体实施方式

[0035] 为使发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合发明中的附图，对发明中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例是发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于发明保护的范围。

[0036] 在本发明的描述中，除非另有说明，术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0037] 需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在发明中的具体含义。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示，本发明提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，该装置包括水泵2以及埋设于绿地中的湿度检测单元7和渗水管4，渗水管4周向开设有多个渗水孔，还包括控制单元8、第一阀门3、第二阀门5、清洁单元以及与邻近建筑的雨落管连通的雨水桶1，雨水桶1、水泵2、第一阀门3和渗水管4依次连通，雨水桶1通过第二阀门5与市政污水管道连通，清洁单元设于雨水桶1内、用于清洁雨水桶1的内壁，第一阀门3、第二阀门5、湿度检测单元7和清洁单元均与控制单元8电连接。

[0040] 使用时，当湿度检测单元7即湿度传感器检测到的湿度值小于设定值时，控制单元8控制水泵2和第一阀门3开启，渗水管4通过水泵2将雨水桶1中的雨水引入植被的根处；当湿度检测单元7检测到的湿度值大于设定值时，第一阀门3关闭。当雨水桶1满足清洁条件时，例如，当湿度检测单元7检测到的湿度值大于设定值时或第一阀门3关闭指定时间后，控制单元8控制清洁单元启动，以利用剩余雨水对雨水桶1内壁进行清洁。在清洁单元运行指定时间后，控制单元8控制第二阀门5开启，将清洗废水排入市政污水管道，并关闭第二阀门5。

[0041] 优选地，清洁单元为多个刷头，多个刷头沿雨水桶1的周向间隔设置。当雨水桶1需要清洁时，控制单元8控制所有刷头启动，以使附着在雨水桶1壁面的苔藓等杂质随着刷头的转动掉落在雨水中，最后随着雨水排入市政污水管道中。

[0042] 另外，还包括设于雨水桶1内的浊度检测单元，浊度检测单元与控制单元8电连接。当浊度检测单元检测到雨水桶1中的雨水浊度大于设定值时，控制单元8控制清洁单元启动。当浊度检测单元检测到雨水桶1中雨水浊度小于设定值时，说明雨水桶1内的雨水还可继续储存甚至可用于下次浇灌，因此无需马上将这些雨水用来洁洗雨水桶1。因此，这样设置既可保证雨水桶1的使用寿命和雨水的水质，而且还可避免浪费雨水，提高雨水的利用率。

[0043] 另外，还包括与所述控制单元8电连接的第三阀门6，雨水桶1通过第三阀门6与外部自来水管道连通。当雨水桶1中无水，且绿地湿度值小于设定值时，可通过开启第三阀门6将外部自来水引入雨水桶1中，以用于绿地灌溉。由此，既可保证雨季和旱季时绿地的灌溉需求，又可节省人力。

[0044] 另外，还包括设于雨水桶1内的液位检测单元，液位检测单元与控制单元8电连接。这样设置的好处在于：一方面、当打开第二阀门5排出清洁废水时，通过液位检测单元可检测雨水桶1中的废水是否排净，以避免未排出的废水污染后期雨水；另一方面、当绿地需要灌溉时，可通过液位检测单元检测雨水桶1中是否有足量的水，若储水量不够时，可打开第

三阀门6来补水，以保证绿地能够得到及时浇灌。

[0045] 优选地，湿度检测单元7的数量为多个，多个湿度检测单元7沿土壤深度方向依次设置。更优选地，多个湿度检测单元7的水平位置也不相同。通过计算多个湿度检测单元7检测结果的平均值，可使最终的湿度值更能反映整块绿地的实际情况、更准确。

[0046] 优选地，渗水管4的数量为多个，多个渗水管4均通过第一阀门3与雨水桶1连通。

[0047] 实施例2

[0048] 本发明还提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌系统，该系统包括多个上述的基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置，多个控制单元8均相互电连接。

