



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101669441 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 200910180766. 1

W0 2004/098269 A2, 2004. 11. 18,

(22) 申请日 2009. 10. 22

审查员 冯俊华

(73) 专利权人 中国水利水电科学研究院

地址 100048 北京市海淀区车公庄西路 20 号

(72) 发明人 赵伟霞 李久生 栗岩峰

(74) 专利代理机构 北京康盛知识产权代理有限公司 11331

代理人 张良

(51) Int. Cl.

A01G 25/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1547886 A, 2004. 11. 24,

CN 101142891 A, 2008. 03. 19,

CN 2798566 Y, 2006. 07. 26,

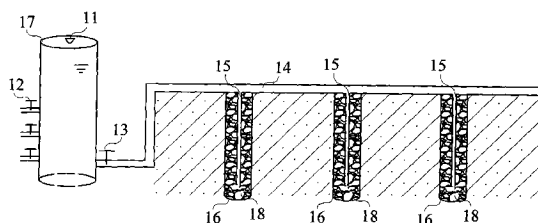
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种自吸式局部灌溉系统

(57) 摘要

本发明公开了一种自吸式局部灌溉系统,包括供水容器、进水口、至少一个进气口、出水口和输水管;其中,进水口、进气口和出水口设置在供水容器上;输水管连接在出水口上,输水管设置有至少一个通孔;输水管布置在地表,还包括:细管滴头,细管滴头布置在土壤中,细管滴头的一个端部连接在通孔上;进气口的高度高于出水口。本发明具有节水、节能、节约投资、灌水均匀度高、使用管理方便等优点,并且在入渗过程中可以调节积水深度且具有较大的入渗面积,灌水时间较短。本发明通过调节具有刻度的马氏瓶进气口高度,在所有导水装置内获得了均一的恒定水头压力,精确地控制了所需灌溉水量。



1. 一种自吸式局部灌溉系统,包括供水容器、进水口、至少一个进气口、出水口和输水管;其中,所述进水口、进气口和出水口设置在所述供水容器上;所述输水管连接在所述出水口上,所述输水管设置有至少一个通孔;所述输水管布置在地表,其特征在于,还包括:细管滴头,所述细管滴头布置在土壤中,所述细管滴头的一个端部连接在所述通孔上;所述进气口的高度高于所述出水口,土壤中设置有导水洞,所述细管滴头另一个端部布设在所述导水洞中;灌水前,打开所述进水口和出水口,对系统进行充水排气,当所述细管滴头的末端有水流出时关闭所述进水口,同时打开所述进气口,此后所述导水洞内的积水深度不断上升;当所述导水洞内的积水深度等于所述进气口与导水洞底部的高差时,所述导水洞内的积水深度将保持恒定;当灌溉水量通过所述供水容器上的读数判断出等于设计灌溉水量时,关闭所述出水口和进气口。

2. 如权利要求1所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:所述导水洞中填充有砂粒。

3. 如权利要求1所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:所述进水口设置在所述供水容器的顶部。

4. 如权利要求1或者3所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:所述供水容器的顶部设置有排气孔。

5. 如权利要求1所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:所述进气口设置在所述供水容器侧部,所述出水口设置在所述供水容器侧部的下端。

6. 如权利要求1所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:每个所述进气口设置在所述供水容器侧部的不同高度上。

7. 如权利要求1所述的自吸式局部灌溉系统,其特征在于:所述供水容器采用具有刻度的马氏瓶。

## 一种自吸式局部灌溉系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种农业灌溉中的局部灌溉技术,具体说,涉及一种自吸式局部灌溉系统。

### 背景技术

[0002] 滴灌是目前世界上应用最为广泛的一种局部灌溉技术,根据管网及灌水器布设方式的不同,分为地表滴灌和地下滴灌。滴灌技术能够明显地节约灌溉水量、提高水分利用效率和产量,以及具有提高肥料和农药施用效率、改善产品品质等优点。滴灌是一种有压灌溉,输水管中压力的存在使得滴灌系统中需要安装提水加压、流量调节等设备,从而增大了滴灌技术的投资成本,在一定程度上成为限制滴灌技术推广应用的因素之一。另外,地下滴灌技术本身也存在滴头堵塞不易检测、管道埋设费用增加、难于管理等缺点。地表滴灌技术本身也存在因采用高频率灌溉而产生的蒸发损失大等缺点。

