



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101803560 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010163243. 9

(22) 申请日 2010. 05. 05

(73) 专利权人 谭卓南

地址 510310 广东省广州市海珠区艺苑路东
庆街新鸿花园 30 号 501 房

(72) 发明人 谭卓南 朱鹏飞

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 陈燕娴

(51) Int. Cl.

A01G 31/06 (2006. 01)

审查员 邹妍

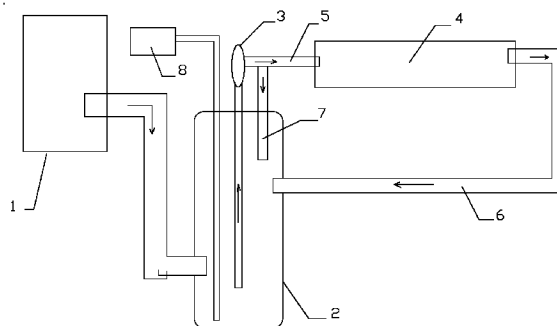
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种栽培蔬菜的水耕系统与应用

(57) 摘要

本发明公开一种栽培蔬菜的水耕系统与应用。该水耕系统包含贮液系统、营养液循环系统、种植台系统和防护系统；其中，贮液系统主要由蓄水池、贮液井和增氧设备三部分组成，蓄水池通过管道与贮液井连接，贮液井建于地表以下，蓄水池的海拔位置高于贮液井，增氧设备包含回流管和空气压缩泵；营养液循环系统主要由抽水泵、供液管道和回液管道组成；种植台系统包含种植槽和床架，种植槽为由槽体和槽盖组成，槽盖与槽体活动连接，槽体的底部具有弧度；防护系统主要由遮阳网形成，覆盖的最小范围为种植台系统。该系统攻克了传统水耕法栽培中营养液温度难以控制、溶解氧不足与生产成本过高的技术性难题，适宜多种叶菜的栽培，可实现蔬菜的优质高效生产。



1. 一种栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:包含贮液系统、营养液循环系统、种植台系统和防护系统;其中,贮液系统主要由蓄水池、用于提供营养液的贮液井和增氧设备三部分组成,蓄水池通过管道与贮液井连接,贮液井建于地表以下,蓄水池的海拔位置高于贮液井,增氧设备包含回流管和空气压缩泵,回流管的一端与供液管道连接,另一端悬空于贮液井中的营养液面的上方,空气压缩泵的出气管道位于营养液面的底部;营养液循环系统主要由抽水泵、供液管道和回液管道组成,抽水泵位于贮液井上方,抽水泵的进水口位于贮液井的底部,出水口与供液管道连接,回液管道一端与种植系统的出液口连接,另一端从贮液井上端的壁面进入到贮液井,悬空于营养液面的上方;种植台系统包含若干条种植槽,种植槽的进液口与供液管道连接,出液口与回液管道连接,种植槽的进液口的海拔位置高于出液口;防护系统主要由遮阳网形成,覆盖的最小范围为覆盖住种植台系统。

2. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:

所述的供液管道埋于地下;

所述的供液管道分为供液主管道和若干级供液支管道,供液主管道的口径最大,在接近种植台系统时,供液主管道依次分为若干级供液支管道,越靠近种植槽,口径越小,与种植槽连接的供液支管道口径最小;

所述的回液管道为回液主管道和若干级回液支管道,回液主管道的口径最大,回液支管道的级数与供液支管道的级数相对应,与种植槽连接的回液支管道口径最小;而且,所述的回液管道的口径较相应位置的供液管道大;

所述的回液管道埋于地下。

3. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的营养液循环系统还包含流量调节阀门,流量调节阀设置于供液管道上。

4. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述种植台系统还设置有排水管道,排水管道与种植槽的出液口活动连接。

5. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的种植槽的材质为耐腐蚀的白色塑料;

所述的种植槽由槽体和槽盖组成,槽盖与槽体活动连接,槽体的底部具有弧度,底部中心向外凸起;