[0049] 本实施例中的基于自净式雨水桶的绿地浇灌装置的结构与原理与实施例1相同，本实施例不再赘述。需要说明的是本实施例中的每个控制单元8既可是一个中央控制器的一部分，也可以是一个独立的控制器。另外，多个控制单元8可同时运行，也可按照预设顺序依次运行。

[0050] 实施3

[0051] 如图2所示，本发明还提供了一种基于自净式雨水桶的绿地浇灌方法，该方法包括以下步骤：

[0052] S1、检测雨水桶1内雨水的浊度，并将浊度值传送至控制单元8，并执行步骤S2；

[0053] S2、判断浊度值是否小于设定浊度值，若是则执行步骤S3，若否则执行步骤S4；

[0054] S3、检测绿地的湿度，并将湿度值传送给控制单元8，并执行步骤S8；

[0055] S4、启动清洁单元，清洁单元运行预设时间后执行步骤S5；

[0056] S5、开启第二阀门5，并执行步骤S6；

[0057] S6、检测雨水桶1内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元8，并执行步骤S7；

[0058] S7、判断液位高度值是否小于第一设定液位值，若是则关闭第二阀门5后执行步骤S3，若否则执行步骤S5；

[0059] S8、计算平均湿度值，并执行步骤S9；

[0060] S9、判断湿度值是否小于设定湿度，若是则执行步骤S10，若否则执行步骤S14；

[0061] S10、判断步骤S3的执行次数是否不大于设定阈值，若是则执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

[0062] S11、检测雨水桶1内的液位高度，并将液位高度值传送至控制单元8，并执行步骤S12；

[0063] S12、判断液位高度值是否小于第二设定液位值，若是则开启第三阀门6后执行步骤S11，若否则执行步骤S13；

[0064] S13、开启第一阀门3，并执行步骤S3；

[0065] S14、关闭第一阀门3，并执行步骤S1。

[0066] 其中，在步骤S10中，设定阈值为一次。

[0067] 其中，在步骤S8中，平均湿度值可为算术平均值或加权平均值，若平均湿度值为加权平均值，则可通过如下公式计算该平均湿度值 W：$w=\sum_{i=1}^{K} w_i * x_i$，i＝1,2...K；

[0068] 其中，K表示检测到的湿度值的数目；w_i表示第i个湿度值；x_i表示第i个湿度值对应

的权重;每个湿度值对应的权重与获取该湿度值的湿度检测单元7所在位置有关,例如该湿度检测单元7的埋设深度、该湿度检测单元7所在位置的光照强和所在区域是否为迎风面。当该湿度检测单元7埋设在地表区域、向阳面或迎风面,则此处的水分就容易蒸发,该湿度检测单元7检测到的湿度值就较小。而与此同时,距离地表一定深度处、背阴处或逆风面处的水分可能仍较为充足,湿度值仍较大,不需要进行浇灌。因此,可使地表区域、向阳面或迎风面处的湿度值所占的权重小于地下区域、背阴处或逆风面处的湿度值所占的权重,从而计算得到的平均湿度可代表整块区域的湿度水平,既可保证该处整体灌溉需求,又可节约水源,提高水资源利用率。

