



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102487760 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201110433613. 0

(22) 申请日 2011. 12. 21

(73) 专利权人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路 2 号

(72) 发明人 侯书林 杜太生 康绍忠 马世榜

刘英超

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 朱印康

(51) Int. Cl.

A01G 9/24(2006. 01)

审查员 孙成钰

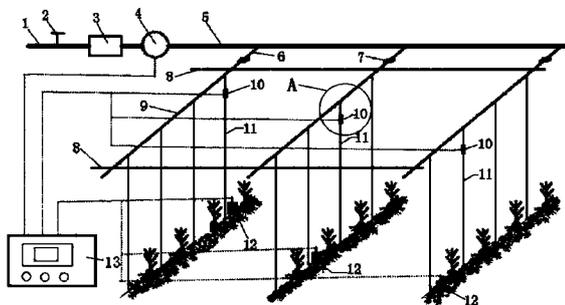
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统

(57) 摘要

本发明属于灌溉技术领域,涉及一种温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,主要由总水源进水管、总水源阀门、过滤器、电磁阀、干管、软管、转换接头、支管支撑架、支管、应力计、有芯微管灌水器、土壤水分传感器和控制器构成。本发明采用有芯微管作为从支管向作物根部输水的灌水器,来自水源的灌溉用水经过过滤器的过滤后流入干管在流到各支管由支管出水口进入有芯微管灌水器,进入有芯微管的水在重力、毛细管力和芯层虹吸力的共同作用下均匀向下输水以对作物进行灌溉;在控制器的控制下,在整个作物生长周期实现智能自动灌溉;对于温室爬蔓作物,有芯微管代替爬蔓绳,无需再搭建爬蔓绳。本发明特别适用于温室爬蔓作物的节水灌溉。



1. 一种温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统主要由总水源进水管(1)、总水源阀门(2)、过滤器(3)、电磁阀(4)、干管(5)、软管(6)、转换接头(7)、支管支撑架(8)、支管(9)、应力计(10)、有芯微管灌水器(11)、土壤水分传感器(12)和控制器(13)构成,干管(5)架设在温室内,支管支撑架(8)在干管(5)的一侧架设在温室中,从总水源进水管(1)到干管(5)的一端依次串接总水源阀门(2)、过滤器(3)和电磁阀(4),干管(5)的另一端封闭,干管(5)上有3~120个按等间隔分布的出水口,与干管(5)的出水口相同数量的支管(9)在干管(5)的同一侧并与干管(5)垂直置于支管支撑架(8)上,支管(9)与支管支撑架(8)滑动连接设定支管(9)在温室中的工作位置,支管(9)的一端封闭,另一端通过转换接头(7)和软管(6)与对应的干管(5)上的出水口连通,每根支管(9)上有3~50个支管出水口(901),有芯微管灌水器(11)的上端与支管出水口(901)连接,下端置于一株爬蔓作物根部的土壤内,每根支管(9)对应于温室中的一垅爬蔓作物,每根支管(9)有1根有芯微管灌水器(11)的上部与支管(9)之间挂1只应力计(10),有芯微管灌水器(11)上部有少量的弯曲余量与应力计(10)的下端固接,应力计(10)的上端挂在支管(9)上,由应力计(10)承担这条有芯微管灌水器(11)上爬蔓作物的重量,每垅爬蔓作物的土壤中设置1个土壤水分传感器(12),应力计(10)和土壤水分传感器(12)均用电缆分别与控制器(13)的作物重量输入端和土壤水分输入端连接,控制器(13)的输出端与电磁阀(4)电气连接;

所述有芯微管灌水器(11)为由外层和芯层构成的圆柱形复合材料有芯微管,有芯微管外层(1101)为疏水性的加纤维尼龙材料,有芯微管芯层(1102)为亲水性的胶棉材料维管束,有芯微管灌水器(11)的上端插入有芯微管接头(1103)内并用粘接剂将有芯微管芯层(1102)与有芯微管接头(1103)内壁粘接,下端为去除20~50mm外层后散开的扫帚状或拖把状的芯层微管束,有芯微管接头(1103)的一端有外螺纹,并在外螺纹部分有三个开口;

所述有芯微管灌水器(11)的上端与支管出水口(901)连接为有芯微管接头(1103)的外螺纹与支管出水口(901)的内螺纹的螺纹连接,有芯微管接头(1103)与支管出水口(901)的螺纹连接拧紧后,有芯微管接头(1103)上三个开口的自锁紧功能将有芯微管灌水器(11)与支管出水口(901)的连接锁紧。

