



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103342202 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310244353. 1

(22) 申请日 2013. 06. 19

(73) 专利权人 华南农业大学

地址 510642 广东省广州市天河区五山路 483 号

(72) 发明人 陆华忠 吕恩利 曾志雄 岑康华 郭嘉明 赵俊宏 吕盛坪 王广海 李亚慧

(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 杨晓松

(51) Int. Cl.

G05D 22/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102556511 A, 2012. 07. 11,

CN 201740150 U, 2011. 02. 09,  
WO 2007/033835 A1, 2007. 03. 29,  
CN 201787691 U, 2011. 04. 06,  
JP 特开 2008-50027 A, 2008. 03. 06,  
US 5872721 A, 1999. 02. 16,  
CN 101971874 A, 2011. 02. 16,

审查员 魏亚静

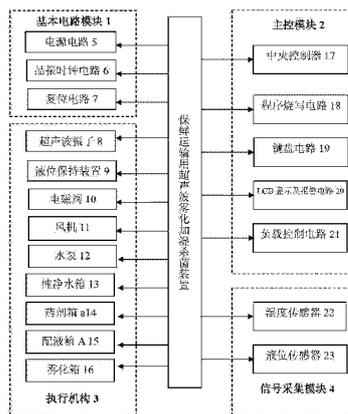
权利要求书3页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置及其实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置及其实现方法,装置包括基本电路模块、主控模块、执行机构、信号采集模块;基本电路模块包括电源电路、晶振时钟电路和复位电路;主控模块包括中央控制器、程序烧写电路、键盘电路、LCD显示及报警电路、负载控制电路;执行机构包括超声波振子、电磁阀、水泵、液位保持装置、纯净水箱、药剂箱、配液箱、雾化箱和风机;信号采集模块包括相对湿度传感器和液位传感器。本发明的装置工作稳定,故障率低。设定控制相对湿度上、下限值,通过判断环境相对湿度是否大于上、下限值来控制装置的开启与关闭,将环境相对湿度控制在一定的阈值内,同时又避免装置短时间内重复动作,达到装置稳定控制的目的。



1. 果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:包括基本电路模块、主控模块、执行机构、信号采集模块;所述基本电路模块包括电源电路、晶振时钟电路和复位电路;所述主控模块包括中央控制器、程序烧写电路、键盘电路、LCD 显示及报警电路、负载控制电路;所述执行机构包括超声波振子、电磁阀、水泵、液位保持装置、纯净水箱、药剂箱、配液箱、雾化箱和风机;所述信号采集模块包括相对湿度传感器和液位传感器,纯净水箱包括加水口、加水盖、水箱盖、水箱盖固定孔、水箱箱体、水箱固定孔、出水口和加湿单元补水口,加水口位于箱体顶部,作外螺纹处理,与加水盖配合,防止颠簸时纯净水溢出;水箱盖位于箱体上部,四周设置固定孔,用螺栓固定;水箱固定孔位于箱体两侧,水箱通过固定孔上的螺栓固定于压力室前壁上;出水口和加湿单元补水口位于箱体的底部,作外螺纹处理,与水管连接。

2. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:所述电源电路提供稳定的 24V 直流电源和标准的 5V 直流电源,24V 直流电源用于给用电设备供电,5V 直流电源作为基准电压与信号采集相对湿度信号进行比较;所述晶振时钟电路是为控制程序提供精确时钟信号的电路;所述复位电路是用于实现装置的复位功能的电路;所述中央控制器接收外界电压信号,并通过计算和判断产生开关量控制信号;所述程序烧写电路用于装置程序的烧录、在线仿真及在线修改;所述键盘电路用于实现对果蔬类型和相对湿度目标值的设定与修改;所述 LCD 显示及报警电路用于实现果蔬类型、相对湿度目标值、当前环境相对湿度的显示和各箱体缺水缺液状态下的报警提醒。

3. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:所述相对湿度传感器为单点或多点相对湿度传感器;所述纯净水箱、药剂箱、配液箱、雾化箱加湿单元和雾化箱杀菌单元内壁上均设有液位传感器;所述液位保持装置和超声波振子连接,并放置于雾化箱内;根据保鲜箱体体积的不同,可对超声波振子的数量进行扩展,并相应调整液位保持装置。

4. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:药剂箱包括药剂箱盖、出药口、药剂箱箱体、药剂箱固定孔,药剂箱盖与药剂箱箱体顶部螺纹配对,用于密封;出药口作外螺纹处理,与水管连接;药剂箱箱体为不锈钢箱体,药剂箱箱体顶部带外螺纹,与药剂箱盖配合;药剂箱固定孔位于箱体的四角,药剂箱通过固定孔上的螺栓固定于纯净水箱下方。

5. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:所述配液箱包括进药口、进水口、药液回流口、出液口、配液箱箱体、配液箱盖、配液箱盖固定孔、配液箱固定孔,进药口、进水口、药液回流口位于配液箱盖,均作外螺纹处理且与水管连接;配液箱盖位于箱体上,四角设置固定孔,通过螺栓与箱体固定;配液箱固定孔位于箱体的四周,配液箱通过固定孔上螺栓固定于药剂箱下方。

6. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,其特征在于:所述雾化箱通过一块不带通水孔的隔水板与隔气板隔开,分成杀菌单元与加湿单元两部分,两单元间不连通;所述雾化箱包括导风罩、溢水孔、箱体、固定孔、线孔、排水孔、通水孔、隔水板、隔气板;导风罩位于箱体的顶部,与箱体通过螺栓相连接;出雾口位于导风通道的前部,出雾口与开孔隔板的雾粒出口相连通;溢水孔位于箱体的前面板上;固定孔位于箱体的后面板上,雾化箱通过固定孔上的螺栓固定于压力室的前壁上;线孔位于箱体的右侧面

板上；排水孔设置于箱体的底部，加湿单元、杀菌单元分别布置一个；隔水板均匀分布在箱体底部的四等分线上，加湿单元内隔水板的底部有通水孔，防止汽车行驶过程中雾化箱加湿单元内的水产生剧烈振荡，加湿单元与杀菌单元间的隔水板不连通；隔气板位于加湿单元与杀菌单元交界的隔水板上方，防止药液的雾化颗粒流进加湿单元内，污染单元内的纯净水。

7. 根据权利要求 6 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置，其特征在于：导风罩包括导风通道、导风板、导风罩固定孔、调节板、调节螺母和调节槽；导风罩通过螺栓与箱体相连接，导风罩通过导风罩固定孔与开孔隔板相连接；导风罩的上部设有进风口；导风通道安装有调节板，调节板通过调节槽和调节螺栓固定在导风板上，改变调节板位置能够调节进风口的大小。

8. 根据权利要求 1 所述的果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置，其特征在于：所述果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置可实现多配液系统协同工作，所述配液系统包括：纯净水箱、药剂箱 (a、b、c)、配液箱 (A、B、C)、雾化箱杀菌单元、药剂原液电磁阀 (A、B、C)、药液回流电磁阀 (A、B、C)、纯净水电磁阀 (A、B、C)、药液电磁阀 (A、B、C)、水泵和水管，根据运输对象的多样性，通过增减药剂箱、配液箱、电磁阀等组件，可相应改变配液系统的数量，配液系统的协同工作过程为：若管理人员选择的果蔬类型为 A，当系统配液时，系统自动开启纯净水电磁阀 A、药剂原液电磁阀 A，根据程序设定的药剂与纯净水的不同比例要求控制通断时间，进行配液，当配液箱液位符合要求时，关闭纯净水电磁阀 A、药剂原液电磁阀 A，随后，开启药液电磁阀 A，系统往雾化箱杀菌单元补充杀菌溶液，待杀菌单元液面符合要求时，关闭药液电磁阀 A 并开启杀菌控制电路进行杀菌，通过程序设定，设置杀菌控制电路定时关闭，杀菌控制电路运行 2min 后自动关闭，若运输过程中更改了果蔬品种，则选取系统复位指令，抽水泵和药液回流电磁阀 A 将同时开启，雾化箱杀菌单元的药液流回配液箱 A，当雾化箱杀菌单元的液位传感器采集信号为最低液面时，系统自动关闭抽水泵，随后，选择所需的果蔬类型，如选取果蔬类型 B，则系统自动完成果蔬类型 B 相应的配液，补液等工作，工作流程同上所述。

9. 根据权利要求 1 所述果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的实现方法，其特征在于，包括下述步骤：

S1、初始化设置：管理人员根据不同运输环境的要求，通过选择按键和确认按键选择相对应的果蔬类型，并且设定相对湿度的目标控制范围值，设置完毕后，进入步骤 S2；

S2、判断复位电路是否为高电平，若是，进入步骤 S3；若否，则进入步骤 S4；

S3、开启抽水泵和药液回流电磁阀，雾化箱杀菌单元的药液流回对应的配液箱，当雾化箱杀菌单元的液位传感器采集信号为最低液面，即药液已被全部回收时，关闭抽水泵，进入步骤 S1；

S4、信号采集模块对纯净水箱、药剂箱和雾化箱加湿单元的液位高度进行采样并把采样值发送给中央控制器模块，进入步骤 S5；

S5、中央控制器判断当前液位是否正常，若否，则进入 S6；若是，则进入步骤 S8；

S6、判断是否纯净水箱液位正常且雾化箱加湿单元液位低，若是，则进入步骤 S7；若否，中央控制器输出信号至报警电路，蜂鸣器工作，相对应的报警灯亮起，提醒操作人员补充药剂和纯净水，并返回至步骤 S1；