所述种植槽呈 $8 \sim 20^\circ$ 的坡度角纵向设置。

6. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的种植槽活动设置于床架上。

7. 根据权利要求6所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的床架为设置有若干拱形支架的床架。

8. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的遮阳网遮光率为 $10 \sim 30\%$ 的浅色遮阳网。

9. 根据权利要求1所述栽培蔬菜的水耕系统,其特征在于:所述的防护系统还包含频振式杀虫灯、粘虫色板或昆虫性诱激素诱捕装置中的至少一种。

10. 权利要求1~9任一项所述的水耕系统应用于蔬菜的生产。

一种栽培蔬菜的水耕系统与应用

技术领域

[0001] 本发明特别涉及一种栽培蔬菜的水耕系统与应用,属于无土栽培的技术领域。

背景技术

[0002] 无土栽培 (Soiless Culture) 是指一切不采用天然土壤、而利用含有植物生产发育所必须的各种元素的营养液来提供营养,并使植物能够正常完成生命周期的一类种植技术。无土栽培的形式多种多样,包括基质栽培 (Substrate Culture)、喷雾栽培 (Fog Culture) 以及水耕栽培 (Hydroponics) 等。

[0003] 水耕栽培作为无土栽培的一种重要形式,已经广泛应用于生产实践当中,并取得巨大的成功与可观的经济效益。

[0004] 与传统的土耕法 (Land Farming) 栽培相比,水耕栽培具有如下的优点:

[0005] (1) 产量突出,提升潜力大:水耕法栽培的作物在栽培环境中可获得充足、持续的养分供应,同时具有理想的光照条件、适宜的水肥管理,均有利于作物的生长发育,为实现产量的大幅度提高提供了必要的物质基础,一般来说水耕法栽培蔬菜的产量是传统土耕法的 3 ~ 5 倍,高者甚至可达 10 倍。

[0006] (2) 品质优异,商品价值高:水耕法栽培的作物具有品质好、商品率高的特点,因其可有效缩短作物生长周期,所以作物普遍粗纤维素含量较低,口感细腻,同时抗坏血酸、矿物质、碳水化合物等营养物质的含量都比土耕法的要高,从而具有更高的商品价值。

[0007] (3) 有害生物少,无连作障碍:许多有害生物都以土壤为媒介进行繁育与传播,为生产中有有害生物的大规模爆发埋下了隐患。同时传统的土耕法具有不可避免的连作障碍问题,极大的影响了生产计划的进行。而水耕栽培法则在一定程度上抑制了有害生物的繁育与传播,有效克服了连作障碍,从而减少了化学农药的使用,最大限度地保证了作物的质量安全。

[0008] (4) 水肥利用率高,工作强度较低:传统土耕法中水肥利用率不超过 50%,造成资源的极大浪费,不可避免地增加了生产成本,而且生产中劳动强度大,过程繁重。而水耕栽培法中水肥利用率高达 90 ~ 95%,有效地节约了生产成本,利于环保,并且具有劳动强度较低的特点,有利于水耕技术的推广与应用。

[0009] (5) 提高土地利用率,便于规模化生产:水耕栽培法对土地环境无特殊要求,在荒野、河滩、山地、海岛中都可进行生产。在土地资源日益紧张的当代,有利于耕地保护与提高土地利用率,缓解农业生产与城市化、工业化之间的矛盾,同时融合了众多学科技术,逐步实现自动化、机械化,有利于规模化生产。

[0010] 但是在具有卓越优点的同时,传统水耕栽培法也具有明显的缺点,主要有:

[0011] (1) 投资成本巨大:传统水耕栽培法中需要有大量的基础设施,比土耕法的投资高得多,日常的设备运行、折旧与维护费用也不小,在我国目前的社会经济条件下,如何解决投资与收益之间的矛盾,是水耕栽培法应用与推广的重要难题。