2. 根据权利要求1所述的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,所述有芯微管接头(1103)的材料为聚氯乙烯。

3. 根据权利要求1所述的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,所述支管(9)在温室中的工作位置按地面作物种植垅的要求在支管支撑架(8)上滑动平移确定。

4. 根据权利要求1所述的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,所述有芯微管灌水器(11)兼作爬蔓作物的爬蔓绳。

5. 根据权利要求1所述的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,所述控制器(13)具有通过测量爬蔓作物根部土壤湿度和一株作物整体重量,监测作物整个生长周期、水分消耗及水分需求周期的功能,并通过储存在控制器内存中的预试验获得植株重量与耗水关系拟合曲线,自动控制作物灌溉水量。

6. 根据权利要求1所述的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,其特征在于,所述控制器(13)对电磁阀(4)的控制电压为不高于36V的安全电压。

温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统

技术领域

[0001] 本发明属于灌溉技术领域,特别涉及一种温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统。

背景技术

[0002] 我国是个农业大国,也是个严重缺水的国家,而且水资源时空分布很不均匀,用水方式也很不合理。我国消耗的淡水资源 70% 是农业用水,而农业用水中的 90% 又是灌溉用水。近年来,我国农业产业结构发生了巨大变化,温室作物只用 15% 的耕地,安排 1.2 亿人以上劳动力就业,占农民增收 30% 以上。截至 2008 年底,我国设施园艺规模达 346 万公顷,2009 年度增加设施面积约 30 万公顷以上,直接产值超过 4000 亿元。在水资源严重紧缺的状况下,温室蔬菜生产中,温室灌溉大水大肥粗放管理的现象仍很普遍,导致温室种植成本增加,温室节水灌溉日益受到重视。

[0003] 现有温室灌溉方法主要有沟灌、喷灌、滴灌和渗灌等。沟灌和喷灌消耗用水量大,而且容易增加温室湿度并导致作物滋生病虫害,同时土壤地表容易结壳返盐,破坏土壤结构,影响作物生长、品质及产量。滴灌和渗灌是节水灌溉的有效方法,但滴头容易堵塞,对水质要求也高,尤其是滴灌液态肥时更容易堵塞,容易导致部分设备报废,设备投入成本高。而渗灌最致命的缺陷就是堵塞,水中的杂物在管中沉积,管外的泥沙向管中回流,都可以使渗灌网全线瘫痪,失去灌溉能力,导致管道报废,增加投入成本,而且每次作物收获后耕作时需要收集滴灌管或把渗灌管道挖出,种植时再把滴灌管铺设于地表或将渗灌管道铺设到地下,费工、费时而且不易维护,限制了该技术的大面积推广应用。对于温室中爬蔓的作物,既要搭建爬蔓绳架又要铺设灌溉管道,尤其对渗灌来说,一旦管道出现漏水不易发现而且需开挖维修,工作量大,费时、费工。

[0004] 总之,现有温室的灌溉技术存在以下主要问题:

