



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114223521 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 26

(21) 申请号 202111622366.9

A01C 23/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.28

A01C 23/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A01G 7/06 (2006.01)

申请公布号 CN 114223521 A

审查员 徐龙龙

(43) 申请公布日 2022.03.25

(73) 专利权人 广州大学

地址 510006 广东省广州市外环西路230号

(72) 发明人 刘晓初 郑佳鹏 梁忠伟 萧金瑞

陈泽威 陈原野 胡彬 冯权国

(74) 专利代理机构 北京八月瓜知识产权代理有

限公司 11543

专利代理师 张兵

(51) Int. Cl.

A01G 29/00 (2006.01)

A01C 23/04 (2006.01)

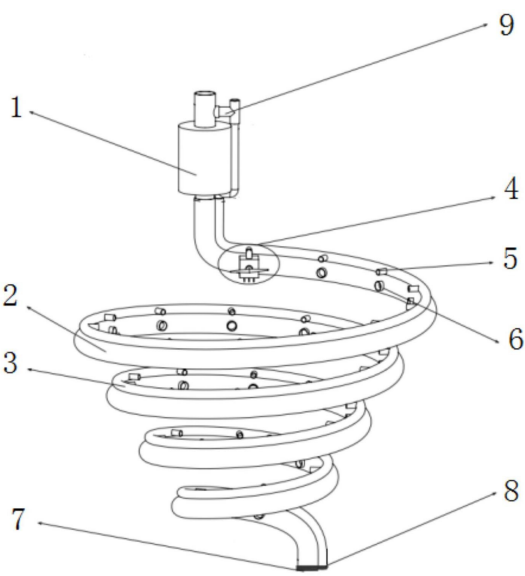
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于根系空间分布的滴灌装置

(57) 摘要

本发明提供了一种基于根系空间分布的滴灌装置,包括:根据根系空间分布呈螺旋状设置的气液输送装置,所述气液输送装置上沿延伸方向设有多组相互对应的滴灌孔和输气孔,每组所述滴灌孔和所述输气孔处均设有一个与所述滴灌孔和所述输气孔连通的滴灌装置,本发明通过设置气液输送装置实现水气肥一体化灌溉,液输送装置根据根系空间分布呈螺旋状设置,使根系吸收养分更加均匀。



1. 一种基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,包括:

根据根系空间分布呈螺旋状设置的气液输送装置,所述气液输送装置上沿延伸方向设有多个相互对应的滴灌孔和输气孔,每组所述滴灌孔和所述输气孔处均设有一个与所述滴灌孔和所述输气孔连通的滴灌装置;

所述滴灌装置包括流量控制阀,所述流量控制阀上设有出料口、与所述滴灌孔连通的进液口和与所述输气孔连通的进气口,所述出料口处设有毛管及滴头;

所述气液输送装置包括滴灌管和输气管,所述滴灌孔设置在所述滴灌管上,所述输气孔设置在所述输气管上;所述输气管上设有与所述滴灌管连通的压力导气阀,所述压力导气阀为仅由所述输气管向所述滴灌管流通的单向阀;所述流量控制阀包括与进液口连通的水阀和与进气口连通的气阀,所述水阀和所述气阀的出口均与所述出料口连通。

2. 根据权利要求1所述的基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,所述滴灌管顶部的进水口与水肥液一体化机连接,底部设置用于密封的水口堵头;所述输气管顶部的进气孔与微纳米气泡发生器连接,底部设置用于密封的气口堵头。

3. 根据权利要求1所述的基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,所述滴灌管的进水口处设有过滤装置。

4. 根据权利要求1所述的基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,所述滴头的出口处设有滴箭。

5. 根据权利要求1所述的基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,所述流量控制阀内设有控制器,所述控制器与远程控制端通讯连接,所述水阀及所述气阀均与所述控制器电连接。

6. 根据权利要求5所述的基于根系空间分布的滴灌装置,其特征在于,所述流量控制阀的外侧设有与所述控制器电连接的土壤探针。

一种基于根系空间分布的滴灌装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农业节水灌溉技术领域,尤其是涉及一种基于根系空间分布的滴灌装置。