S7、开启纯净水电磁阀，给加湿单元补充水，加湿单元液位正常时关闭纯净水电磁阀，进入步骤 S4；

S8、信号采集模块对相对湿度进行采样并把采样值发送给中央控制模块，进入步骤 S9；

S9、中央控制器判断当前环境相对湿度的采样值是否大于目标相对湿度值  $-5\% \text{ RH}$  且小于目标相对湿度值  $+5\% \text{ RH}$ ，若否，则进入步骤 S10；若是，则负载控制电路关闭，程序结束；

S10、开启加湿控制电路，并进入步骤 S11；

S11、判断雾化箱杀菌单元液位是否正常，若否，则进入步骤 S12；若是，则进入步骤 S15；

S12、判断配液箱液位是否正常，若否，则进入步骤 S13；若是，则进入步骤 S14；

S13、开启纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀，程序根据设定的不同药剂与纯净水比例控制通断时间，进行配液，当配液箱液位符合要求时，关闭纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀，并进入步骤 S12；

S14、开启药液电磁阀，往雾化箱杀菌单元补充溶液，当杀菌单元液位符合要求时，关闭药液电磁阀，并进入 S11；

S15、开启杀菌控制电路，并通过程序设置杀菌控制电路开启 2min 后自动关闭。

## 果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置及其实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及果蔬保鲜运输领域,特别涉及一种果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置及其实现方法。

### 背景技术

[0002] 果蔬产品采收后在保鲜运输过程中,相对湿度是影响其品质的重要因素。大多数果蔬要求在85%~95%的高湿环境下贮藏。目前,果蔬保鲜运输装备往往以降温速度快慢作为衡量标准,但贮藏保鲜效果却仍然不尽人意,其主要因素大多是相对湿度过低。国内果蔬运输装备中大部分没有相对湿度控制设备,少部分采用地板洒水加湿或高压雾化加湿。但是,前者不能实现对环境湿度的有效控制,且地板积水易滋生细菌;后者设备复杂,成本较高,且雾化效率不高。超声波加湿装置是目前广泛应用的家用加湿设备,具有加湿速率快、雾化颗粒细、控制性能好等特点。

[0003] 近年来,与农产品相关的病害不断发生,人们逐步关注农产品的微生物安全问题。果蔬产品中的微生物主要分为内生菌和外生菌,内生菌是指存在于果蔬活体组织内的微生物,一般为非致病菌;外生菌主要是环境中附着在果蔬表面的微生物,它们来自土壤、水体和空气等外在环境中,以及在包装、运输等过程由于湿度高而造成的大量繁殖。外生菌种类繁多、数量庞大、繁殖能力强。若保鲜运输过程中不及时进行杀菌防腐处理,不但会造成果蔬的品质劣变,更严重的会危害消费者的健康。为保障果蔬的新鲜度及安全性,需要进行杀菌处理降低其微生物数量。果蔬保鲜运输环境具有货物堆码密集、空间狭小、温度低、湿度高、振动剧烈等特点,现有的杀菌设备难以满足果蔬保鲜运输的恶劣工作环境。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的缺点,提供一种加湿与杀菌可调、加湿均匀、杀菌效果好、雾化效率高、成本低、控制灵活、节能环保的适用于果蔬保鲜运输装备的超声波雾化加湿杀菌装置。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种上述果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的实现方法。

[0006] 为了达到上述第一发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,包括基本电路模块、主控模块、执行机构、信号采集模块;所述基本电路模块包括电源电路、晶振时钟电路和复位电路;所述主控模块包括中央控制器、程序烧写电路、键盘电路、LCD显示及报警电路、负载控制电路;所述执行机构包括超声波振子、电磁阀、水泵、液位保持装置、纯净水箱、药剂箱、配液箱、雾化箱和风机;所述信号采集模块包括相对湿度传感器和液位传感器。

[0008] 优选的,所述电源电路提供稳定的24V直流电源和标准的5V直流电源,24V直流电源用于给用电设备供电,5V直流电源作为基准电压与信号采集相对湿度信号进行比较;所述晶振时钟电路是为控制程序提供精确时钟信号的电路;所述复位电路是用于实现装置的

复位功能的电路；所述中央控制器接收外界电压信号，并通过计算和判断产生开关量控制信号；所述程序烧写电路用于装置程序的烧录、在线仿真及在线修改；所述键盘电路用于实现对果蔬类型和相对湿度目标值的设定与修改；所述 LCD 显示及报警电路用于实现果蔬类型、相对湿度目标值、当前环境相对湿度的显示和各箱体缺水缺液状态下的报警提醒。

[0009] 优选的，所述相对湿度传感器为单点或多点相对湿度传感器；所述纯净水箱、药剂箱、配液箱、雾化箱加湿单元和雾化箱杀菌单元内壁上均设有液位传感器；所述液位保持装置和超声波振子连接，并放置于雾化箱内；根据保鲜厢体体积的不同，可对超声波振子的数量进行扩展，并相应调整液位保持装置。

[0010] 优选的，纯净水箱包括加水口、加水盖、水箱盖、水箱盖固定孔、水箱箱体、水箱固定孔、出水口和加湿单元补水口，加水口位于箱体顶部，作外螺纹处理，与加水盖配合，防止颠簸时纯净水溢出；水箱盖位于箱体上部，四周设置固定孔，用螺栓固定；水箱固定孔位于箱体两侧，水箱通过固定孔上的螺栓固定于压力室前壁上；出水口和加湿单元补水口位于箱体的底部，作外螺纹处理，与水管连接。

[0011] 优选的，药剂箱包括药剂箱盖、出药口、药剂箱箱体、药剂箱固定孔，药剂箱盖与药剂箱箱体顶部螺纹配对，用于密封；出药口作外螺纹处理，与水管连接；药剂箱箱体为不锈钢箱体，药剂箱箱体顶部带外螺纹，与药剂箱盖配合；药剂箱固定孔位于箱体的四角，药剂箱通过固定孔上的螺栓固定于纯净水箱下方。

[0012] 优选的，所述配液箱包括进药口、进水口、药液回流口、出液口、配液箱箱体、配液箱盖、配液箱盖固定孔、配液箱固定孔，进药口、进水口、药液回流口位于配液箱盖，均作外螺纹处理且与水管连接；配液箱盖位于箱体上，四角设置固定孔，通过螺栓与箱体固定；配液箱固定孔位于箱体的四周，配液箱通过固定孔上螺栓固定于药剂箱下方。

[0013] 优选的，所述雾化箱通过一块不带通水孔的隔水板与隔气板隔开，分成杀菌单元与加湿单元两部分，两单元间不连通；所述雾化箱包括导风罩、溢水孔、箱体、固定孔、线孔、排水孔、通水孔、隔水板、隔气板；导风罩位于箱体的顶部，与箱体通过螺栓相连接；出雾口位于导风通道的前部，出雾口与开孔隔板的雾粒出口相连通；溢水孔位于箱体的前面板上；固定孔位于箱体的后面板上，雾化箱通过固定孔上的螺栓固定于压力室的前壁上；线孔位于箱体的右侧面板上；排水孔设置于箱体的底部，加湿单元、杀菌单元分别布置一个；隔水板均匀分布在箱体底部的四等分线上，加湿单元内隔水板的底部有通水孔，防止汽车行驶过程中雾化箱加湿单元内的水产生剧烈振荡，加湿单元与杀菌单元间的隔水板不连通；隔气板位于加湿单元与杀菌单元交界的隔水板上方，防止药液的雾化颗粒流进加湿单元内，污染单元内的纯净水。

[0014] 优选的，导风罩包括导风通道、导风板、导风罩固定孔、调节板、调节螺母和调节槽；导风罩通过螺栓与箱体相连接，导风罩通过导风罩固定孔与开孔隔板相连接；导风罩的上部设有进风口；导风通道安装有调节板，调节板通过调节槽和调节螺栓固定在导风板上，改变调节板位置能够调节进风口的大小。

[0015] 优选的，所述果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置可实现多配液系统协同工作，所述配液系统包括：纯净水箱、药剂箱(a、b、c)、配液箱(A、B、C)、雾化箱杀菌单元、药剂原液电磁阀(A、B、C)、药液回流电磁阀(A、B、C)、纯净水电磁阀(A、B、C)、药液电磁阀(A、B、C)、水泵和水管，根据运输对象的多样性，通过增减药剂箱、配液箱、电磁阀等组件，可相应

改变配液系统的数量,配液系统的协同工作过程为:若管理人员选择的果蔬类型为 A,当系统配液时,系统自动开启纯净水电磁阀 A、药剂原液电磁阀 A,根据程序设定的药剂与纯净水的不同比例要求控制通断时间,进行配液,当配液箱液位符合要求时,关闭纯净水电磁阀 A、药剂原液电磁阀 A,随后,开启药液电磁阀 A,系统往雾化箱杀菌单元补充杀菌溶液,待杀菌单元液面符合要求时,关闭药液电磁阀 A 并开启杀菌控制电路进行杀菌,通过程序设定,设置杀菌控制电路定时关闭,杀菌控制电路运行 2min 后自动关闭,若运输过程中更改了果蔬品种,则选取系统复位指令,抽水泵和药液回流电磁阀 A 将同时开启,雾化箱杀菌单元的药液流回配液箱 A,当雾化箱杀菌单元的液位传感器采集信号为最低液面时,系统自动关闭抽水泵,随后,选择所需的果蔬类型,如选取果蔬类型 B,则系统自动完成果蔬类型 B 相应的配液,补液等工作,工作流程同上所述。