[0012] (2) 技术要求较高:传统水耕栽培法过程中的营养液配制、供应以及栽培环境的

调控都比土耕法复杂,营养液的浓度、成分和温度等也难于有效控制,因此不可避免地要求有更高的技术进行相关支持,否则难以取得预期效果。

[0013] 目前国内外一些相关单位研发了一种利用电子计算机与检测仪器设备等设备对水耕系统中营养液进行调节的自控系统,该设备虽然可以实现对营养液的温度、pH、养分浓度等进行自动化调控,但是该系统因为技术还不成熟,普遍存在过于敏感的问题,生产中往往因固定植作物、采收作物以及植株管理等常规操作而导致营养液浓度偏高,系统调控效果不理想,而且该套设备造价昂贵,运行与维护成本极高,暂时还无法应用到实际生产当中,仍处于实验室理论研发阶段。

发明内容

[0014] 本发明的首要目的在于克服现有的水耕栽培法生产投资成本高、栽培过程中对营养液循环温度和溶解氧不能有效调控的缺点与不足,提供一种栽培蔬菜的水耕系统。该系统攻克了传统水耕法栽培中营养液温度难以控制、溶解氧不足与生产成本过高的技术性难题,适宜多种叶菜的栽培,可实现蔬菜的优质高效生产。

[0015] 本发明的另一目的在于提供所述水耕系统的应用。

[0016] 本发明的目的通过下述技术方案实现:一种栽培蔬菜的水耕系统,包含贮液系统、营养液循环系统、种植台系统和防护系统;其中,贮液系统主要由蓄水池、用于提供营养液的贮液井和增氧设备三部分组成,蓄水池通过管道与贮液井连接,贮液井建于地表以下,蓄水池的海拔位置高于贮液井,增氧设备包含回流管和空气压缩泵,回流管的一端与供液管道连接,另一端悬空于贮液井中的营养液面的上方,空气压缩泵的出气管道位于营养液面的底部;营养液循环系统主要由抽水泵、供液管道和回液管道组成,抽水泵位于贮液井上方,抽水泵的进水口位于贮液井的底部,出水口与供液管道连接,回液管道一端与种植系统的出液口连接,另一端从贮液井上端的壁面进入到贮液井,悬空于营养液面的上方;种植台系统包含若干条种植槽,种植槽的进液口与供液管道连接,出液口与回液管道连接,种植槽的进液口的海拔位置高于出液口;防护系统主要由遮阳网形成,覆盖的最小范围为覆盖住种植台系统;

[0017] 所述蓄水池的海拔位置高于贮液井,可以利用重力差把水分输送至贮液井,从而实现节省能源消耗与水分的有效利用;

[0018] 本水耕系统中的营养液调节工作,如营养液养分和水分的补充、pH的调节等操作都在贮液井中进行,生产过程中根据实际情况按比例量取、添加已经配制好的营养液母液即可,极大地提高了工作效率,同时简单易操作,便于本水耕系统的应用与推广;所述贮液井建于地表以下,可防止因太阳光直接照射而使营养液温度上升过快的的问题,使营养液的浓度、pH、溶解氧含量以及温度等性状不易发生较为剧烈的变化而维持在一个相对稳定的水平,同时可有效避免外来杂物的污染和绿藻的滋生,保证了营养液的清洁;

[0019] 所述的贮液井优选为具有良好密闭性的水泥结构,有效防止营养液渗漏流失;

[0020] 所述回流管位于营养液面的上方,从而利用落差将营养液注入池中溅起的水泡给营养液加氧,一般情况下利用本装置即可实现营养液中溶解氧的有效增加;当外界温度过高时则可根据实际情况开启空气压缩泵,不断向营养液中泵入空气以增加营养液中的溶解氧,保证了整个水耕系统具有足够的溶解氧供蔬菜的正常生长,从而有效解决了深液流水