背景技术

[0002] 地下滴灌是一种高效的节水灌溉技术,地下滴灌灌水器埋于地下,灌溉水肥可直接送到作物根区,有效地减少了地表蒸发和深层渗漏,提高了水的利用率。

[0003] 水、肥、气、热是农作物在生长发育过程中不可缺少的因素,它们各自对植物生育起着特定的作用,是同等重要、不可替代的,它们之间又并非孤立,而是相互联系,相互制约的,农作物根区土壤适宜的气体含量及组分对农作物生长极为重要,根区缺氧会减弱根系的呼吸作用,影响水分和营养物质的运送,抑制农作物生长。目前的滴灌水肥气一体化系统管网呈分支状,对一株农作物而言,存在灌水、施肥和加气的均匀性不足及针对性不强等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于根系空间分布的滴灌装置,该基于根系空间分布的滴灌装置能够解决上述问题;

[0005] 本发明提供一种基于根系空间分布的滴灌装置,包括:

[0006] 根据根系空间分布呈螺旋状设置的气液输送装置,所述气液输送装置上沿延伸方向设有多组相互对应的滴灌孔和输气孔,每组所述滴灌孔和所述输气孔处均设有一个与所述滴灌孔和所述输气孔连通的滴灌装置。

[0007] 在优选的实施方案中,所述气液输送装置包括滴灌管和输气管,所述滴灌孔设置在所述滴灌管上,所述输气孔设置在所述输气管上。

[0008] 在优选的实施方案中,所述滴灌管顶部的进水口与水肥液一体化机连接,底部设置用于密封的水口堵头;所述输气管顶部的进气孔与微纳米气泡发生器连接,底部设置用于密封的气口堵头。

[0009] 在优选的实施方案中,所述滴灌管的进水口处设有过滤装置。

[0010] 在优选的实施方案中,所述输气管上设有与所述滴灌管连通的压力导气阀,所述压力导气阀为仅由所述输气管向所述滴灌管流通的单向阀。

[0011] 在优选的实施方案中,所述滴灌装置包括流量控制阀,所述流量控制阀上设有出料口、与所述滴灌孔连通的进液口和与所述输气孔连通的进气口,所述出料口处设有毛管及滴头。

[0012] 在优选的实施方案中,所述流量控制阀包括与进液口连通的水阀和与进气口连通的气阀,所述水阀和所述气阀的出口均与所述出料口连通。

[0013] 在优选的实施方案中,所述滴头的出口处设有滴箭。

[0014] 在优选的实施方案中,所述流量控制阀内设有控制器,所述控制器与远程控制端

通讯连接,所述水阀及所述气阀均与所述控制器电连接。

[0015] 在优选的实施方案中,所述流量控制阀的外侧设有与所述控制器电连接的土壤探针。

[0016] 本发明的技术方案通过设置气液输送装置实现水气肥一体化灌溉,液输送装置根据根系空间分布呈螺旋状设置,使根系吸收养分更加均匀。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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发明的一些实施方式,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。

[0018] 图1为本发明所述的基于根系空间分布的滴灌装置的结构示意图;

[0019] 图2为本发明所述的滴灌装置的结构示意图;

[0020] 图3为本发明所述的基于根系空间分布的滴灌装置的使用状态图;

[0021] 图4为本发明所述的基于根系空间分布的滴灌装置的系统连接图;

[0022] 附图标记说明:

[0023] 1、过滤装置;2、滴灌管;3、输气管;4、滴灌装置;5、输气孔;6、滴灌孔;7、水口堵头;8、气口堵头;9、压力导气阀;10、流量控制阀;11、进气口;12、土壤探针;13、毛管;14、滴头;15、滴箭;16、气液输送装置;17、控制器;18、远程控制端;19、水阀;20、气阀。

具体实施方式

[0024] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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。

[0026] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。此外,术语“安装”、“相连”、“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;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 如图1-4所示,本发明提供一种基于根系空间分布的滴灌装置,包括:

[0028] 根据根系空间分布呈螺旋状设置的气液输送装置16,根系分布一般从表层至最大

扎根深度处根系逐渐减少,其在空间大致分布近似于倒圆台体,气液输送装置16呈与其对应的由上至下直径逐渐减小的螺旋状,当土壤中养分的分布方式与根系的分布方式相吻合时(即根系分布较多的土层中养分含量较高,根系分布较少的土层中养分含量较低),养分从土壤运移至根表面的距离较短,阻力较小,更有利于作物吸收利用,从而提高养分利用率并减少深层渗漏与挥发等损失。