[0005] 1. 温室内土壤水分容易蒸发,大面积浇灌,达不到节水效果,容易生长杂草,且相对湿度过高致使作物容易滋生病虫害。

[0006] 2. 温室灌溉水由水源经灌溉管道直接进入作物根区,较低的水温容易降低根系的吸收功能和影响土壤微生物活动,降低作物品质和产量。

[0007] 3. 灌溉管道铺设于地表或埋设于地下,耕作、种植灌溉时需要重复收起和铺设,费工、费时,管道易损坏。

[0008] 4. 传统的滴头、渗灌管等微灌灌水器容易发生堵塞,导致设备使用寿命缩短或报废。

[0009] 5. 温室种植的许多作物属于爬蔓科作物,需要搭设大量爬蔓绳,费工费时,费材料。

[0010] 因此,需要一种新型的温室灌溉系统来解决上述的问题。

发明内容

[0011] 本发明的目的为,解决背景技术所述问题,提供一种温室爬蔓作物有芯微管灌溉

系统,其特征在于,温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统主要由总水源进水管 1、总水源阀门 2、过滤器 3、电磁阀 4、干管 5、软管 6、转换接头 7、支管支撑架 8、支管 9、应力计 10、有芯微管灌水器 11、土壤水分传感器 12 和控制器 13 构成,干管 5 架设在温室内,支管支撑架 8 在干管 5 的一侧架设在温室中,从总水源进水管 1 到干管 5 的一端依次串接总水源阀门 2、过滤器 3 和电磁阀 4,干管 5 的另一端封闭,干管 5 上有 3~120 个按等间隔分布的出水口,与干管 5 的出水口相同数量的支管 9 在干管 5 的同一侧并与干管 5 垂直置于支管支撑架 8 上,支管 9 与支管支撑架 8 滑动连接设定支管 9 在温室中的工作位置,支管 9 的一端封闭,另一端通过转换接头 7 和软管 6 与对应的干管 5 上的出水口连通,每根支管 9 上有 3~50 个支管出水口 901,有芯微管灌水器 11 的上端与支管出水口 901 连接,下端置于一株爬蔓作物根部的土壤内,每根支管 9 对应于温室中的一垅爬蔓作物,每根支管 9 有 1 根有芯微管灌水器 11 的上部与支管 9 之间挂 1 只应力计 10,有芯微管灌水器 11 上部有少量的弯曲余量与应力计 10 的下端固接,应力计 10 的上端挂在支管 9 上,由应力计 10 承担这条有芯微管灌水器 11 上爬蔓作物的重量,每垅爬蔓作物的土壤中设置 1 个土壤水分传感器 12,应力计 10 和土壤水分传感器 12 均用电缆分别与控制器 13 的作物重量输入端和土壤水分输入端连接,控制器 13 的输出端与电磁阀 4 电气连接;

[0012] 所述有芯微管灌水器 11 为由外层和芯层构成的圆柱形复合材料有芯微管,有芯微管外层 1101 为疏水性的加纤维尼龙 (PA) 材料,有芯微管芯层 1102 为亲水性的胶棉 (PVA) 材料维管束,有芯微管灌水器 11 的上端插入有芯微管接头 1103 内并用粘接剂将有芯微管芯层 1102 与有芯微管接头 1103 内壁粘接,下端为去除 20~50mm 外层后散开的扫帚状或拖把状的芯层微管束,有芯微管接头 1103 的一端有外螺纹,并在外螺纹部分有三个开口;

[0013] 所述有芯微管接头 1103 的材料为聚氯乙烯 (PVC)。

[0014] 所述有芯微管灌水器 11 的上端与支管出水口 901 连接为有芯微管接头 1103 的外螺纹与支管出水口 901 的内螺纹的螺纹连接,有芯微管接头 1103 与支管出水口 901 的螺纹连接拧紧后,有芯微管接头 1103 上三个开口的自锁紧功能将有芯微管灌水器 11 与支管出水口 901 的连接锁紧;

[0015] 所述支管 9 在温室中的工作位置按地面作物种植垅的要求在支管支撑架 8 上滑动平移确定;

[0016] 所述有芯微管灌水器 11 兼作爬蔓作物的爬蔓绳;

[0017] 根据温室的现场情况,将所述在干管 5 的一侧架设在温室中的管支撑架 8 替换为在干管 5 的一侧从温室横梁下挂的支管吊绳,将支管 9 吊挂在温室;

[0018] 所述控制器 13 具有通过测量爬蔓作物根部土壤湿度和一株作物整体重量,监测作物整个生长周期、水分消耗及水分需求周期的功能,并通过储存在控制器内存中的预试验获得植株重量与耗水关系拟合曲线,自动控制作物灌溉水量;

[0019] 所述控制器 13 对电磁阀 4 的控制电压为不高于 36V 的安全电压。

[0020] 总水源进水管 1 是总水源入口,总水源阀门 2 起到开关总水源的作用,过滤器 3 起到过滤大颗粒杂质的作用。电磁阀 4 是受控制器控制起到自动开、断水源的作用,其工作电压采用不高于 36V 的安全电压以保障安全。温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统工作时,人工开启总水源阀门 2,控制器 13 按作物生长要求开启电磁阀 4 并调节干管 5 中的流量,来自

水源的灌溉用水经过过滤器 3 的过滤后流入干管 5 在流到各支管 9 由支管出水口进入有芯微管灌水器 11, 进入有芯微管的水在重力、毛细管力和芯层虹吸力的共同作用下均匀向下输水以对作物进行灌溉。水在重力、毛细管力和芯层虹吸力的共同作用下, 只需低压供水, 节省能耗。芯层具有过滤作用, 能够过滤细小颗粒杂质等, 不需要专用过滤器, 节省了成本。有芯微管末端扫帚状或拖把状的微管束, 能够增大对土壤灌溉湿润能力并有效防止土壤等外物堵塞有芯微管, 即使微管末端直接埋入土壤作物根部灌溉时, 也不会造成微管堵塞, 抗破坏性和重复利用性强。芯层同时具有消能作用, 避免压力不均导致输水不均, 使灌溉水输送均匀, 灌水均匀度较高。有芯微管外层为白色且外层含有抗老化、抗氧化成分, 不遮挡光线, 使用寿命长。有芯微管具有较强的抗拉强度, 能够承受较大的拉力, 对于爬蔓作物, 有芯微管灌水器可以直接代替爬蔓绳使用。