培模式 (DFT) 等传统水耕系统中因溶解氧不足而造成作物根系呼吸困难的难题 ; 再者, 水耕栽培过程中发生的一些常见病害是由厌氧致病微生物所引起的, 常造成作物根系变褐腐烂, 给生产带来不可挽回的损失。利用本增氧设备可增加营养液中的溶解氧, 有效抑制了厌氧致病微生物的繁育与传播, 最大限度减少了生产中的损失, 避免了化学农药的使用, 从而保证了栽培作物的质量安全 ;

[0021] 所述的供液管道优选选用耐腐蚀且添加了 UV 的 PVC 塑料材质 ;

[0022] 所述的供液管道优选尽可能埋于地下 ;

[0023] 所述的供液管道分为供液主管道和若干级供液支管道, 供液主管道的口径最大, 在接近种植台系统时, 供液主管道依次分为若干级供液支管道, 越靠近种植槽, 口径越小, 与种植槽连接的供液支管道口径最小 ;

[0024] 所述的回液管道优选选用耐腐蚀且添加了 UV 的 PVC 塑料材质 ;

[0025] 所述的回液管道为回液主管道和若干级回液支管道, 回液主管道的口径最大, 回液支管道的级数与供液支管道的级数相对应, 与种植槽连接的回液支管道口径最小 ; 而且, 所述的回液管道的口径较相应位置的供液管道大, 譬如紧连接于种植槽的供液管道和回液管道, 以实现剩余营养液快速回流至贮液井, 可有效避免栽培系统中出现营养液过剩和营养液溢出问题的发生 ;

[0026] 所述的回液管道优选尽可能埋于地下, 不仅防止日晒老化, 而且方便于生产操作 ;

[0027] 所述的营养液循环系统还包含流量调节阀门, 流量调节阀设置于供液管道上, 用于根据生产实际情况把营养液控制在一定的流量, 从而保证了整个栽培系统具有足够的营养液以供蔬菜正常生长 ;

[0028] 所述的流量调节阀更优选设置于紧接于种植槽的供液管道上, 从而使得每条种植槽都能独立作业 ;

[0029] 所述种植台系统还设置有排水管道, 排水管道与种植槽的出液口活动连接, 便于在使用一段时间后对整个栽培进行全面清理, 排除系统中混入的落叶、基质、粉尘和水藻等杂物, 从而保持整个循环系统的畅通与营养液的清洁 ;

[0030] 所述的种植槽活动设置于床架上, 从而种植槽可以进行拆卸、清洗和置换 ; 种植槽在床架上设置的高度可根据操作人员的身高进行调整 ;

[0031] 所述床架的材质优选为热浸镀锌管 ;

[0032] 所述的床架优选为设置有若干拱形支架的床架, 拱形支架的设置有利于可根据实际情况适当铺设塑料薄膜等覆盖物以实现预防暴雨、冰雹以及寒流等自然气象灾害对蔬菜生产的不利影响, 同时有效解决了过量雨水冲刷对营养液浓度、pH 造成剧烈变化的问题 ;

[0033] 所述的种植槽的材质优选为耐腐蚀的白色塑料 ;

[0034] 所述的种植槽优选由槽体和槽盖组成, 槽盖与槽体活动连接, 槽体的底部具有弧度, 底部中心向外凸起 ; 所述的弧度优选为 $0.1 \sim 0.8^{\circ}$;

[0035] 所述种植槽呈 $8 \sim 20^{\circ}$ 的坡度角纵向设置, 保证了营养液在栽培系统中按照一定的流速缓慢流动, 从而实现了营养液的持续供应, 并且节约了能源以达到减少生产成本的目的 ;

[0036] 所述的遮阳网优选选用遮光率为 $10 \sim 30\%$ 的浅颜色遮阳网, 搭制在预先按照一

定距离打好桩的支柱上,覆盖的最小范围为种植台系统(即生产产所),可起到防止有害生物侵入、加速空气流通、平衡环境温度以及保证充足光照条件的作用,同时结合种植槽中根据实际天气情况而灵活搭制的塑料薄膜等覆盖物,可有效避免寒流、冰雹、暴雨等自然灾害的不利影响,确保了蔬菜生产的安全有序进行;