[0029] 气液输送装置16上沿延伸方向设有多组相互对应的滴灌孔6和输气孔5,分别用于输送水肥液及气体,每组滴灌孔6和输气孔5处均设有一个与滴灌孔6和输气孔5连通的滴灌装置4,水肥及气体在滴灌装置4内混合,滴灌装置4可以控制水肥及气体的流量。

[0030] 气液输送装置16包括滴灌管2和输气管3,滴灌管2内壁光滑,防止沉淀产生,造成堵塞,外壁围设有一层亲水保护膜,其作用是保护管体,且使滴灌的水肥液更长时间留在管体周围,减少水肥的渗透速率;滴灌管2和输气管3并排设置,输气管3设置在滴灌管2上,滴灌孔6设置在滴灌管2上,输气孔5设置在输气管3上。滴灌孔6和输气孔5的数量及大小可根据不同作物根系的根系密度、分布特征进行调整。

[0031] 滴灌管2顶部的进水口与水肥液一体化机连接,水肥液一体化机可根据灌溉需求提供不同配比的的水肥液,当水肥液配比为1:0时,水肥液一体化机为作物提供自来水,水肥液一体化机距离地面具有1米左右的高度,能使水肥液具有一定的压力,底部设置用于密封的水口堵头7;输气管3顶部的进气孔与微纳米气泡发生器连接,微纳米气泡发生器上连接有气体罐,微纳米气泡发生器可将气体罐的气体转化为微纳米气泡,气体罐的出气口处可设置增压气泵,可将灌溉气体进行增压处理,能调节输出气体的压强,底部设置用于密封的气口堵头8。

[0032] 滴灌管2的进水口处设有过滤装置1,用于过滤掉水肥液中的杂质和沉淀。

[0033] 输气管3上设有与滴灌管2连通的压力导气阀9,压力导气阀9为仅由输气管3向滴灌管2流通的单向阀。当输气管3的气体到达一定压力时压力导气阀9会单向打通,使气体进入滴灌管2,且防止滴灌管2的水肥液回流进入输气管,压力导气阀9设置在过滤装置1的上方,用于将水肥液一体化机的水肥液输送至过滤装置1,将输气管3中的微纳米气泡经压力导气阀9输送至滴灌管2内,使部分气体溶解入水肥液,并促使水肥液进一步混合,防止水肥液在滴灌管2运输中产生沉淀。

[0034] 如图2所示,滴灌装置4包括流量控制阀10,流量控制阀10上设有出料口、与滴灌孔6连通的进液口和与输气孔5连通的进气口11,进液口使水肥液进入流量控制阀10,进气口11使气体进入流量控制阀10,所述出料口处设有毛管13及滴头14,水肥液及气体均通过流量控制阀10经毛管13流到滴头14,液体与气体混合然后从滴头14流出。当滴灌结束后,往滴头14间歇式通入一定压强的气体,既能改善土壤环境(如通透性)又能防止土壤或根系堵塞滴头14。

[0035] 流量控制阀10包括与进液口连通的水阀19和与进气口11连通的气阀20,气阀19为压力式气阀,水阀19和气阀20的出口均与所述出料口连通,水肥液经过水阀19从出料口流出,气体经气阀20从出料口流出。

[0036] 滴头14的出口处设有滴箭15,滴箭15可根据根系特性选择单头箭头或双头箭头或四头箭头,其作用是将水肥液及气体均匀稳定送至根区。

[0037] 流量控制阀10内设有控制器17,控制器17为单片机,其上设有通讯模块,通讯模块

可为网络模块,控制器17与远程控制端18通讯连接,远程控制端18为计算机,水阀19及气阀20均与控制器17电连接,控制器17接收远程控制端18的控制信号,从而执行灌溉决策,具体表现为:控制气阀19的开关来控制水肥气的灌溉与否,控制开关开合大小来控制滴灌流量,控制开关的开合时间来控制滴灌时长,基于此,通过控制水阀19、气阀20的开关可实现水-水肥液-水肥气-气四种滴灌方式;控制滴灌时长,可形成间歇式、交替式的滴灌模式,使滴灌更加高效智能、贴合作物的营养需求。

[0038] 流量控制阀10的外侧设有与控制器17电连接的土壤探针12,土壤探针12为传感器,可以收集土壤信息,例如土壤温湿度、PH值,并将信息通过反馈回远程控制端18。