[0021] 控制器 13 由单片机等电子元器件及内置程序构成, 能够实现人机对话的信息设定、信息储存和智能自动控制。灌溉系统中干管、支管、有芯微管等由支撑架或吊绳架设在温室的空中, 管道中的灌溉水能够吸收太阳光能量, 同时受温室高温气流辐射对流作用, 管道中水能够被预热提高温度, 避免了较低温度的灌溉水源由经灌溉管道直接进入作物根区降低根系的吸收功能和影响土壤微生物活动, 提高作物水分吸收率和土壤微生物活动能力, 提高作物品质质量及产量。

[0022] 本发明能够减少水分挥发, 不需要重复收回、铺设和埋设灌溉管道, 而且系统对水源过滤要求很小, 能最大限度的避免灌溉管道堵塞。系统能够自动监测土壤水分, 根据土壤水分状况自动实现温室灌溉。系统将作物生长所需的水和养分以较小的流量均匀、准确地直接输送到作物根部附近的土壤表面或土层中, 使作物根部的土壤经常保持在最佳的水、肥、气、热状态, 减少水分蒸发, 提高水的利用率, 提高作物产量。对于爬蔓作物, 该灌溉系统还可以代替爬蔓绳架, 不需再单独搭建爬蔓绳架, 节省人力和费用, 并且能够监测作物生长周期、生长情况和需水周期、耗水情况; 适于不同种植行间距、不同作物的节水灌溉。该系统灵活、方便、可靠, 能满足当前温室节水高效灌溉的需要。

[0023] 本发明的有益效果为, 本灌溉系统具有结构简单, 安装方便; 投资少, 可重复使用; 操作简单, 调节灵活, 自动化程度高, 节水效果好等诸多优点, 适用于不同行距、株距种植方式的不同作物的节水灌溉。灌溉系统能够自动过滤水质, 不会堵塞、损坏灌溉管道; 不需重复铺设灌溉管道, 省工、省时; 利用水的自身重力势能及微管的毛细管力和虹吸效应, 实现低压供水灌溉, 达到节能; 利用有芯微管的消能作用, 达到均匀灌溉的作用; 有芯微管可以代替爬蔓绳, 不需要搭设爬蔓绳, 省时、省工、省材料。灌溉管道架设在空中, 能够自然对灌溉水进行预热升温, 提高作物对水的吸收率和土壤微生物活动能力; 能够自动监测作物水分缺失, 自动灌溉; 自动监测作物生长周期、耗需水情况, 智能化程度高。

附图说明

[0024] 图 1 为温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统组成示意图;

[0025] 图 2 为图 1 的 A 处放大示意图;

[0026] 图 3 为有芯微管灌水器结构示意图;

[0027] 图 4 为有芯微管接头示意图;

[0028] 图 5 为有芯微管灌水器与支管连接示意图;

[0029] 图 6 为支管移动示意图；

[0030] 图 7 为有芯微管灌溉器兼做作物爬蔓绳示意图。

[0031] 图中,1--源进水管,2--总水源阀门,3--过滤器,4--电磁阀,5--干管,6--软管,7--转换接头,8--支管支撑架,9--支管,10--应力计,11--有芯微管灌水器,12--土壤水分传感器,13--控制器,901--支管出水口,1101--有芯微管外层,1102--有芯微管芯层,1103--有芯微管接头。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例和附图对本发明作进一步详细描述。应该强调的是,下述说明仅仅是示例性的,而不是为了限制本发明的范围及其应用。

