



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212232475 U

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 202021343299.8

B01F 3/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.09

B01F 13/10 (2006.01)

(73) 专利权人 河南丰润环保科技有限公司

B01F 15/04 (2006.01)

B01F 15/00 (2006.01)

地址 450000 河南省郑州市高新技术产业
开发区莲花街11号纽科科技园3号楼1
单元8层29号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 雷宏军 张振华 肖红瑞 潘红卫
刘鑫

(74) 专利代理机构 无锡市汇诚永信专利代理事
务所(普通合伙) 32260

代理人 郭鸿宾

(51) Int. Cl.

A01G 25/00 (2006.01)

A01G 25/16 (2006.01)

A01C 23/00 (2006.01)

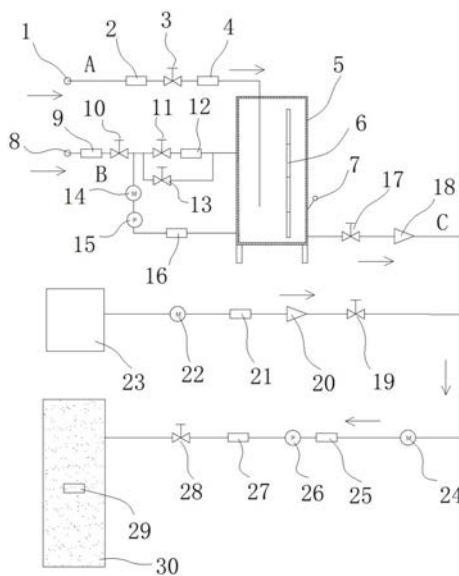
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种水肥气一体化滴灌系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种水肥气一体化滴灌系统,包括水气耦合单元、施肥单元、滴灌控制单元,进水管路上设有进水口、第一阀门、水流量计、出水口,出水口连接储水容器;进气管路上设有第二阀门、气体流量计、多级离心泵、乳化器;储水容器连接有气水混合管路,施肥单元包括依次连接的施肥罐、施肥泵、肥液流量计、第二单向阀、第四阀门,滴灌控制单元包括依次连接的滴灌泵、混合液流量计、第五阀门。设有多级离心泵、乳化器,可以提高水中的气泡效果,提高掺气率,而且掺气率可调。既可灌溉、施肥同时进行,还可以实现单独灌溉、单独施肥,满足用户需求。



1. 一种水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:包括水气耦合单元、施肥单元、滴灌控制单元,水气耦合单元包括进水管路、进气管路,

进水管路上设有进水口、第一阀门、水流量计、出水口,出水口连接储水容器;

进气管路上设有进气口、第二阀门、气体流量计、多级离心泵、乳化器,进气管路的末端连通所述储水容器;

储水容器连接有气水混合管路,气水混合管路连接施肥单元,气水混合管路上于施肥单元与储水容器之间设有第三阀门、第一单向阀;

施肥单元包括依次连接的施肥罐、施肥泵、肥液流量计、第二单向阀、第四阀门,施肥罐用于存储肥液;

气水混合管路与施肥单元的连接处连接所述滴灌控制单元,滴灌控制单元包括依次连接的滴灌泵、混合液流量计、第五阀门、混合液输出口。

2. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:所述进水管路上还设有第一过滤装置,用于对水进行过滤。

3. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:所述进气管路还包括气体磁化支路,气体磁化支路包括第六阀门、磁化器,气体磁化支路的一端连接在第二阀门与多级离心泵之间,另一端连接连通所述储水容器。

4. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:气体磁化支路还并联有切换支路,切换支路上设有第七阀门。

5. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:所述储水容器内设有液位计。

6. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:所述储水容器连接有溶氧仪。

7. 根据权利要求1所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:所述滴灌控制单元于滴灌泵与第五阀门之间设有压力表。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的水肥气一体化滴灌系统,其特征在于:水肥气一体化滴灌系统还包括田间监测单元,田间监测单元包括检测土壤的温度、湿度、PH和电导率中至少一个的传感器。

一种水肥气一体化滴灌系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及灌溉技术领域,具体涉及一种水肥气一体化滴灌系统。

背景技术

[0002] 土壤的水、肥、气是制约作物生长发育的主要环境要素,其中任何一个单独因素的变动,都会影响作物的生长、发育,造成作物生长缓慢,停止生长甚至死亡的现象。但是在灌溉过程中,灌溉水的渗入会将土壤孔隙中的空气驱逐开来而造成根区短暂缺氧的难题,根区土壤中的通气性较差,会抑制植物根系的生长和养分的吸收,进而影响作物的产量及品质。