[0069] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离发明各实施例技术方案的精神和范围。

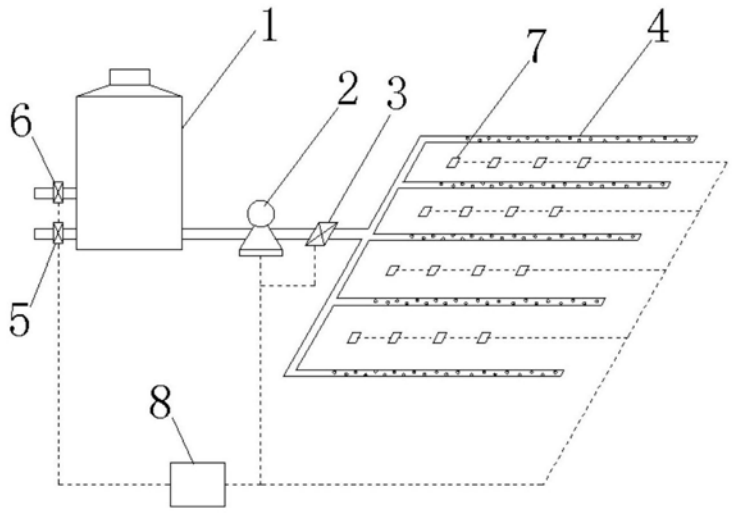

1
2
3
4
5
6
7
8

图1

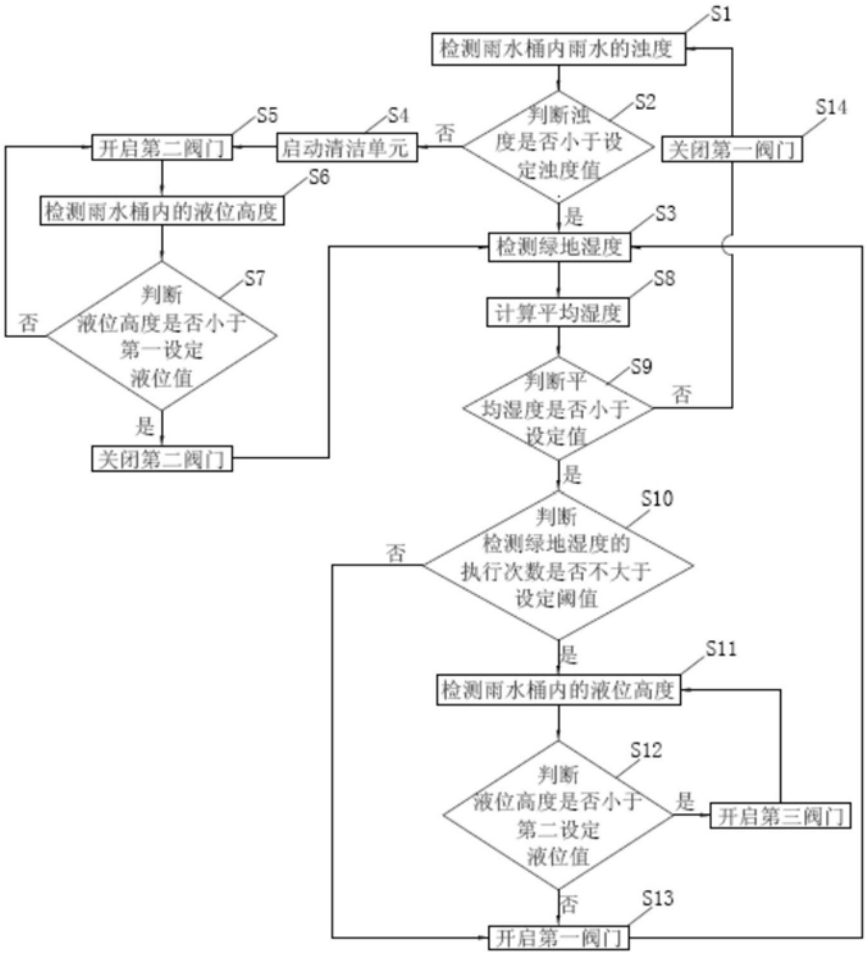

S1
检测雨水桶内雨水的浊度
S2
判断浊度是否小于设定浊度值
否
S4
启动清洁单元
S5
开启第二阀门
S6
检测雨水桶内的液位高度
S7
判断液位高度是否小于第一设定液位值
否
是
关闭第二阀门
是
S3
检测绿地湿度
S8
计算平均湿度
S9
判断平均湿度是否小于设定值
否
是
S10
判断检测绿地湿度的执行次数是否不大于设定阈值
否
是
S11
检测雨水桶内的液位高度
S12
判断液位高度是否小于第二设定液位值
是
开启第三阀门
否
S13
开启第一阀门
S14
关闭第一阀门

图2