[0016] 为了达到上述第二目的,本发明采用以下技术方案:

[0017] 本发明果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的实现方法,其特征在于,包括下述步骤:

[0018] S1、初始化设置:管理人员根据不同运输环境的要求,通过选择按键和确认按键选择相对应的果蔬类型,并且设定相对湿度的目标控制范围值,设置完毕后,进入步骤 S2;

[0019] S2、判断复位电路是否为高电平,若是,进入步骤 S3;若否,则进入步骤 S4;

[0020] S3、开启抽水泵和药液回流电磁阀,雾化箱杀菌单元的药液流回对应的配液箱,当雾化箱杀菌单元的液位传感器采集信号为最低液面,即药液已被全部回收时,关闭抽水泵,进入步骤 S1;

[0021] S4、信号采集模块对纯净水箱、药剂箱和雾化箱加湿单元的液位高度进行采样并把采样值发送给中央控制器模块,进入步骤 S5;

[0022] S5、中央控制器判断当前液位是否正常,若否,则进入 S6;若是,则进入步骤 S8;

[0023] S6、判断是否纯净水箱液位正常且雾化箱加湿单元液位低,若是,则进入步骤 S7;若否,中央控制器输出信号至报警电路,蜂鸣器工作,相对应的报警灯亮起,提醒操作人员补充药剂和纯净水,并返回至步骤 S1;

[0024] S7、开启纯净水电磁阀,给加湿单元补充水,加湿单元液位正常时关闭纯净水电磁阀,进入步骤 S4;

[0025] S8、信号采集模块对相对湿度进行采样并把采样值发送给中央控制模块,进入步骤 S9;

[0026] S9、中央控制器判断当前环境相对湿度的采样值是否大于目标相对湿度值 -5%RH 且小于目标相对湿度值 +5%RH,若否,则进入步骤 S10;若是,则负载控制电路关闭,程序结束;

[0027] S10、开启加湿控制电路,并进入步骤 S11;

[0028] S11、判断雾化箱杀菌单元液位是否正常,若否,则进入步骤 S12;若是,则进入步骤 S15;

[0029] S12、判断配液箱液位是否正常,若否,则进入步骤 S13;若是,则进入步骤 S14;

[0030] S13、开启纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀,程序根据设定的不同药剂与纯净水比例控制通断时间,进行配液,当配液箱液位符合要求时,关闭纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀,并进入步骤 S12;

[0031] S14、开启药液电磁阀，往雾化箱杀菌单元补充溶液，当杀菌单元液位符合要求时，关闭药液电磁阀，并进入 S11；

[0032] S15、开启杀菌控制电路，并通过程序设置杀菌控制电路开启 2min 后自动关闭。

[0033] 本发明相对于现有技术具有如下的优点及效果：

[0034] (1) 本发明的装置工作稳定，故障率低。设定控制相对湿度上限值和下限值，通过判断环境相对湿度是否大于上、下限值来控制装置的开启与关闭，能够将环境相对湿度控制在一定的阈值内，同时又避免装置短时间内重复动作，达到装置稳定控制的目的。

[0035] (2) 本发明具有液位保持功能。液位保持装置与超声波振子相连，能够利用液位保持装置的浮力保证超声波振子与液面保持最佳雾化距离，确保了超声波雾化加湿杀菌装置的雾化效率和加湿杀菌效果。根据厢体体积的不同，可增减超声波阵子的数量，并相应改变液位保持装置。

[0036] (3) 执行机构进风口大小可调节。通过导风装置顶部的调节板能够控制执行机构进风口的大小，确保在不同工况下雾化箱内部都能够形成足够的风压将水雾压出。优选的，若进风口小，则配合较大的风机风速效果较佳；若进风口大，则应配合较小的风机风速。

[0037] (4) 本发明的杀菌药剂类型与相对湿度控制目标值可调。能够根据不同的果蔬类型和运输环境，通过果蔬类型选择按键和确认按键选择该运输批次的果蔬类型，从而改变该类型果蔬对应的杀菌药液；通过“+”和“-”键调整相对湿度控制目标值的大小，保证运输环境的相对湿度处于最有利于果蔬运输的状态。

[0038] (5) 本发明能够通过“Reset”键使装置复位，装置复位后，雾化箱杀菌单元的溶液抽回相应的配液箱中，药液得以回收、循环使用；同时，复位后果蔬类型默认为 A，控制相对湿度目标值默认为 90%RH。

[0039] (5) 本发明具有果蔬类型显示功能、相对湿度显示功能和液位报警功能。LCD 显示屏能够实时显示实时运输状况的果蔬类型、相对湿度的控制目标值和实际环境的相对湿度值，有利于操作人员根据相关参数对果蔬类型和装置目标值进行调整，并对运输环境的相对湿度值进行监控。在液位过低的情况下，中央控制器输出信号，使对应的报警灯闪烁，蜂鸣器响起，提醒操作人员及时补充水源和药剂，避免装置因缺水缺液无法正常工作。

[0040] (6) 本发明具有程序修改功能。能够通过程序烧写模块连接上位机，通过上位机对程序进行修改和升级，满足不同运输环境和不同果蔬品种对加湿杀菌装置的要求。针对不同的厢体体积，杀菌控制电路定时工作的时间应相应修改。在配液过程中，针对不同的杀菌药剂，药剂原液与纯净水的不同比例要求，可通过程序修改功能，改变设定的电磁阀通断时间或者孔径大小，实现合理配液。

[0041] (7) 本发明具有消毒杀菌效果，雾化箱杀菌单元产生的雾化颗粒极细，雾粒分布均匀，能有效杀灭果蔬表面的病菌，且杀菌单元与加湿单元间由于隔水板和隔气板相隔，工作过程不影响相互效果。

[0042] (8) 管理人员可根据不同的果蔬类型选取或调整不同的杀菌溶液，药剂更换方便，根据果蔬类型的多样性还可以通过增减药剂箱、配液箱数量以及扩展 ATmega16 单片机 I/O 口实现，满足不同运输对象对果蔬保鲜运输装备的特定要求。

[0043] (9) 在配液系统中，已配好的溶液经抽水泵抽回，回流进入配液箱，可循环利用药液或回收再用，节能且不污染环境。

[0044] (10) 本发明同时具有杀菌与加湿功能,雾化箱杀菌单元与加湿单元采用采用相同的超声波振子和液位保持装置,成本低,并可通过改变杀菌与加湿间的控制策略,可实现杀菌与加湿的手动控制、半自动控制、全自动控制等要求。

## 附图说明

[0045] 图 1 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的结构方框图。

[0046] 图 2 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的电路连接图。

[0047] 图 3 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的控制流程图。

[0048] 图 4 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的执行机构主视图。

[0049] 图 5 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的执行机构左视图。

[0050] 图 6 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的纯净水箱示意图。

[0051] 图 7 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的药剂箱示意图。

[0052] 图 8 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的配液箱示意图。

[0053] 图 9 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的雾化箱主视图。

[0054] 图 10 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的雾化箱左视图。

[0055] 图 11 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的液位保持装置和超声波振子示意图。

[0056] 图 12 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的流场示意图。

[0057] 图 13 是果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的开孔隔板意图。

[0058] 附图标号说明:

[0059] 1、基本电路模块;2、主控模块;3、执行机构;4、信号采集模块;5、电源电路;6、晶振时钟电路;7、复位电路;8、超声波振子;9、液位保持装置;10、电磁阀;11、风机;12、水泵;13、纯净水箱;14、药剂箱 a;15、配液箱 A;16、雾化箱;17、中央控制器;18、程序烧写电路;19、键盘电路;20、LCD 显示及报警电路;21、负载控制电路;22、湿度传感器;23、液位传感器;24、加水盖;25、加水口;26、水箱盖;27、水箱盖固定孔;28、水箱固定孔;29、加湿单元补水口;30、出水口;31、水箱用液位传感器;32、水箱箱体;33、药剂箱盖;34、药剂箱固定孔;35、药剂箱用液位传感器;36、出药口;37、药剂箱箱体;38、进药口;39、药液回流口;40、进水口;41、配液箱固定孔;42、配液箱盖固定孔;43、配液箱盖;44、配液箱用液位传感器;45、出液口;46、配液箱箱体;47、导风罩;48、出雾口;49、溢水孔;50、雾化箱加湿单元;51、雾化箱固定孔;52、雾化箱杀菌单元;53、线孔;54、加湿单元用液位传感器;55、隔水板;56、通水孔;57、排水孔;58、隔气板;59、杀菌单元用液位传感器;60、药剂原液电磁阀 A;61、药液回流电磁阀 A;62、纯净水电磁阀 A;63、药液电磁阀 A;64、加湿补水电磁阀;65、回流口;66、调节板;67、调节螺栓;68、调节槽;69、导风板;70、导风罩固定孔;71、进风口;72、导风通道;73、回风道;74、保鲜室;75、压力室;76、开孔隔板;77、开孔;78、雾粒出口;79、水管;80、药剂原液电磁阀 B;81、药液回流电磁阀 B;82、纯净水电磁阀 B;83、药剂原液电磁阀 C;84、药液回流电磁阀 C;85、纯净水电磁阀 C;86、药液电磁阀 B;87、药液电磁阀 C;88、药剂箱 b;89、药剂箱 c;90、配液箱 B;91、配液箱 C。