[0039] 实际使用时,将本装置埋设在作物的种植穴中,埋深应使气液输送装置16的第一个滴灌孔6距地表5-10cm,将具有一定数量根系的幼苗种植于设有本装置的种植穴中,种植情况如附图4所示。本发明的滴灌装置有两种滴灌方式,一种是滴头滴灌,一种是滴头-滴箭滴灌,即滴头14连接了滴箭15进行滴灌,两种方式是根据土壤特性及作物根系特性进行选择。

[0040] 灌溉前准备工作:土壤探针12实时监测土壤情况,并将探测信号无线发送给远程控制端18;远程控制端18接收土壤探针12的探测信号,获取土壤信息,并根据土壤信息及作物生长情况,作出灌溉策略,具体表现为:控制水肥液一体化机配制适合作物生长的水肥液,启动微纳米气泡发生器与增压气泵,控制水阀19、气阀20开启与否来选择灌溉模式,控制流量控制阀10的打开程度和打开时间来控制灌溉流量与灌溉时长。

[0041] 根据灌溉目的及效果的不同,本发明能提供清水灌溉模式、水肥液灌溉模式、气体灌溉模式、水肥气灌溉模式这四种不同的灌溉模式;通过调控灌溉时间与灌溉时间间隔,可形成少量、多次的间歇式灌溉模式;一段时间段内,采用不同的灌溉模式交替循环使用,形成交替式的水肥气灌溉模式,具体有水-水肥交替灌溉模式、水肥-气交替灌溉模式、水-水肥-气交替灌溉模式,从而更加科学地为作物提供营养需求。

[0042] 四种灌溉模式及其工作过程:

[0043] 清水灌溉模式:控制水肥液一体化机水肥液的水肥配比为1:0;水阀19打开,气阀20关闭,此时,只有水肥液一体化机的清水经水阀19流至本装置;

[0044] 水肥液灌溉模式:根据灌溉需求,水肥液一体化机配制作物所需的水肥液;水阀19打开,气阀20关闭,此时,只有水肥液一体化机的水肥液经水阀19流入本装置,此模式实际是将清水灌溉模式的清水换成水肥液,其他过程一致;

[0045] 气体灌溉模式:微纳米气泡发生器工作,增压气泵对气体进行增压,但气体压强低于压力式气阀的工作阈值,此时水阀19关闭,气阀20打开,只有气体经气阀20流至本装置;

[0046] 水肥气灌溉模式:根据灌溉需求,水肥液一体化机配制作物所需的水肥液;微纳米气泡发生器工作,增压气泵对气体进行增压,使气体压强高于压力式气阀的工作阈值,此时水阀19打开,气阀20打开,水肥液与气体同时进入本装置。

[0047] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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,或者对其中部分或者全部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本发明各实施例技术方案的范围。