[0003] 如授权公告号CN204707474U的实用新型专利公开的一种简易式水肥一体滴灌系统,该系统包括真空吸水装置、水泵、砂石过滤装置、压差式施肥罐、网式过滤装置、输水主管路。该灌溉系统,仅是涉及水、肥的混合。

[0004] 水肥气一体化滴灌将微纳米气泡与水肥溶液混合后通过地下滴灌系统输送到作物根区,能有效改善植物根区微环境,维持根系正常的新陈代谢和呼吸功能,促进和协调植物地上和地下部分的生长发育,是一种节水省肥、提质增效的新型灌溉技术。

[0005] 如何把空气与水肥溶液均匀混合,是事关水肥气耦合灌溉成败的关键问题如果掺入的空气没有与水肥溶液均匀混合,或者形成大的气泡,都有可能在管道运输当中出现水气分层的现象,影响到空气出流的均匀度,甚至出现空气难于进入土壤的情形。目前国外一般采用美国Mazzei Injector公司生产的Mazzei文丘里射流器来完成空气的注入,由于受到结构和能耗的影响其掺气率(气相与气液二相流总体积之比)一般维持在12%左右。

[0006] 以番茄、辣椒为供试作物,设置掺气率递度试验(0、12%和19%),研究究发现物产量随着掺气率递增而增大,因此得出结论:提高农作物灌溉掺气率,可能获得更好的作物产量。为满足不同土壤-植物系统健康持续生长对气体的需求,迫切需要研发高效率、低能耗具备更高曝气比率的新型曝气系统。

[0007] 如何有效提高水气出流均匀度,是水肥气耦合灌溉应用中亟待解决的另外一个关键技术问题。Goorahoo et al(2002a)发现曝气滴灌对辣椒产量的影响主要集中在毛管的前0~150英尺范围内,辣椒的产量和毛管长度间呈极显著的二次线性关系,而普通地下滴灌毛管距离和辣椒的数量没有明显的关系,据此认为水、气出流量不均匀是导致该现象出现的主要原因。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种水肥气一体化滴灌系统,以解决现有技术中存在的掺气率较低的技术问题。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0010] 一种水肥气一体化滴灌系统,包括水气耦合单元、施肥单元、滴灌控制单元,水气耦合单元包括进水管路、进气管路,

- [0011] 进水管路上设有进水口、第一阀门、水流量计、出水口,出水口连接储水容器;
- [0012] 进气管路上设有进气口、第二阀门、气体流量计、多级离心泵、乳化器,进气管路的末端连通所述储水容器;
- [0013] 储水容器连接有气水混合管路,气水混合管路连接施肥单元,气水混合管路上于施肥单元与储水容器之间设有第三阀门、第一单向阀;
- [0014] 施肥单元包括依次连接的施肥罐、施肥泵、肥液流量计、第二单向阀、第四阀门,施肥罐用于存储肥液;
- [0015] 气水混合管路与施肥单元的连接处连接所述滴灌控制单元,滴灌控制单元包括依次连接的滴灌泵、混合液流量计、第五阀门、混合液输出口。
- [0016] 进一步地,所述进水管路上还设有第一过滤装置,用于对水进行过滤。
- [0017] 进一步地,所述进气管路还包括气体磁化支路,气体磁化支路包括第六阀门、磁化器,气体磁化支路的一端连接在第二阀门与多级离心泵之间,另一端连接连通所述储水容器。
- [0018] 进一步地,气体磁化支路还并联有切换支路,切换支路上设有第七阀门。
- [0019] 进一步地,所述储水容器内设有液位计。
- [0020] 进一步地,所述储水容器连接有溶氧仪。
- [0021] 进一步地,所述滴灌控制单元于滴灌泵与第五阀门之间设有压力表。
- [0022] 进一步地,水肥气一体化滴灌系统还包括田间监测单元,田间监测单元包括检测土壤的温度、湿度、PH和电导率中至少一个的传感器。
- [0023] 本实用新型的有益效果:
- [0024] 本实用新型一种水肥气一体化滴灌系统,设有储水容器,连接有进水管路、进气管路,可以进水,还可以混入气体,实现水气耦合;储水容器连接有气水混合管路,将混入气体的水气混合物排出,连接滴灌控制系统,可以实现单独灌溉,水中含有气体,利用农作物生长。而且,进气管路上设有进气流量计,可以实时监测进气量,根据需要进行调节,使得掺气率可调。进气管路上,设有多级离心泵,乳化器,可以提高水中的气泡效果,提高掺气率。气水混合管路上于滴灌控制单元的连接处,连接有施肥单元,施肥泵可以将施肥罐内的肥液泵至灌溉的管路中,与水气混合,成水、气、肥液三者混合的水气肥混合液,进行施肥、灌溉。各管路上均设有阀门,通过调节阀门的开、关,还可以实现单独灌溉、单独施肥,满足用户需求,根据田地情况,精确管理。