## 具体实施方式

[0060] 下面结合实施例及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。

[0061] 实施例

[0062] 如图 1 所示,果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置,包括基本电路模块 1、主控模块 2、执行机构 3、信号采集模块 4。所述基本电路模块 1 包括电源电路 5、晶振时钟电路 6 和复位电路 7;所述主控模块 2 包括中央控制器 17、程序烧写电路 18、键盘电路 19、LCD 显示及报警电路 20、负载控制电路 21;所述执行机构 3 包括超声波振子 8、液位保持装置 9、电磁阀 10、风机 11、水泵 12、纯净水箱 13、药剂箱 14、配液箱 A15 和雾化箱 16;所述信号采集模块 4 包括湿度传感器 22 和液位传感器 23。

[0063] 如图 2 所示,中央控制器 17 采用型号为 ATmega16 的单片机,共 40 个针脚接口。

[0064] 电源电路 5 中,开关电源的针脚 1、2 悬空;针脚 3 与针脚 5 连接后与电阻 R7 的一端相连,电阻 R7 的另一端与湿度传感器 22 相连;针脚 4 与三端集成电路 LM1 的 Vin 口连接,三端集成电路 LM1 的 Vout 口与三端集成电路 LM2 的 Vin 口连接,三端集成电路 LM2 的 Vout 口与中央控制器 17 的 AVCC 口连接;三端集成电路 LM1 的 GND 口和三端集成电路 LM2 的 GND 口共地;针脚 6 与电源指示灯 D1 和电阻 R3 串联后接地。

[0065] 晶振时钟电路 6 的两端分别与中央控制器 17 的 XTAL1 和 XTAL2 口连接。

[0066] 复位电路 7 与中央控制器 17 的 RESET 口连接。

[0067] 程序烧写电路 18 的针脚 2 与中央控制器 17 的 PB5 口连接;针脚 1 连接 5V 直流电源 VCC;针脚 4 悬空;针脚 3、5、7、9 共地;针脚 6 接中央控制器 17 的 RESET 口;针脚 8 与中央控制器 17 的 PB6 口连接;针脚 10 与中央控制器 17 的 PB7 口连接。

[0068] 键盘电路 19 中的按键 K1 和按键 K2 一段分别连接中央控制器 17 的 PA0 口和 PA1 口,另一端共地;按键 K3-K5 的一段分别与中央控制器 17 的 PB2、PB1、PB0 口连接,另一端接地。

[0069] LCD 显示及报警电路 20 中的蜂鸣器 LS1 一端接地,另一端与中央控制器 17 的 PB4 口连接。显示屏 LCD1602 的针脚 1 和针脚 16 分别接地,针脚 2 和针脚 15 分别接 5V 直流电源 VCC;针脚 3 与电阻 R4 一端连接,电阻 R4 另一端接地;针脚 4 与中央控制器 17 的 PC0 口连接;针脚 5 与中央控制器 17 的 PC1 口连接;针脚 6 与中央控制器 17 的 PC2 口连接;针脚 7、8、9、10 悬空;针脚 11 与中央控制器 17 的 PC4 口连接;针脚 12 与中央控制器 17 的 PC5 口连接;针脚 13 与中央控制器 17 的 PC6 口连接;针脚 14 与中央控制器 17 的 PC7 口连接。

[0070] 负载控制电路 21 分为加湿控制电路和杀菌控制电路。控制电路中,三极管 Q19013 的基极与中央控制器 17 的 PB3 口连接;三极管 Q19013 的发射极接地;三极管 Q19013 的集电极与继电器 K1 的一端相连,继电器 K1 的另一端接 5V 直流电源 VCC。杀菌控制电路中包括 6 个工作电压为 24V 的继电器、8 通道 ULN2803 驱动电路和电源组成。8 通道驱动电路输入端的 IN1-IN6 分别与中央控制器的 PD0-PD5 口连接,IN7-IN8 和 GND 一同与地连接;输出端 OUT1-OUT6 分别于纯净水控制继电器、药液回收继电器、药剂原液控制继电器、配液箱控制继电器、加湿单元补水继电器和水泵控制继电器的控制端连接,COM 与开关电源的 +24V 电源连接,其他端口悬空。杀菌控制电路通过杀菌时间的定时控制进行调节杀菌通断,修改源程序可以改变杀菌时间。具体的杀菌时间可根据不同的厢体体积进行调整。本例的杀菌控制电路在杀菌开启 2min 后定时关闭。

[0071] 湿度传感器 22 的针脚 1 与中央控制器 17 的 PA7 连接,针脚 2 与电源电路 5 中开关电源的针脚 4 连接。

[0072] 液位传感器 23 包括纯净水箱用液位传感器 31、药剂箱用液位传感器 35、配液箱用液位传感器 44、加湿单元用液位传感器 54 和杀菌单元用液位传感器 59。其固定在箱体内部壁上,采用 5V 直流供电电压,5V 直流电压采自经过 LM2 的输入端,经过电阻 R8 再与液位传感器连接,液位传感器引脚 1 与中央控制器 17 的 PA2-PA6 连接。

[0073] 所述水管 79 为 PE 给水管,外覆聚氨酯,与电磁阀或水泵 12 相连接。

[0074] 超声波振子 8 为超声波雾化模块,采用 24V 直流供电,利用超频震荡原理,通过雾化片的高频震荡,将水雾化成水雾。

[0075] 所述电磁阀包括药剂原液电磁阀 A60、药液回流电磁阀 A61、纯净水电磁阀 A62、药液电磁阀 A63、加湿补水电磁阀 64、药剂原液电磁阀 B80、药液回流电磁阀 B81、纯净水电磁阀 B82、药液电磁阀 B86、药剂原液电磁阀 C83、药液回流电磁阀 C84、纯净水电磁阀 C85、药液电磁阀 C87,采用 24V 供电,常闭式,可在  $-50^{\circ}\text{C}\sim +180^{\circ}\text{C}$  的温度范围下使用。

[0076] 所述水泵 12 为微型真空水泵,位于雾化箱杀菌单元 52 的下方,一端与回流口 65 连接,另一端连接水管 79,孔径与流量可控,采用 24V 供电,带有一进一出的抽水嘴。

[0077] 所述风机 11 位于超声波雾化加湿杀菌装置的上部,采用 24V 直流风机,最大功率为 192W,最大转速为 3600r/min,能够为超声波雾化加湿杀菌装置提供风压,促进雾化颗粒通过雾粒出口 78 排出。

[0078] 液位保持装置 9 和超声波振子 8 连接,并放置在雾化箱加湿单元 50 和雾化箱杀菌单元 52 内。液位保持装置 9 采用中空的 PU 管制成,利用液体的浮力,能够保证超声波振子 8 始终处于最佳雾化液位。超声波振子 8 的数量可根据保鲜厢体的体积进行选择,增加中空的 PU 管能够为超声波振子 8 确保足够的浮力。

[0079] 如图 4-13 所示,果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置的执行机构包括超声波振子 8、液位保持装置 9、电磁阀 10、风机 11、水泵 12、纯净水箱 13、药剂箱 14、配液箱 15 和雾化箱 16。水管 79 与相应电磁阀连通,根据程序控制电磁阀和水泵 12 的通断,从而实现超声波雾化加湿杀菌。本实例中包括 3 组药剂箱 14 和配液箱 15,根据运输对象的多样化可进行增减扩展。

[0080] 如图 4 所示,果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置可实现多配液系统协同工作。所述配液系统包括:纯净水箱 13、药剂箱 a14、药剂箱 b88、药剂箱 c89、配液箱 A15、配液箱 B90、配液箱 C91、雾化箱杀菌单元 52、药剂原液电磁阀 A60、药剂原液电磁阀 B80、药剂原液电磁阀 C83、药液回流电磁阀 A61、药液回流电磁阀 B81、药液回流电磁阀 C84、纯净水电磁阀 A62、纯净水电磁阀 B82、纯净水电磁阀 C85、药液电磁阀 A63、药液电磁阀 B86、药液电磁阀 C87、水泵 12 和水管 79。根据运输对象的多样性,通过增减药剂箱 14、配液箱 15、电磁阀 10 等组件,可相应改变配液系统的数量。配液系统的协同工作过程为:若管理人员选择的果蔬类型为 A,当系统配液时,系统自动开启纯净水电磁阀 A62、药剂原液电磁阀 A60,根据程序设定的药剂与纯净水的不同比例要求控制通断时间,进行配液,当配液箱液位符合要求时(配液箱用液位传感器 A44 感知的液位为高液位时),关闭纯净水电磁阀 A62、药剂原液电磁阀 A60。随后,开启药液电磁阀 A61,系统往雾化箱杀菌单元 52 补充杀菌溶液,待杀菌单元液面符合要求时(杀菌单元用液位传感器 59 感知的液位为高液位时),关闭药液电磁阀 A63