[0037] 所述的防护系统还可以结合频振式杀虫灯、粘虫色板、昆虫性诱激素诱捕装置等物理防护措施配套使用,可有效防止有害昆虫的侵害,极大减少了化学药剂的使用,保障了蔬菜生产的质量安全。

[0038] 所述的水耕系统应用于蔬菜的生产。

[0039] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果:

[0040] (1) 本发明所述的水耕系统能有效地调控溶氧和营养液循环温度,而且成本低,水分以及营养物质可以不断重复利用,有利于环保。

[0041] (2) 本发明所述的水耕系统可减少农药的使用,保证了蔬菜质量安全,不仅环保,也降低了成本。

[0042] (3) 与传统的设施覆盖条件相比,本发明所述的水耕系统具有投资少、组装拆卸简易、空间利用率高以及便于栽培环境调控的特点,为蔬菜的优质、高效生产提供了一条可行的途径,具有广泛的应用前景。

[0043] (4) 本发明所述的水耕系统使用寿命长,运行成本相对较低。在本系统中劳动者的工作强度较低,生产中便于各项操作。

[0044] (5) 本发明所述的水耕系统与土耕法相比,蔬菜的生长周期短,较土耕法提高4~6倍,种植出来的蔬菜粗纤维少,口感细腻;水分含量高,脆嫩可口;维生素、矿质元素以及各类有机营养物质含量都有较大幅度的提高,而且贮运期与货架期也都得到了一定的延长。

[0045] (6) 另外,本发明所述的种植槽的结构具有如下优点:A、轻巧便利,便于运输和组装;B、造价较低,可节约投资成本;C、使用寿命长,维护成本较低;D、可避免因太阳直射造成营养液温度过高的问题;E、方便清洗,确保干净、卫生。

附图说明

[0046] 图1是本发明所述水耕系统的示意图。

[0047] 图2是本发明所述种植槽的示意图;其中:

[0048] A为截面图;B为俯视图。

具体实施方式

[0049] 下面结合实施例和附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0050] 实施例1

[0051] (1) 建造本发明所述的水耕系统(见图1)

[0052] ①贮液系统:由蓄水池1、用于提供营养液的贮液井2和增氧设备三部分组成。蓄水池1通过管道与贮液井2连接,蓄水池1的海拔位置高于贮液井,贮液井2建于地表以下,贮液井2的设计规格为长1~3米,宽2~5米,深3~6米;贮液井2设计为耐腐蚀与具

有良好密闭性的水泥结构。增氧设备包含回流管 7 和空气压缩泵 8, 回流管 7 的一端与供液管道 5 连接, 另一端悬空于贮液井 2 中的营养液面的上方, 空气压缩泵 8 的出气管道位于营养液面的底部。

[0053] ②营养液循环流动系统: 营养液循环系统由抽水泵 3、供液管道 5、流量调节阀和回液管道 6 组成, 抽水泵 3 位于贮液井上方, 抽水泵的进水口位于贮液井的底部, 出水口与供液管道连接, 回液管道 6 的一端与种植系统 4 的出液口连接, 另一端从贮液井上端的壁面进入到贮液井, 伸出, 悬空于贮液井中营养液面的上方。抽水泵应根据所控制的面积及供液系统中各种种植槽入口的出水量等实际情况所需选择合适的功率, 24 小时工作以实现整个循环系统中营养液的不间断供应。

[0054] 各级供液管选用环保、耐腐蚀且添加了 UV 的符合国家标准的给水管材 PVC 塑料材质 (PVC-U 塑料管, $\Phi 15 \sim 30\text{mm}$, 祥塑实业有限公司), 一端与抽水泵相连, 另一端位于种植系统 4 的种植台的首部, 末级 (即直接为种植台提供营养液的供液管道) 供液管直径为 $15 \sim 30\text{mm}$, 并且在管道下方安装流量调节阀, 根据生产实际情况把营养液控制在一定的流量, 从而保证了整个栽培系统具有足够的营养液以供蔬菜正常生长。