[0033] 如图 1 所示的温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统,温室爬蔓作物有芯微管灌溉系统主要由总水源进水管 1、总水源阀门 2、过滤器 3、电磁阀 4、干管 5、软管 6、转换接头 7、支管支撑架 8、支管 9、应力计 10、有芯微管灌水器 11、土壤水分传感器 12 和控制器 13 构成。干管 5 架设在温室内,支管支撑架 8 在干管 5 的一侧架设在温室中,从总水源进水管 1 到干管 5 的一端依次串接总水源阀门 2、过滤器 3 和电磁阀 4,干管 5 的另一端封闭,干管 5 上有 8 个按等间隔分布的出水口。与干管 5 的出水口相同数量的支管 9 在干管 5 的同一侧并与干管 5 垂直置于支管支撑架 8 上。支管 9 与支管支撑架 8 滑动连接设定支管 9 在温室中的工作位置,支管 9 的一端封闭,另一端通过转换接头 7 和软管 6 与对应的干管 5 上的出水口连通。每根支管 9 上有 12 个支管出水口 901,有芯微管灌水器 11 的上端与支管出水口 901 连接,下端置于一株爬蔓作物根部的土壤内,每根支管 9 对应于温室中的一垅爬蔓作物。每根支管 9 有 1 根有芯微管灌水器 11 的上部与支管 9 之间挂 1 只应力计 10,有芯微管灌水器 11 上部有少量的弯曲余量与应力计 10 的下端固接,应力计 10 的上端挂在支管 9 上,由应力计 10 承担这条有芯微管灌水器 11 上爬蔓作物的重力,如图 2 所示。每垅爬蔓作物的土壤中设置 1 个土壤水分传感器 12,应力计 10 和土壤水分传感器 12 均用电线分别与控制器 13 的作物重量输入端和土壤水分输入端连接,控制器 13 的输出端与电磁阀 4 电气连接,控制器 13 对电磁阀 4 的控制电压为 24V 的安全电压。

[0034] 图 3 为有芯微管灌水器结构示意图,有芯微管灌水器 11 为由外层和芯层构成的圆柱形复合材料有芯微管,有芯微管外层 1101 为疏水性的加纤维 PA 材料,有芯微管芯层 1102 为亲水性的 PVA 材料维管束,有芯微管灌水器 11 的上端插入有芯微管接头 1103 内并用粘接剂将有芯微管芯层 1102 与有芯微管接头 1103 内壁粘接,下端为去除 20~50mm 外层后散开的扫帚状或拖把状的芯层微管束。有芯微管接头 1103 的一端有外螺纹,并在外螺纹部分有三个开口,如图 4 所示,有芯微管接头 1103 的材料为聚氯乙烯 (PVC)。

[0035] 如图 5 所示的有芯微管灌水器 11 的上端与支管出水口 901 连接为有芯微管接头 1103 的外螺纹与支管出水口 901 的内螺纹的螺纹连接,有芯微管接头 1103 与支管出水口 901 的螺纹连接拧紧后,有芯微管接头 1103 上三个开口的自锁紧功能将有芯微管灌水器 11 与支管出水口 901 的连接锁紧。

[0036] 实际使用时,支管 9 在温室中的工作位置按地面作物种植垅的要求在支管支撑架 8 上滑动平移确定,如图 6 所示,利用一定长度的软管 6 支管 9 能在一定的范围内左右移动,如图 6 中支管 9 从位置 A 移动的位置 B 或位置 C,适应不同行距作物的灌溉。

[0037] 如图 7 所示,有芯微管灌水器 11 能兼作爬蔓作物的爬蔓绳。

[0038] 本发明是适用于温室节水灌溉的有芯微灌系统,作物需要灌溉或伴随灌溉施肥期间,打开控制器并根据不同作物设定灌溉制度,打开总控制阀,灌溉水(或液态肥)通过过滤器进入电磁阀,土壤水分传感器检测土壤水分信息传送给控制器,控制器根据所设定灌溉制度自动运算分析后确定是否需要灌溉,若需要灌溉则自动控制电磁阀打开,水或液态肥依次通过主管、软管、支管、有芯微管对作物进行灌溉。根据土壤水分传感器监测信号,当灌溉量达到灌溉制度所设定的作物需求值时,控制器控制电磁阀断开,停止灌溉。在整个作物生长周期实现智能自动灌溉。在整个作物生长周期,应力计根据在控制器上人机对话所设时间间隔自动采集作物重量,监测记录作物生长周期、耗水和需水等信息,并自动储存在控制器的储存卡内,还能进行耗水的自动监测和估算。对于温室爬蔓作物,有芯微管代替爬蔓绳,无需再搭建爬蔓绳。