[0003] 无压地下灌溉(首部压力为零压、小的负压或正压)是一种新型节水灌溉技术。首部供水压力为零压、小的正压或负压时,输水管内的水分与周围土壤之间水势梯度的存在使无压地下灌溉成为了可能。无压地下灌溉的基本原理为:在输水管上打孔(如:直径6mm)作为灌水器,将输水管埋入土中,利用植物水分生理特性和土壤毛管吸力特性,使灌水器内的水流入土壤,从而在输水管内形成负压,在大气压的作用下,水从水源被“压入”输水管以补充流入土壤的水分,保证整个系统不间断地运行,实现植物对水分的连续自动获取,变有压的“被动灌溉”为植物获取的主动吸水。无压地下灌溉技术将滴灌的有压主动供水变为土壤水势梯度作用下的无压被动供水,节约了系统中提水加压设备的投资成本,但一次灌水时间较长。

[0004] 间接滴灌由普通地表滴灌系统与布置在滴头下方土壤中的导水装置构成。当滴头间距较大时导水装置宜采用砂洞形式,而滴头间距较小时则采用砂沟形式。砂洞是利用取土钻钻取一个一定内径和深度的土洞,将等体积的粗砂填入洞中即可形成;而砂沟是利用工具开挖一个一定宽度和深度的土沟,再将等体积的粗砂填入沟中即可形成,灌溉时水可以通过粗砂很快到达沟或洞的底部向四周土壤入渗。根据砂洞、砂沟边壁的透水情况,又分为全封闭(不透水)、部分封闭和边壁不封闭(透水)三种类型。虽然间接地下滴灌技术以地表滴灌的方式供水,通过砂洞、砂沟等导水装置实现了地下滴灌的灌水效果,克服了地表滴灌蒸发损失大和地下滴灌滴头易堵塞等缺点,但没有明显降低系统的单位面积投资,它们仅是对滴灌技术存在问题的部分改进。

### 发明内容

[0005] 本发明所解决的技术问题是提供一种自吸式局部灌溉系统,能够调节积水深度且具有较大的入渗面积。

[0006] 技术方案如下:

[0007] 一种自吸式局部灌溉系统,包括供水容器,还包括:进水口、至少一个进气口、出水

口、输水管、细管滴头；其中，所述进水口、进气口和出水口设置在所述供水容器上，所述进气口的高度高于所述出水口；所述输水管连接在所述出水口上，所述输水管设置有至少一个通孔；所述输水管布置在地表，所述细管滴头布置在土壤中，所述细管滴头的一个端部连接在所述通孔上，土壤中设置有导水洞，所述细管滴头另一个端部布设在所述导水洞中；灌水前，打开所述进水口和出水口，对系统进行充水排气，当所述细管滴头的末端有水流出时关闭所述进水口，同时打开所述进气口，此后所述导水洞内的积水深度不断上升；当所述导水洞内的积水深度等于所述进气口与导水洞底部的高差时，所述导水洞内的积水深度将保持恒定；当灌溉水量通过所述供水容器上的读数判断出等于设计灌溉水量时，关闭所述出水口和进气口。