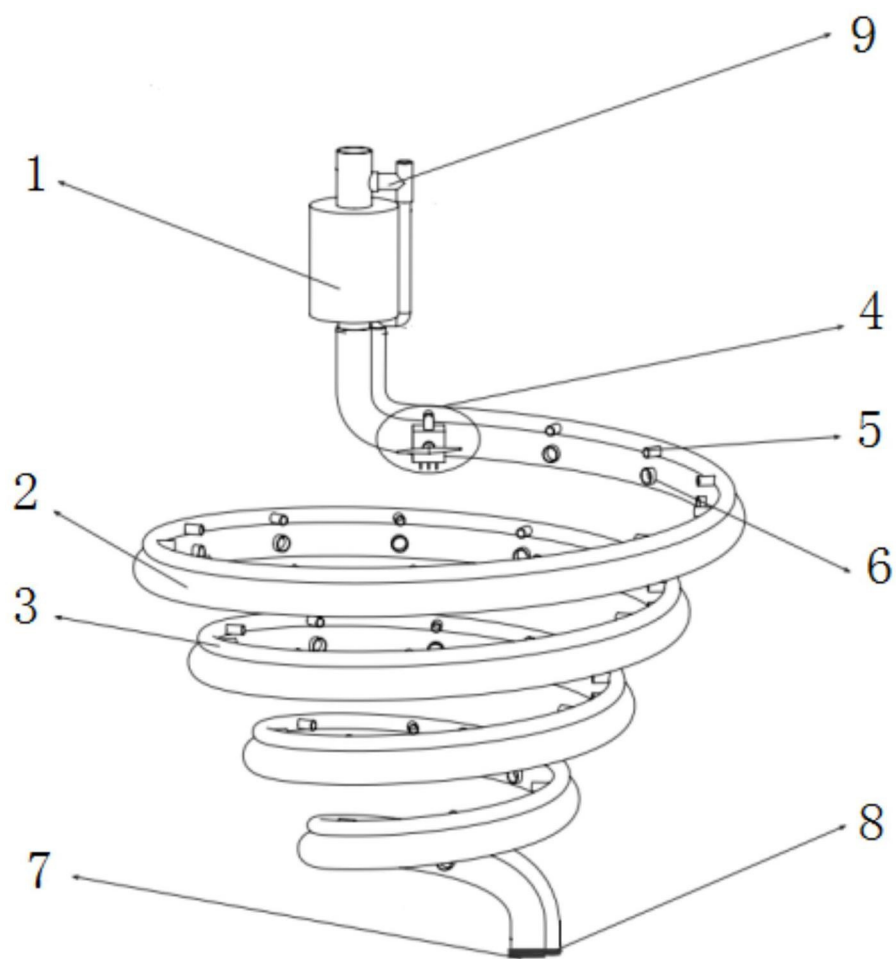


图1

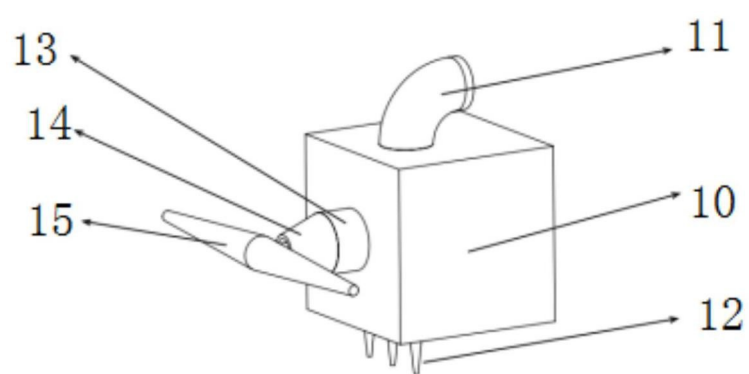


图2

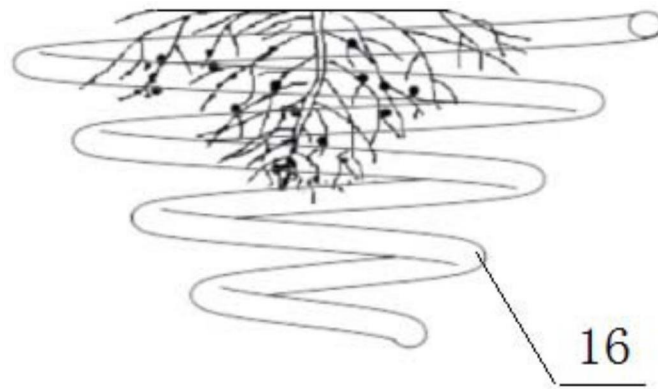


图3

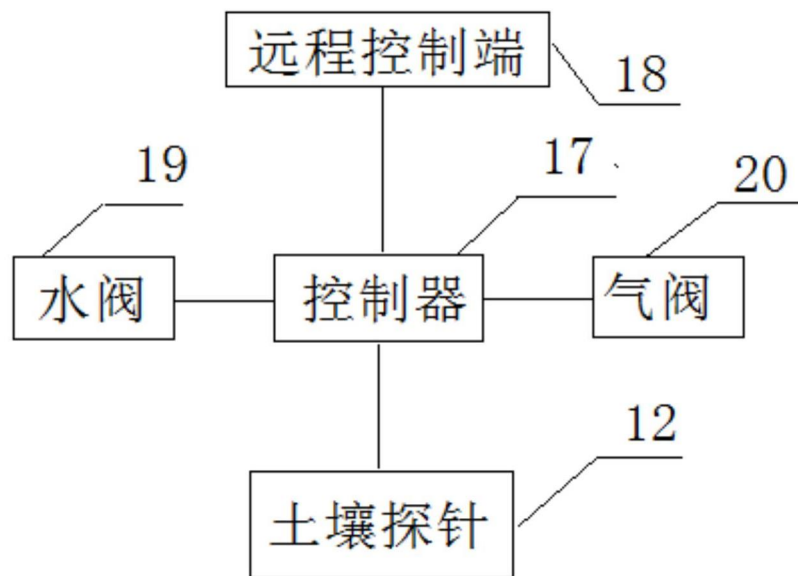


图4