并开启杀菌控制电路进行杀菌,通过程序设定,设置杀菌控制电路定时关闭,杀菌控制电路运行 2min 后自动关闭。若运输过程中更改了果蔬品种,则选取系统复位指令,抽水泵 12 和药液回流电磁阀 A61 将同时开启,雾化箱杀菌单元 52 的药液流回配液箱 A15,当雾化箱杀菌单元 52 的杀菌单元用液位传感器 59 采集信号为最低液面(药液已被全部回收)时,系统自动关闭抽水泵。随后,选择所需的果蔬类型,如选取果蔬类型 B,则系统自动完成果蔬类型 B 相应的配液,补液等工作,工作流程同上所述。

[0081] 如图 6 所示,纯净水箱 13 包括加水盖 24、加水口 25、水箱盖 26、水箱盖固定孔 27、水箱固定孔 28、加湿单元补水口 29、出水口 30、水箱箱体 32、纯净水箱用液位传感器 31。加水口 25 位于水箱箱体 32 的顶部,与水箱盖 26 之间的距离为 4cm,作外螺纹处理,与水箱盖 26 配合;水箱盖 26 位于水箱箱体 32 的上部,厚度为 1cm,四周设置水箱盖固定孔 27(水箱盖固定孔 27 直径为 1cm),用螺栓固定;水箱固定孔 28 位于水箱箱体 32 两侧,直径为 1cm,水箱通过水箱固定孔 28 上的螺栓固定于压力室 75 前壁上;出水口 30 和加湿单元补水口 29 位于水箱箱体 32 的底部,作外螺纹处理,与水管 79 连接。

[0082] 如图 7 所示,药剂箱 14 包括药剂箱盖 33、药剂箱固定孔 34、药剂箱用液位传感器 35、出药口 36、药剂箱箱体 37。药剂箱盖 33 与药剂箱箱体 37 的顶部作螺纹配对,起密封作用;出药口 36 作外螺纹处理,与水管 79 连接;药剂箱箱体 37 为不锈钢箱体,作防腐喷涂工艺处理,耐酸碱,顶部带外螺纹,与药剂箱盖 33 配合;药剂箱固定孔 34 位于药剂箱箱体 37 的四角,药剂箱 14 通过药剂箱固定孔 34 上的螺栓固定于纯净水箱 13 下方。

[0083] 配液箱 15 包括进药口 38、药液回流口 39、进水口 40、配液箱固定孔 41、配液箱盖固定孔 42、配液箱盖 43、配液箱用液位传感器 44、出液口 45、配液箱箱体 46。进药口 38、药液回流口 39、进水口 40 均位于配液箱 15 的顶部,高出配液箱盖 43 的距离为 2cm,作外螺纹处理,与水管 79 连接;配液箱盖 43 位于配液箱箱体 46 上部,四角设置配液箱固定孔 41,通过螺栓与箱体固定;配液箱固定孔 41 位于箱体的四周,配液箱 15 通过固定孔 41 上螺栓固定于药剂箱 14 的下方;配液箱箱体 46 为不锈钢箱体,作防腐喷涂工艺处理,可耐酸碱。

[0084] 如图 9 所示,雾化箱 16 通过一块不带通水孔 56 的隔水板 55 和隔气板 58 隔开,分为雾化箱加湿单元 50 和雾化箱杀菌单元 52,两单元间不相通。包括导风罩 47、出雾口 48、溢水孔 49、雾化箱加湿单元 50、雾化箱固定孔 51、雾化箱杀菌单元 52、线孔 53、加湿单元用液位传感器 54、隔水板 55、通水孔 56、排水孔 57、隔气板 58、杀菌单元用液位传感器 59 和回流口 65。导风罩 47 位于雾化箱 16 的顶部,与雾化箱 16 通过螺栓相连接;出雾口 48 位于导风通道 72 的前部,出雾口 48 与开孔隔板 76 的雾粒出口 78 相连通。溢水孔 49 直径为 1cm,位于雾化箱 16 的前面板上,距离雾化箱 16 底部的垂直距离为 12cm。雾化箱固定孔 51 直径为 1cm,位于雾化箱 16 的后面板上,4 个螺栓分别通过 4 个固定孔将雾化箱 16 固定在压力室 75 的前壁上。线孔 53 位于箱体右侧面板上,线孔直径为 4cm,孔心距离箱体底的垂直距离为 14cm,距离箱体后面板的垂直距离为 4cm。排水孔 57 设置于箱体的底部,雾化箱加湿单元 50、雾化箱杀菌单元 52 分别布置一个直径为 1.5cm,采用 4 分螺纹连接,设置于箱体的底部,距离右侧面板的垂直距离为 6cm,距离前面板的垂直距离为 6cm。隔水板 55 高度为 10cm,均匀分布在箱体底部的四等分线上,雾化箱加湿单元 50 内隔水板 55 的底部有通水孔 56,能够防止汽车行驶过程中雾化箱加湿单元 50 内的水产生剧烈振荡,雾化箱加湿单元 50 与雾化箱杀菌单元 52 间的隔水板 55 不连通。隔气板 58 位于雾化箱加湿单元 50 与

雾化箱杀菌单元 52 交界的隔气板 58 上方,能够防止药液的雾化颗粒流进加湿单元内,污染单元内的纯净水。

[0085] 如图 10 所示,导风罩 47 包括导风通道 72、导风板 69、导风罩固定孔 70、调节板 66、调节螺栓 67 和调节槽 68。导风罩 47 的上部设有进风口 71,导风罩 47 与雾化箱 16 通过螺栓相连接,同时,导风罩 47 通过导风罩固定孔 70 与开孔隔板 76 相连接。导风通道 72 安装有调节板 66,调节板 66 通过调节槽 68 和调节螺栓 67 固定在导风板 69 上,能够调节进风口 71 的大小。

[0086] 如图 11 所示,液位保持装置 9 和超声波振子 8 连接,并放置于雾化箱内。

[0087] 如图 12 和图 13 所示,果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置安装于保鲜箱体前侧的压力室 75 内。开孔隔板 76 的中部有雾粒出口 78,果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌装置安装于保鲜箱体前侧的压力室 75 内,装置产生的雾化颗粒在压力室 75 顶部循环风机 11 产生的风压的作用下,通过导风罩 47 的出雾口 48 和开孔隔板 76 的雾粒出口 78 进入保鲜室 74 内。由于循环风机 11 的入风口位于保鲜室 74 顶部回风道 73 前侧,风机 11 的运转在回风道 73 处形成负压区,在正负压差的作用下,保鲜室 74 的气体从回风道 73 重新进入压力室 75,然后继续通过开孔隔板 76 的开孔 77 流进保鲜室 74,如此形成闭式循环流场。

[0088] 如图 3 所示,上述果蔬保鲜运输用超声波雾化加湿杀菌的实现方法,具体包括以下步骤:

[0089] S1、初始化设置:管理人员根据不同运输环境的要求,通过选择按键 K1 和确认按键 K2 选择相对应的果蔬类型,通过按键 K3 (+)、K4 (-) 和 K5 (确认) 设定相对湿度的目标控制范围值。优选的,装置默认果蔬类型为 A,控制目标值为相对湿度 90%RH,通过按键 K1 可依次选择不同的果蔬类型,通过按键“+”和“-”可改变设定目标的相对湿度,按键“+”每闭合一次,控制相对湿度目标值 +1%RH,按键“-”每闭合一次,控制相对湿度目标值 -1%RH,设置完毕后,进入步骤 S2;

[0090] S2、判断复位电路是否为高电平,若是,进入步骤 S3;若否,则进入步骤 S4;

[0091] S3、开启抽水泵和药液回流电磁阀,雾化箱杀菌单元的药液流回对应的配液箱,当雾化箱杀菌单元的液位传感器采集信号为最低液面(药液已被全部回收)时,关闭抽水泵,进入步骤 S1;

[0092] S4、信号采集模块对纯净水箱、药剂箱和雾化箱加湿单元的液位高度进行采样并把采样值发送给中央控制器模块,进入步骤 S5;

[0093] S5、中央控制器判断当前液位是否正常,若否,则进入 S6;若是,则进入步骤 S8;

[0094] S6、判断是否纯净水箱液位正常且雾化箱加湿单元液位低,若是,则进入步骤 S7;若否,中央控制器输出信号至报警电路,蜂鸣器工作,相对应的报警灯亮起,提醒操作人员补充药剂和纯净水,并返回至步骤 S1;

[0095] S7、开启纯净水电磁阀,给加湿单元补充水,加湿单元液位正常时关闭纯净水电磁阀,进入步骤 S4;

[0096] S8、信号采集模块对相对湿度进行采样并把采样值发送给中央控制模块,进入步骤 S9;

[0097] S9、中央控制器判断当前环境相对湿度的采样值是否大于目标相对湿度值 -5%RH

且小于目标相对湿度值 +5%RH, 若否, 则进入步骤 S10 ; 若是, 则负载控制电路关闭, 程序结束 ;

[0098] S10、开启加湿控制电路, 并进入步骤 S11 ;

[0099] S11、判断雾化箱杀菌单元液位是否正常, 若否, 则进入步骤 S12 ; 若是, 则进入步骤 S15 ;

[0100] S12、判断配液箱液位是否正常, 若否, 则进入步骤 S13 ; 若是, 则进入步骤 S14 ;

[0101] S13、开启纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀, 程序根据设定的不同药剂与纯净水比例控制通断时间, 进行配液, 当配液箱液位符合要求时, 关闭纯净水电磁阀、药剂原液电磁阀, 并进入步骤 S12 ;