[0055] 回液管道为环保、耐腐蚀的且添加了 UV 的符合国家标准的给水管材 PVC 塑料材质的管道 (PVC-U 塑料管, $\Phi 100 \sim 150\text{mm}$, 祥塑实业有限公司), 直接与种植台的排液口相连, 为了生产操作上的方便和防止日晒老化而尽可能埋于地底下一定深度, 口径较供液管大, 可根据生产场所中种植槽的数量而定, 设计直径为 $100 \sim 150\text{mm}$, 以实现剩余营养液快速回流至贮液井, 可有效避免栽培系统中出现营养液过剩和营养液溢出问题的发生。

[0056] ③种植台系统: 本发明所述种植台系统由床架和种植槽构成, 床架的规格为长 $10 \sim 20$ 米, 宽约 $1 \sim 3$ 米, 为热浸镀锌管搭制, 具有使用寿命长、承重大的优点, 按照一定距离与方向有序排列, 并搭制若干拱形支架, 可根据实际情况适当铺设塑料薄膜等覆盖物以实现预防暴雨、冰雹以及寒流等自然灾害对蔬菜生产的不利影响, 同时有效解决了过量雨水冲刷对营养液浓度、pH 造成剧烈变化的问题。热浸镀锌管床架上方为可根据实际所需而组装与拆卸的种植槽 (如图 2 所示), 材质为环保、耐腐蚀且添加了 UV 的符合国家标准的给水管材 PVC 白色塑料, 每个床架具有若干条种植槽, 分为上下嵌合的槽体与种植平板两部分, 可灵活组装与拆卸, 槽底为底部中心向外凸的弧形, 弧度为 $0.1 \sim 0.8^\circ$, 每个种植槽配套的种植平板上按照 $10 \sim 15\text{cm}$ 的间距钻有一定大小的种植孔, 设计直径为 $4 \sim 8\text{cm}$, 生产应用时每个栽培孔中定植一棵蔬菜, 可保证蔬菜在生产环境中具有足够的空间利用光能与热能进行有效生长。种植槽一端与供液管道相连, 稍微倾斜的末端与回液管相连, 整个槽体按照 $8 \sim 20^\circ$ 的坡度角纵向设置, 保证了营养液在栽培系统中按照一定的流速缓慢流动, 从而实现了营养液的持续供应, 并且节约了能源以达到减少生产成本的目的。

[0057] 另外, 还在近地部分也按一定距离预留了大口径的排水管道, 设计直径为 $150 \sim 250\text{mm}$, 便于在使用一段时间后对整个栽培进行全面清理, 排除系统中混入的落叶、基质、粉尘和水藻等杂物, 从而保持整个循环系统的畅通与营养液的清洁。

[0058] ④防护系统: 本发明所用的防护系统为遮光率为 $10 \sim 30\%$ 的浅颜色遮阳网, 将种植台系统全部覆盖。

[0059] 本水耕系统几乎可以用于所有叶菜的栽培生产, 产量根据不同叶菜品种而不同, 正常情况下平均可比土耕法可提高 $4 \sim 6$ 倍, 栽培系统受环境灾害或气候影响较小, 大部分

性喜冷凉而因夏季高温天气用土耕法栽培生长不良或受阻的各类叶菜（如生菜、菜心、白菜等）使用本系统都可进行正常生长发育。系统水肥循环利用率高，一般可达 90 ~ 95% 或以上。种植出来的蔬菜粗纤维少，口感细腻；水分含量高，脆嫩可口；维生素、矿质元素以及各类有机营养物质含量都有较大幅度的提高，同时贮运期与货架期也都得到了一定的延长。