[0039] 本发明适用于温室节水灌溉,特别对爬蔓作物的灌溉。

[0040] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

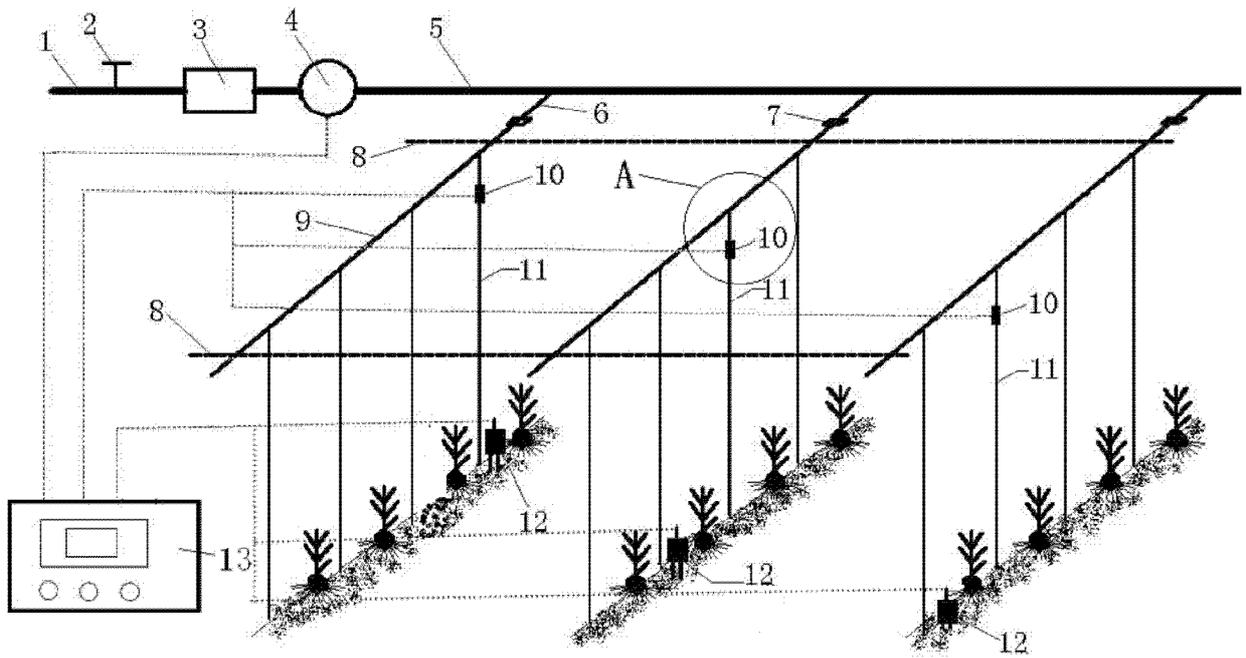


图 1