[0102] S14、开启药液电磁阀, 往雾化箱杀菌单元补充溶液, 当杀菌单元液位符合要求时, 关闭药液电磁阀, 并进入 S11 ;

[0103] S15、开启杀菌控制电路, 并通过程序设置杀菌控制电路开启 2min 后自动关闭。

[0104] 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。

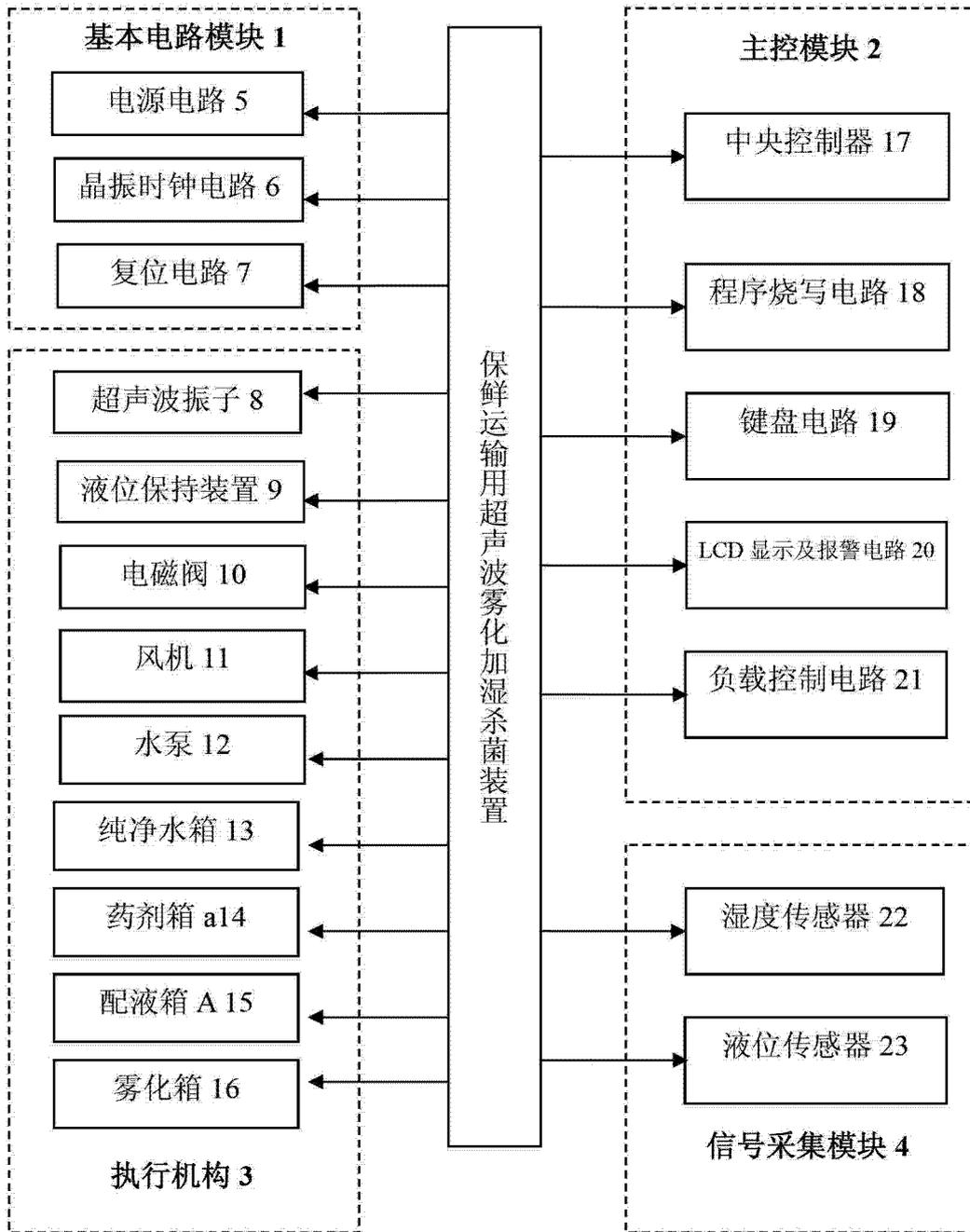