[0060] 在生产中可减少农药的使用，保证了蔬菜质量安全。

[0061] 本系统使用寿命长，运行成本相对较低。

[0062] 在本系统中劳动者的工作强度较低，生产中便于各项操作。

[0063] 其中所用的种植槽轻巧便利，便于运输和组装，造价较低，节约投资成本，使用寿命长，维护成本较低，还可以避免因太阳直射造成营养液温度过高的问题，有利于清洗，确保干净、卫生。

[0064] 上述实施例为本发明较佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

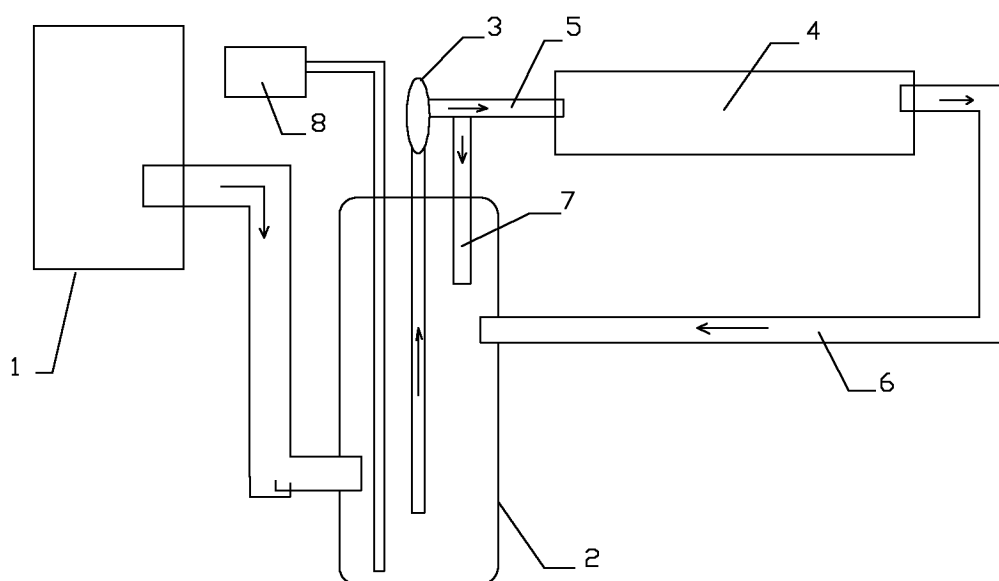


图 1

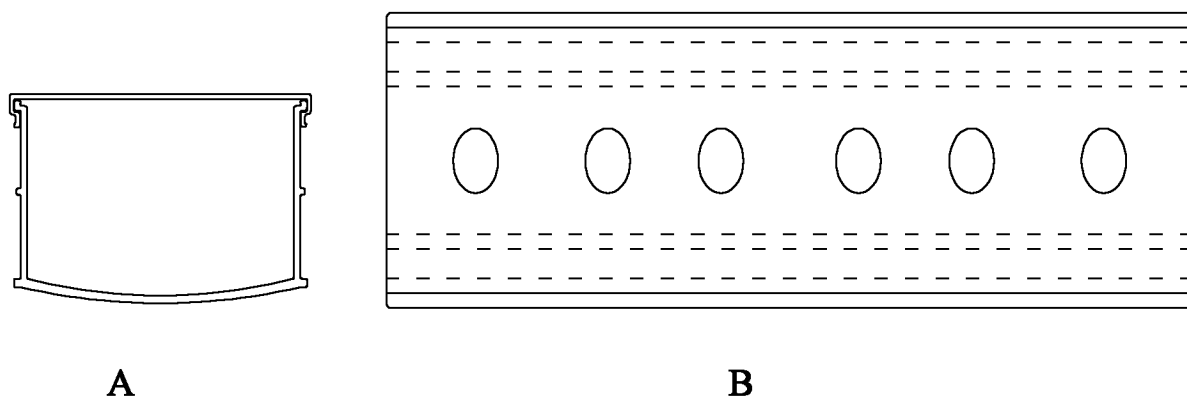


图 2