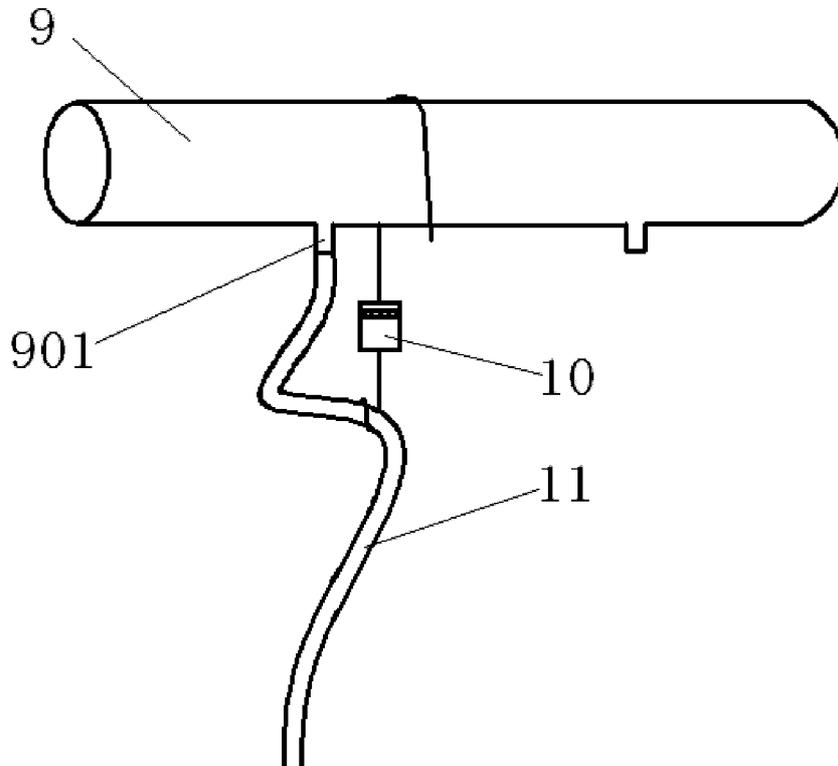


图 2

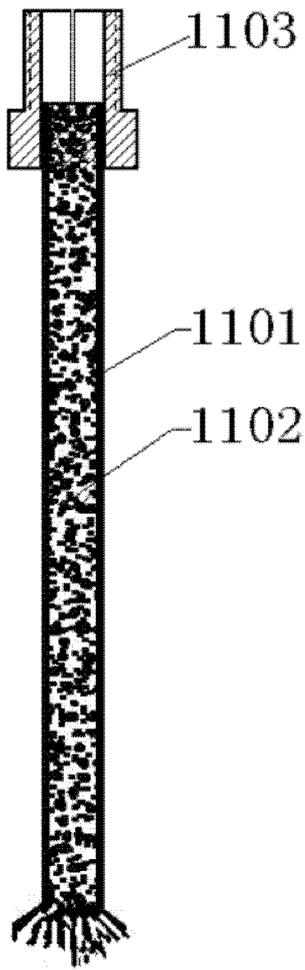


图 3

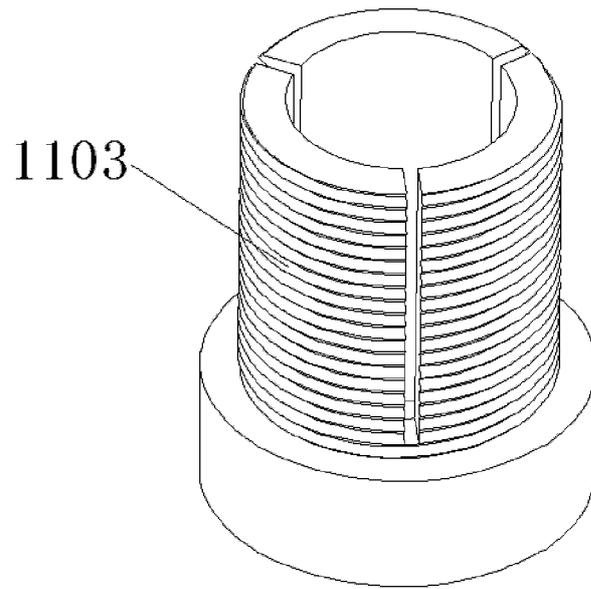


图 4