图 1

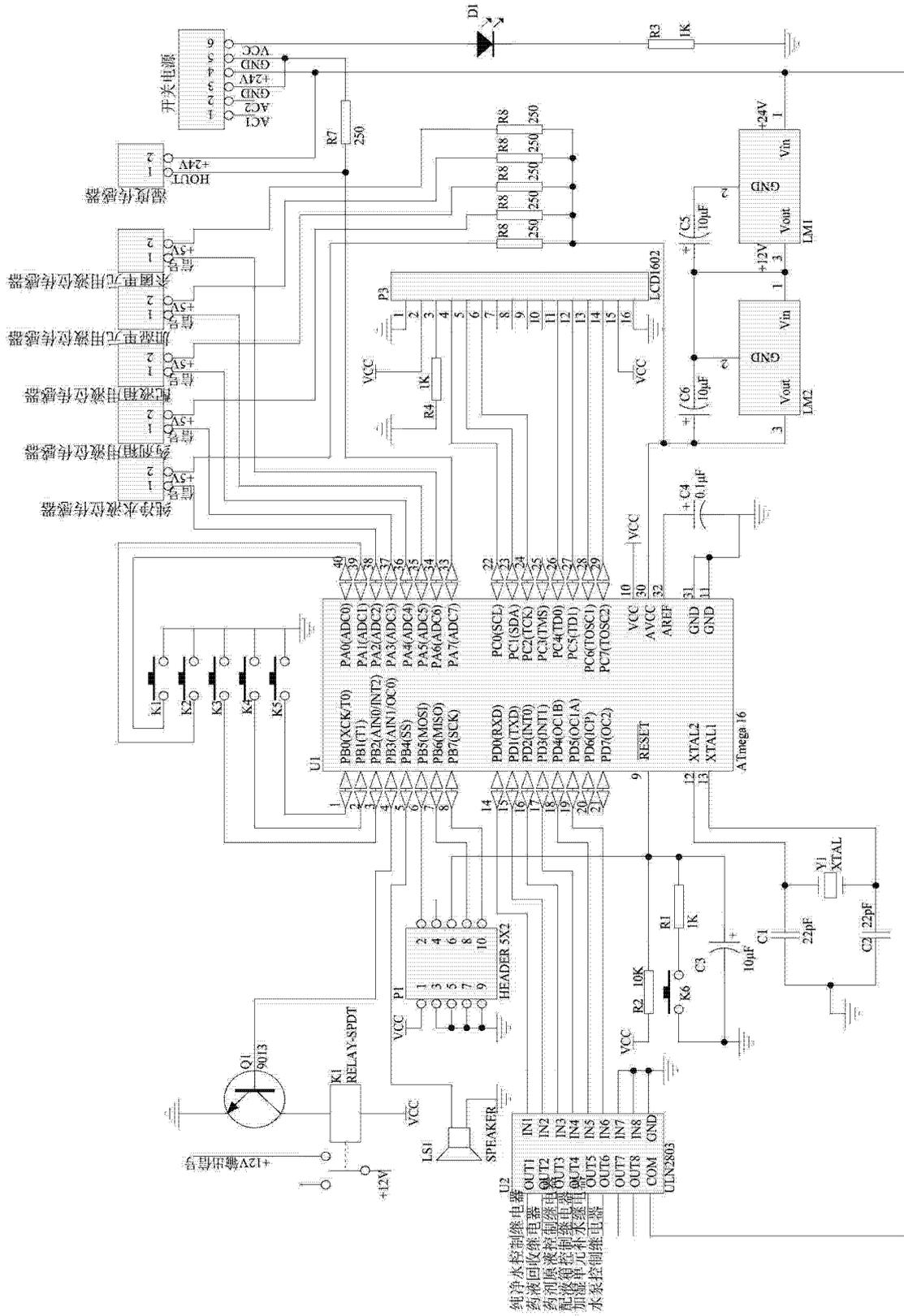


图 2

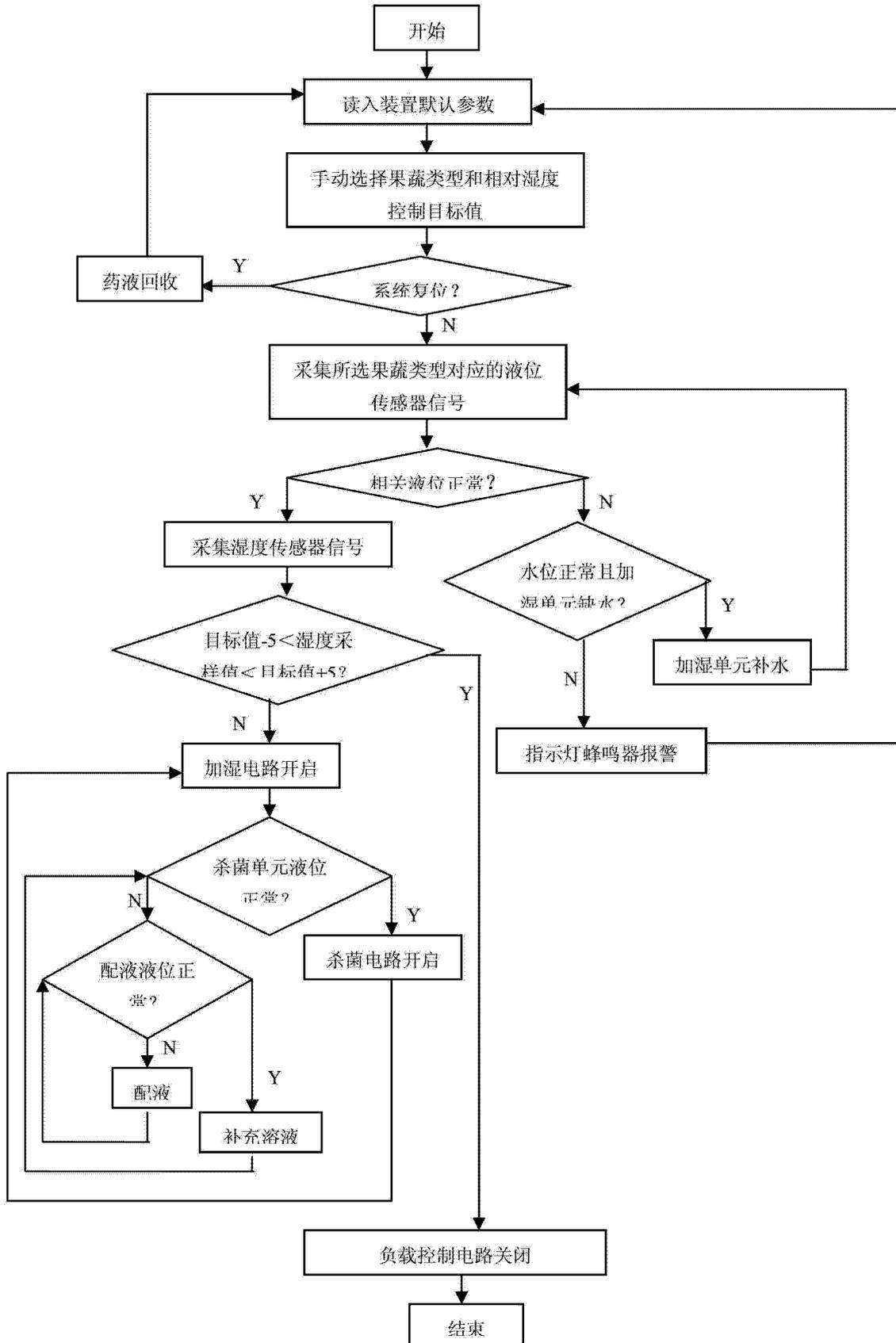


图 3

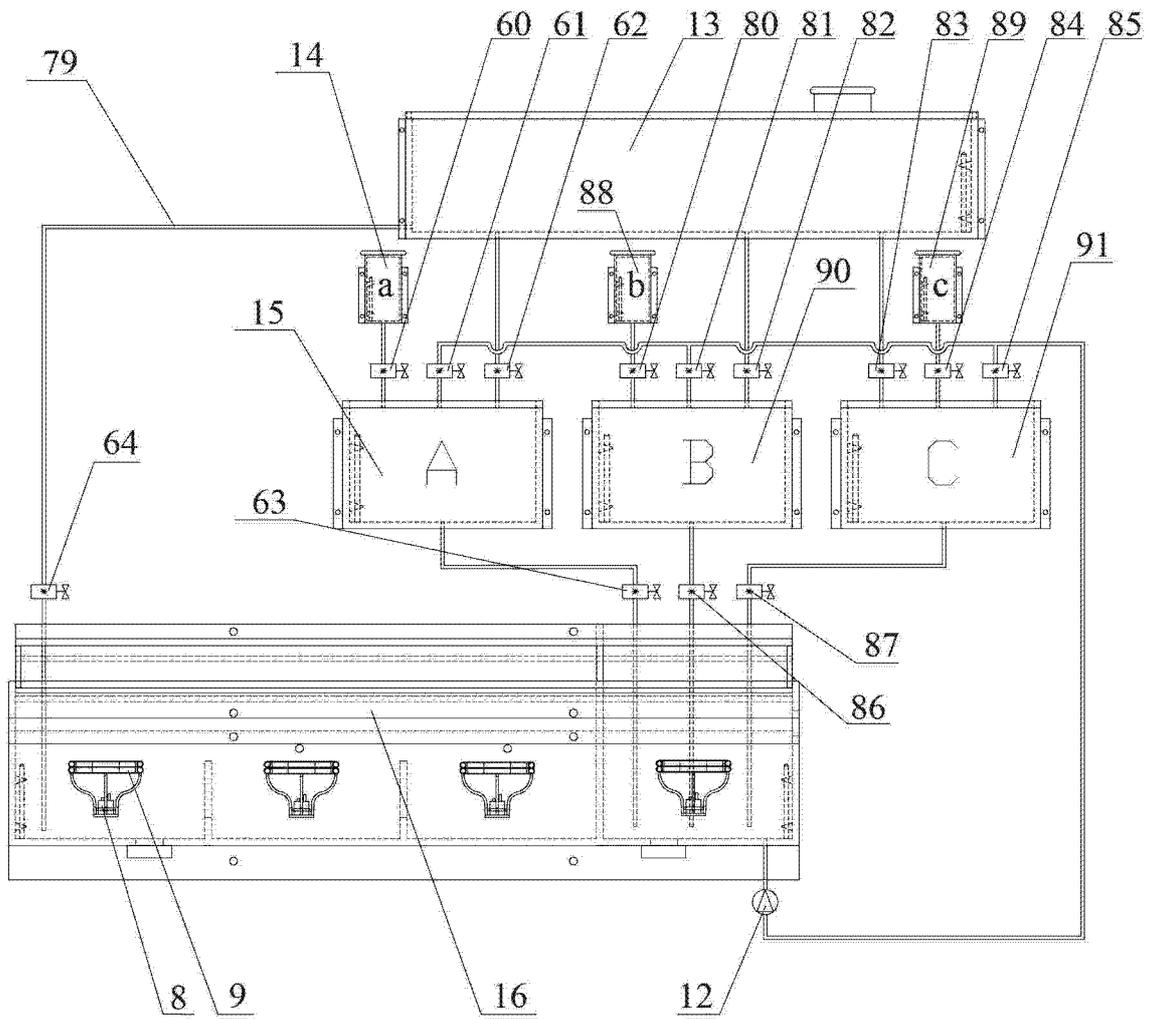


图 4

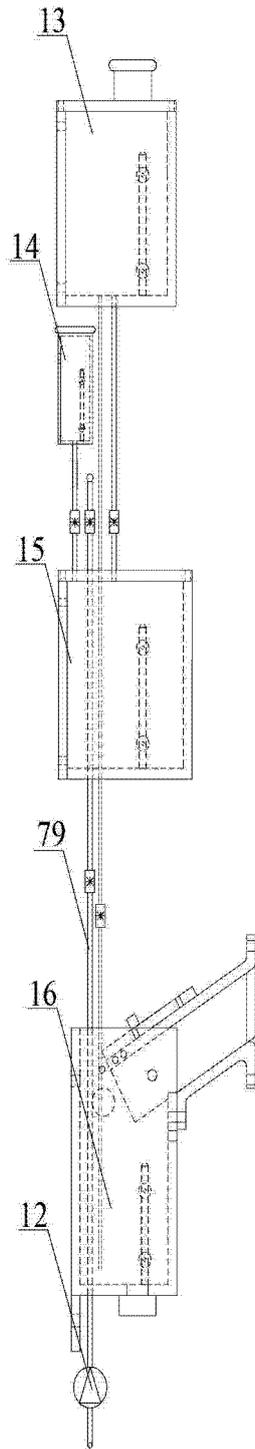


图 5

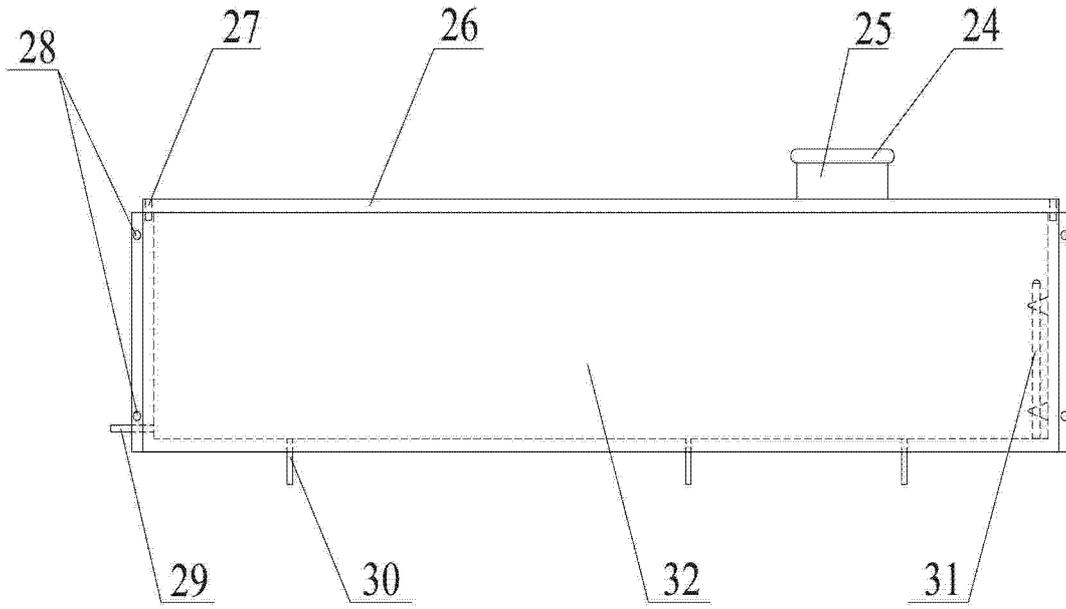