附图说明

- [0025] 图1是本实用新型一种水肥气一体化滴灌系统的构成原理示意图。
- [0026] 图中标记对应的名称:
- [0027] 1、进水口,2、第一过滤装置,3、第一阀门,4、水流量计,5、储水容器,6、液位计,7、溶氧仪,8、进气口,9、气体流量计,10、第二阀门,11、第六阀门,12、磁化器,13、第七阀门,14、多级离心泵,15、第一压力表,16、乳化器,17、第三阀门,18、第一单向阀,19、第四阀门,20、第二单向阀,21、肥液流量计,22、施肥泵,23、施肥罐,24、滴灌泵,25、混合液流量计,26、第二压力表,27、第二过滤装置,28、第五阀门,29、四合一传感器,30、田地。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0029] 实施例:

[0030] 如图1所示,一种水肥气一体化滴灌系统,包括水气耦合单元、施肥单元、滴灌控制单元。

[0031] 水气耦合单元包括进水管路A、进气管路B,进水管路上设有进水口1、第一过滤装置2、第一阀门3、水流量计4、出水口,进水口连接水源,第一阀门采用电磁阀,用于控制进水的通断,由进水泵抽水进行供水。第一过滤装置2、第一阀门3、水流量计4沿进水方向依次串接。出水口连接储水容器5,出水口也即进水管路的末端,延伸至储水容器内。第一过滤装置,采用现有技术中的过滤器即可,对水进行初步过滤,过滤砂石等杂质。

[0032] 进气管路B上设有进气口8、气体流量计9、第二阀门10、多级离心泵14、第一压力表15、乳化器16,进气管路的末端连通所述储水容器5;进气口1连接气源。乳化器为现有技术,

[0033] 储水容器5连接有气水混合管路C,气水混合管路C连接施肥单元,气水混合管路上于施肥单元与储水容器之间设有第三阀门17、第一单向阀18,用于排出气体与水混合的气水混合物。本实施例中,第三阀门17采用电磁阀,第一单向阀18仅允许液体由储水容器朝滴灌控制单元的方向流动。

[0034] 施肥单元包括依次连接的施肥罐23、施肥泵22、肥液流量计21、第二单向阀20、第四阀门19,施肥罐用于存储肥液。根据作物的需肥规律,将一定量的水溶性肥料加入施肥罐中,利用内部的搅拌机将其充分混合。肥液流量计,用于计量肥液的流量。本实施例中,第四阀门19采用手动阀。施肥泵连接在施肥罐的底部位置,用于输送肥液。

[0035] 气水混合管路C与施肥单元的连接处连接所述滴灌控制单元,滴灌控制单元包括依次连接的滴灌泵24、混合液流量计25、第五阀门28、混合液输出口。本实施例中,第五阀门28采用电磁阀,第二单向阀仅允许液体由施肥泵朝滴灌控制单元的方向流动,以在与气水混合管路的交汇处实现水肥气三者的混合,最终流向滴灌控制单元。

[0036] 滴灌控制单元于滴灌泵与第五阀门之间设有压力表,记为第二压力表26,用于监测管道中的混合液压力。混合液流量计25,用于监测混合液流量。第五阀门28与第二压力表26之间还串接有第二过滤装置27,对混合液中的杂质过滤。滴灌泵,可以采用现有水泵,用于抽取混合液。

[0037] 进气管路还包括气体磁化支路,气体磁化支路包括第六阀门11、磁化器12,气体磁化支路的一端连接在第二阀门10与多级离心泵14之间,另一端连接连通所述储水容器5。

[0038] 气体磁化支路还并联有切换支路,切换支路上设有第七阀门13。第六阀门、第七阀门均采用手动阀,可以选择性地通过磁化器,甚至不通过磁化支路。当然手动阀,也可以换成电磁阀。