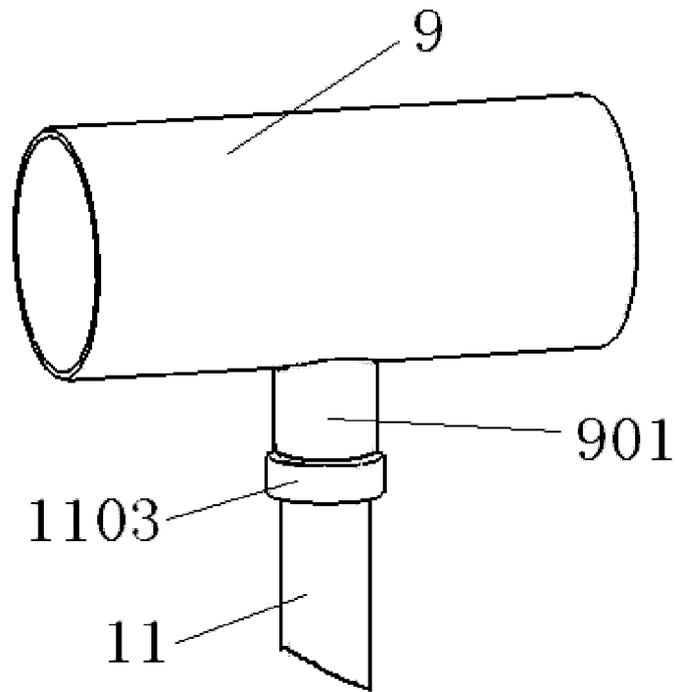


图 5

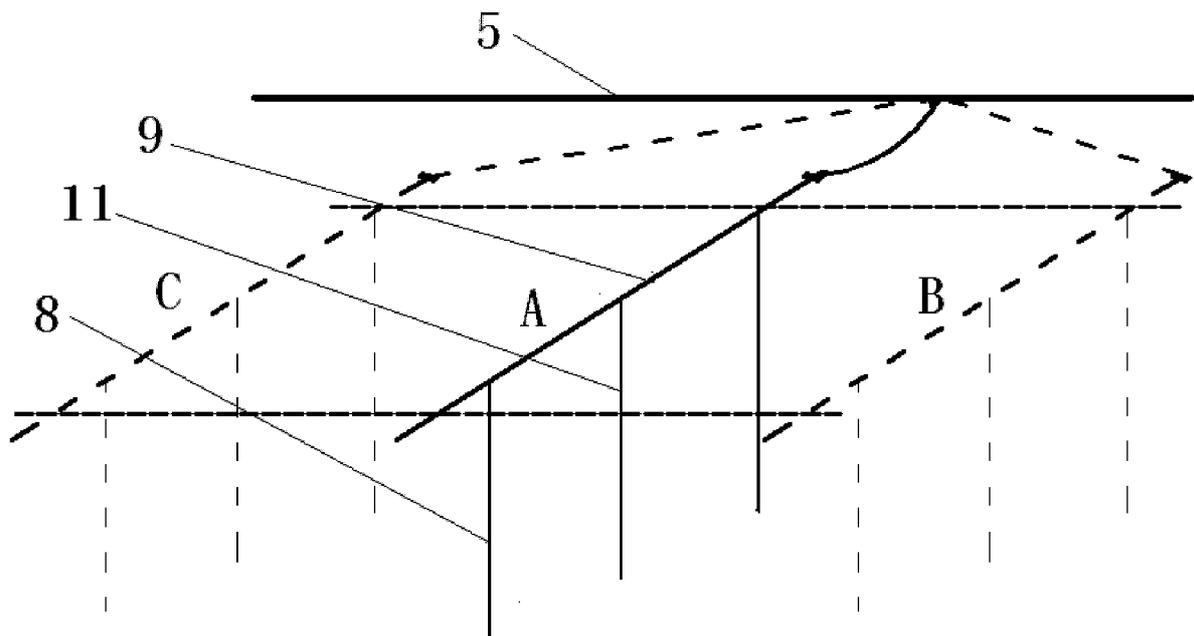


图 6

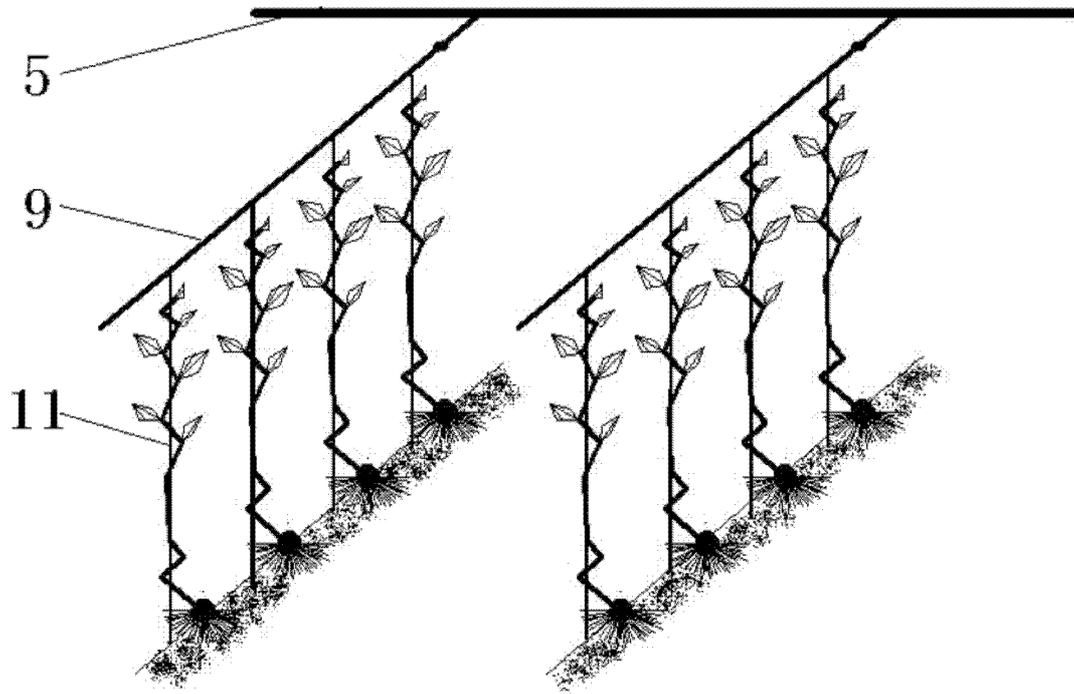


图 7