[0008] 进一步，所述导水洞中填充有砂粒。

[0009] 进一步，所述进水口设置在所述供水容器的顶部。

[0010] 进一步，所述供水容器的顶部设置有排气孔。

[0011] 进一步，所述进气口设置在所述供水容器侧部，所述出水口设置在所述供水容器侧部的下端。

[0012] 进一步，每个所述进气口设置在所述供水容器侧部的不同高度上。

[0013] 进一步，所述供水容器采用具有刻度的马氏瓶。

[0014] 技术效果包括：

[0015] 本发明总体来说，具有节水、节能、节约投资、灌水均匀度高、使用管理方便等优点，并且在入渗过程中，由于可以调节积水深度且具有较大的入渗面积，所以灌水时间较短，达到了省工省时的目的。本发明通过调节具有刻度的马氏瓶进气口高度，在所有导水装置内获得了均一的恒定水头压力，提高了灌溉均匀度，精确地控制了所需灌溉水量。

[0016] 本发明中，输水管布设在地表，细管滴头布设在地下；现有技术中，无压灌溉的滴头是简单的通孔，而且管线布设在地表以下。通过对比可以看出，本发明的技术效果进一步包括：

[0017] 1、本发明中，输水管布设在地表，这样的结构便于施工铺设，能够大大节约投资，并且使用管理方便；而现有技术中的管线布置在地表以下，无疑加大了铺设成本和管理难度。

[0018] 2、本发明中，细管滴头布置在地下，灌水过程不仅有土壤基质势的作用，还包括在导水装置中的恒定水头产生的重力势作用；而现有技术中，滴头只是管线上的通孔，灌水过程主要是土壤基质势的作用，因此一次灌水周期较长。

[0019] 3、本发明中，输水管布置在地表，细管滴头布置在地下，这样的结构在灌溉过程中土壤的湿润体大小和形状可以随意调节；而现有技术中，管线布置在地表以下，并且滴头只是管线上的通孔，这样造成无压灌溉过程中土壤湿润体形状不能任意调节。

## 附图说明

[0020] 图 1 是本发明自吸式局部灌溉系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0021] 为了更好地解决滴灌技术存在的问题，充分发挥根区局部控水地下灌溉技术和间

接地下滴灌技术的优点,本发明将根区局部控水地下灌溉技术和间接地下滴灌技术原理相结合,提出了一种可计量水量和调节压力的自吸式局部灌溉系统,该灌溉系统不仅能节约提水加压设备的投资,缩短仅靠土壤水势梯度作用的灌水持续时间,而且能克服蒸发损失大和滴头易堵塞等缺点。

[0022] 如图 1 所示,是本发明自吸式局部灌溉系统的结构示意图,图中斜线部分代表土壤,该自吸式局部灌溉系统包括:进水口 11、进气口 12、出水口 13、输水管 14、细管滴头 15、导水洞 16 和供水容器 17。本实施例中,为了便于注水操作,进水口 11 的高度设置为高于进气口 12,将进水口 11 设置在供水容器 17 的顶部;进气口 12 和出水口 13 设置在供水容器 17 的侧部,出水口 13 的位置要低于进气口 12,出水口 13 连接输水管 14,出水口 13 设置在供水容器 17 侧部的下端;在输水管 14 开有多个通孔,细管滴头 15 连接在该通孔上,细管滴头 15 铺设到土壤中的导水洞 16 中。进气口 12 可以在不同高度设置多个,用以调节土壤湿润范围。