[0039] 储水容器5内设有液位计6,设定高、中、低三挡水位的监测,向控制系统实时发送液位数据。

[0040] 储水容器连接有溶氧仪7,可以检测储水容器内的溶氧量。溶氧仪也是现有技术的检测仪器。

[0041] 水肥气一体化滴灌系统还包括田间监测单元,田间监测单元包括检测土壤的温

度、湿度、PH和电导率的四合一传感器29,设置在田地30中。

[0042] 水肥气一体化滴灌系统还包括控制系统,控制系统接收所述田间监测单元测得的数据,并与设定值对比,以控制水气耦合单元、施肥单元、滴灌控制单元的启停动作。

[0043] 各所述的流量计、各所述的电磁阀、液位计、溶氧仪、各所述的泵、各所述的压力表均与控制系统信号连接,控制系统包括控制器,采集数据并能发出控制信号,控制技术原理本身不是创新点,属于现有技术。

[0044] 控制系统有手动和自动两种控制模式,手动模式下,通过田间设置的PLC触摸屏进行控制操作和参数设置。控制操作包括启动、进水、制水、暂停、出水、施肥、搅拌以及自动与手动模式的选择。参数设置,可以对相关压力、施肥及灌溉的流量等设置。

[0045] 自动模式下,依赖控制系统的控制软件,可以实现自动控制,还可以借助手机端和PC端进行远程操控。

[0046] 本实用新型的一种水肥气一体化滴灌系统的原理如下:

[0047] 自动模式下,根据田间墒情和土壤养分的实时监测结果(由田间监测单元监测),系统将土壤墒情与灌溉控制上下限值进行比较,实现控制灌溉和定量施肥,并对灌水量、设备运行状态进行实时监测。当土壤湿度低于下限时,进行灌溉;当土壤湿度高于上限时,停止灌溉;当土壤电导率低于下限时,进行施肥。非自动模式下,可以预警提示灌溉,为用户的灌溉施肥决策提供数据支撑。

[0048] 对于储水容器,当水位达到高液位以上,关闭进水口处的第一阀门,停止进水;当水位降到中液位以下时,第一阀门打开,开始进水,此时可以停止或减少出水,使进水流量与出水流量基本上保持平衡,实现了连续进水与出水灌溉。

[0049] 在制水需要通入气体时,第六阀门11打开,第二阀门10打开,多级离心泵14启动,气体与水汇集,多级离心泵利用其特殊的叶轮结构使气液充分混合并达到饱和,并快速切割水流,输送至后端,再经过乳化器16,可以释放出纳米级气泡,再流入储水容器5后,使得储水容器内水质呈浑浊白色状态,也即进行了制水。调节进气量和出流量,可在一定范围内灵活调节掺气率以适应更多种作物的不同阶段需求。

[0050] 经磁化器与循环曝气处理的水,其溶解度、电离度及氧的含量提高,可为农作物健康生长和新陈代谢提供有利的生存环境。可通过阀门的开闭来控制磁化器的启动。

[0051] 不需要施肥时,第四阀门19关闭,可以单独进行灌溉。当同时需要施肥时,施肥罐的搅拌机启动,搅拌均匀,施肥泵22启动,第四阀门19打开,施肥泵将肥液精准、稳定注入气水混合管路,气水肥三者混合,在滴灌泵24启动,第五阀门28打开,混合液向天地间铺设的滴灌管路中输送,实现施肥、灌溉。当然第三阀门也可关闭,施肥单元、滴灌控制单元工作,进行单独施肥。

[0052] 本实用新型的一种多端监控的水肥气一体化滴灌系统具有以下优点:

[0053] (1)、可调节的掺气率与高效的制水工艺。

[0054] 传统的制水工艺掺气率有限,难以满足不同作物对土壤氧气的需求,且非连续的制水工艺使得制水效率低下,而本实用新型利用多级离心泵提高单次制水效率,使滴灌用水的气液混合比率提高,可在一定范围内灵活调节掺气率以适应更多种作物的不同阶段需求。同时,采用循环制水和出水灌溉连续供应的制水工艺,可满足滴灌地连续供水或间断供水的需求,实现高效制水灌溉。

[0055] (2)、磁化器与循环曝气相结合

[0056] 经磁化与循环曝气处理的水,其溶解度、电离度及氧的含量提高,可为农作物健康生长和新陈代谢提供有利的生存环境。可通过阀门的开闭来控制磁化器的启动,经曝气的磁化混合液的灌溉,可实现作物增产提质。

[0057] (3)、基于多端监控的智能滴灌系统

[0058] 采用在线监测单元测量灌溉水的pH、EC、溶解氧及土壤湿度、EC值,并通过客户端将数据传输给用户,用户可通过PLC触摸屏、手机端和PC端管理平台,可对灌区墒情、用水量、设备运行状态进行实时监测,还可远程进行灌溉、定量施肥,实现多端控制灌溉的目的。

[0059] 本实用新型不局限于上述最佳实施方式,任何人在本实用新型的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本实用新型的保护范围之内。

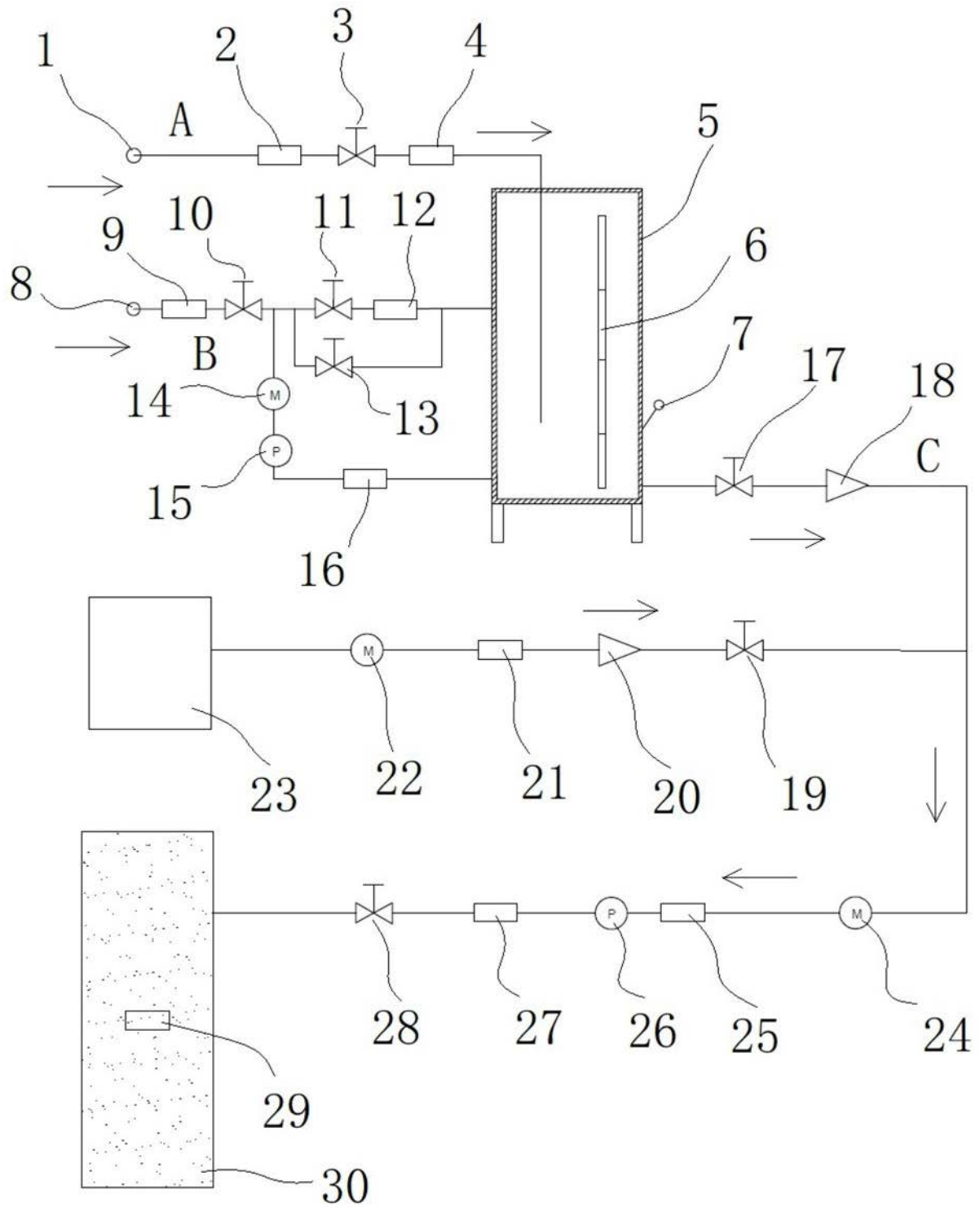


图1