[0023] 本发明中,输水管 14 布置在地表,细管滴头 15 布置在地下;现有技术中,无压灌溉的滴头是简单的通孔,而且管线全部布置在地表以下。

[0024] 本发明自吸式局部灌溉系统的优选实施例中,利用马氏瓶供水原理进行灌溉,利用改进的马氏瓶作为供水容器 17,利用土钻等取土工具在土壤中钻取一定直径的圆洞作为导水洞 16,导水洞 16 内可填充砂粒 18 等导水率较大的材料作为水分进入土壤的导水装置;在未安装滴头的输水管 14 上用打孔器打通孔,通孔上连接一个细的圆管作为细管滴头 15,细管滴头 15 的长度根据供水容器 17 的高度和设计积水深度值进行设置。输水管 14 铺设在地表,细管滴头 15 放置在导水洞 16 内,并埋入砂粒 18 中。在供水容器 17 不同高度位置处设置不同高度的进气口 12,通过开关这些进气口 12 可实现控制自吸式局部灌溉系统的积水深度与水分入渗面积,以满足作物在不同生长阶段对水分的需求。在自吸式局部灌溉系统使用过程中,每个导水洞 16 内的积水深度相同,均等于进气口 12 中心与导水洞 16 底部的高差,入渗水量完全由土壤入渗能力决定,具有较高的灌水均匀性。入渗过程中,土壤入渗能力不仅包括土壤基质势的作用,还包括恒定积水深度产生的重力势作用,且具有较大的入渗面积,所以灌水时间较短,便于管理。

[0025] 本发明中,供水容器 17 采用具有刻度的马氏瓶,进水口 11 可以设置到供水容器 17 的任意位置;当进水口 11 设置到供水容器 17 的侧壁时,需要在供水容器 17 的顶部开一个排气孔,以便于排气;本优选实施例中的进水口 11 设置在所述供水容器的顶部,当进水口 11 和进水管密闭连接时,也需要在供水容器 17 的顶部开一个通孔,当进水口 11 的直径大于进水管的直径时,该顶部的排气孔可以省略,此时利用进水口 11 和进水管之间的间隙进行排气。

[0026] 通过进水口 11 将灌溉水输入供水容器 17 中。灌水前,打开进水口 11 和出水口 13,对系统进行充水排气,当细管滴头 15 的末端有水流出时,关闭进水口 11 的同时打开进气口 12(只选择打开其中一个进气口 12,其余进气口 12 仍保持关闭状态),此后导水洞 16 内的积水深度将处于不断上升过程。当导水洞 16 内的积水深度等于进气口 12 中心与导水洞 16 底部的高差时,导水洞 16 内的积水深度将保持恒定,一定积水深度的水分通过洞壁接触面渗入土壤。当灌溉水量通过供水容器 17 上的读数判断出等于设计灌溉水量时,关闭出水口 13 和进气口 12,结束灌溉。

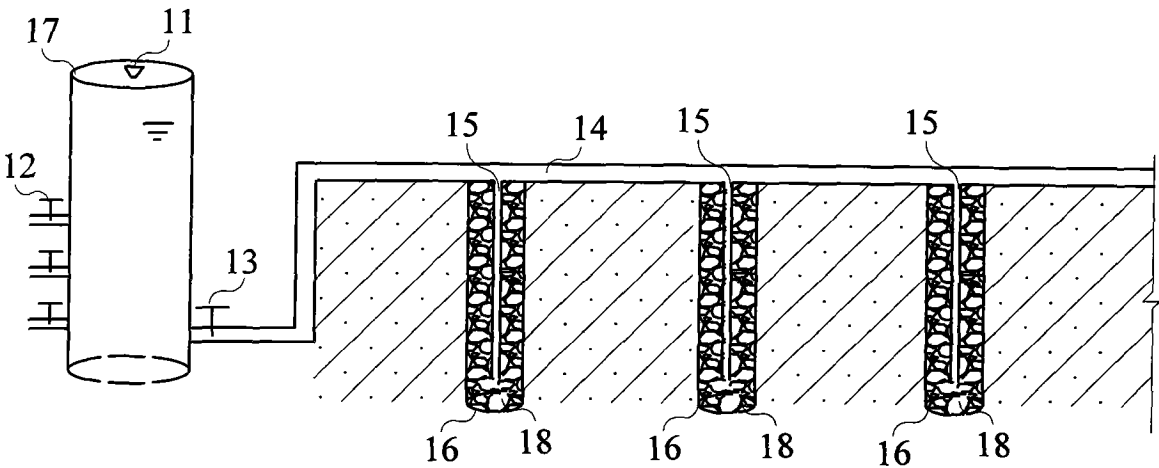


图 1