图 6

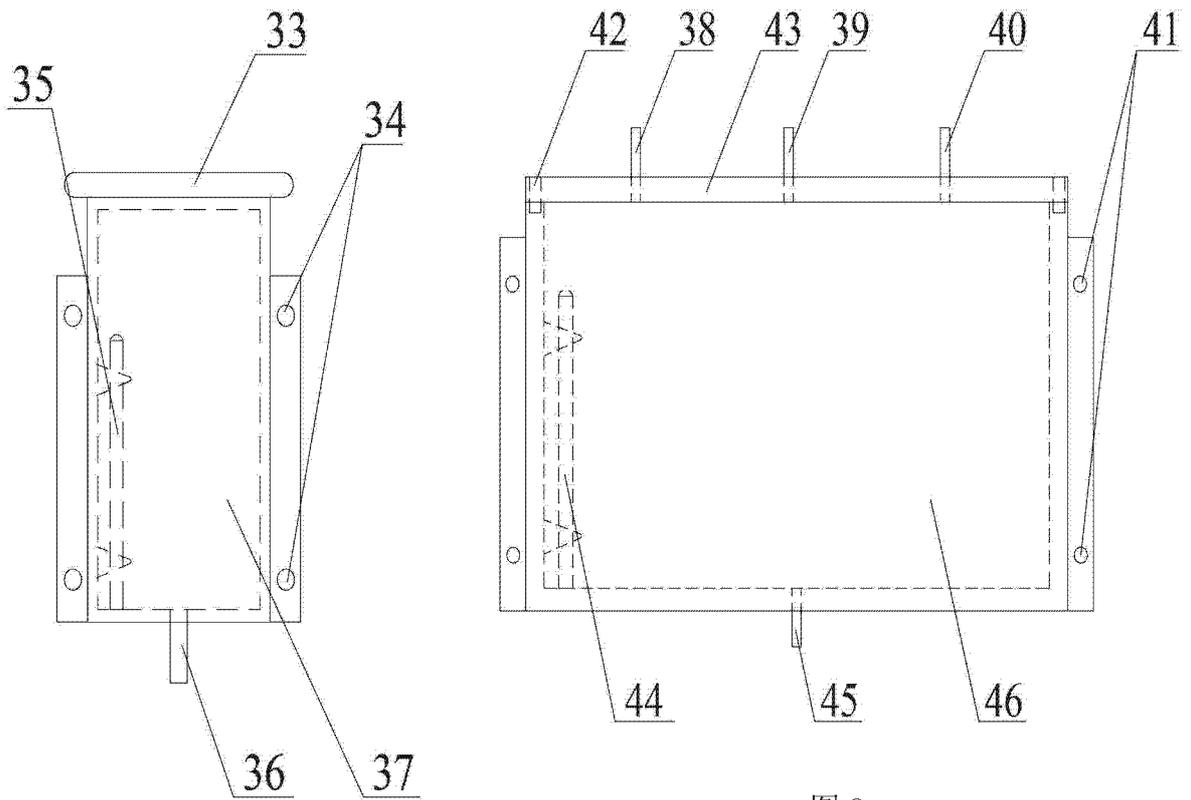


图 7

图 8

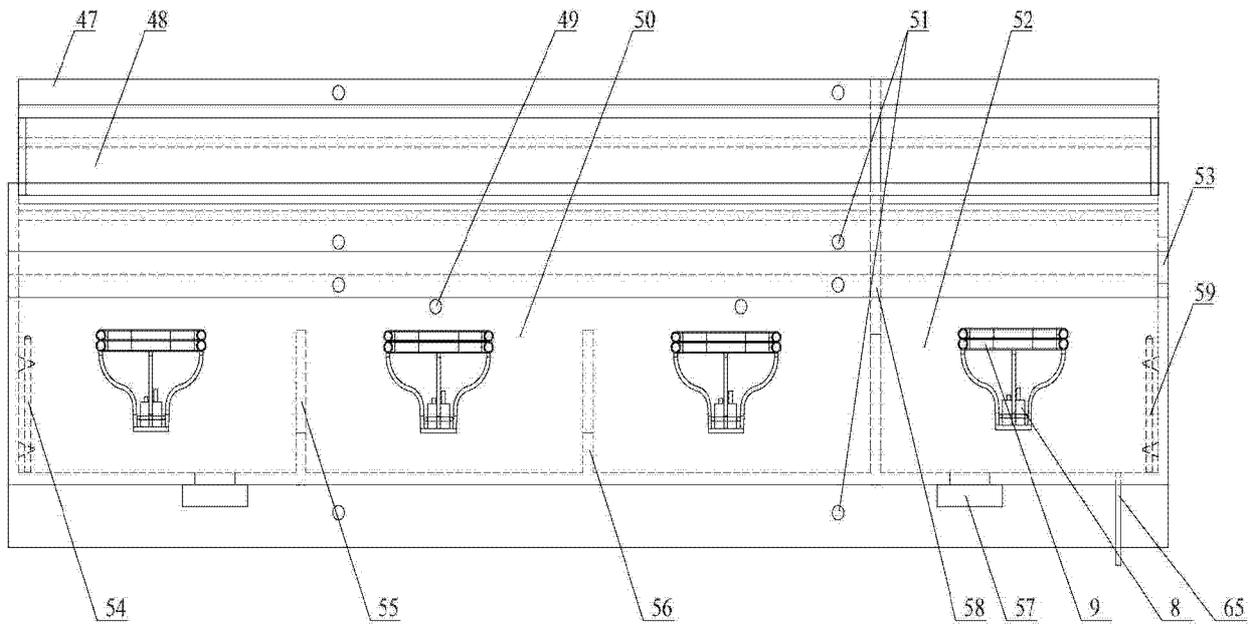


图 9

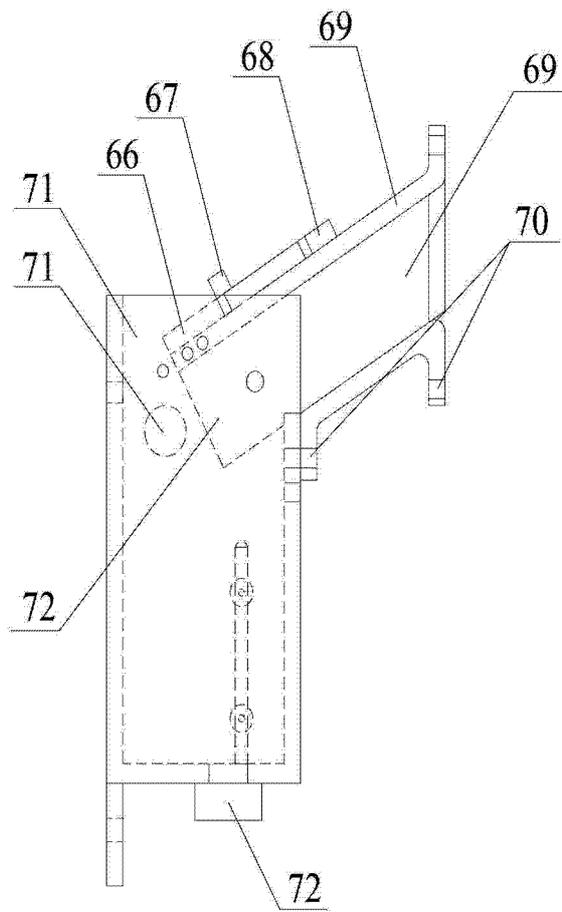


图 10

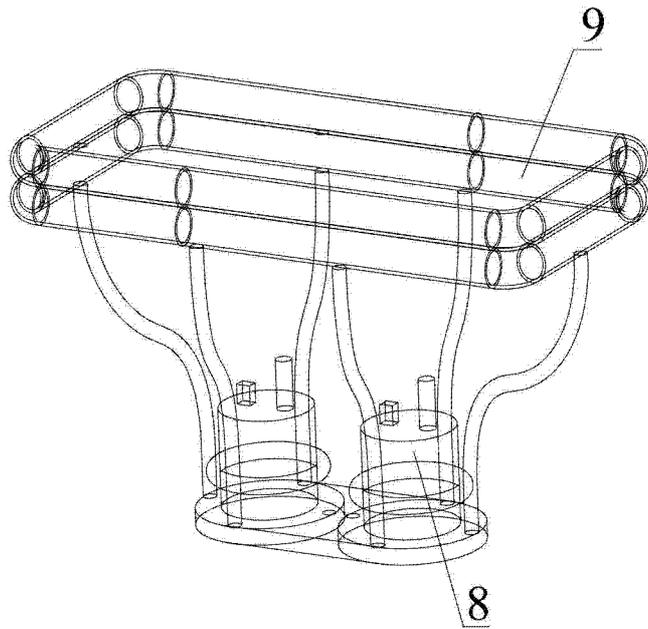


图 11

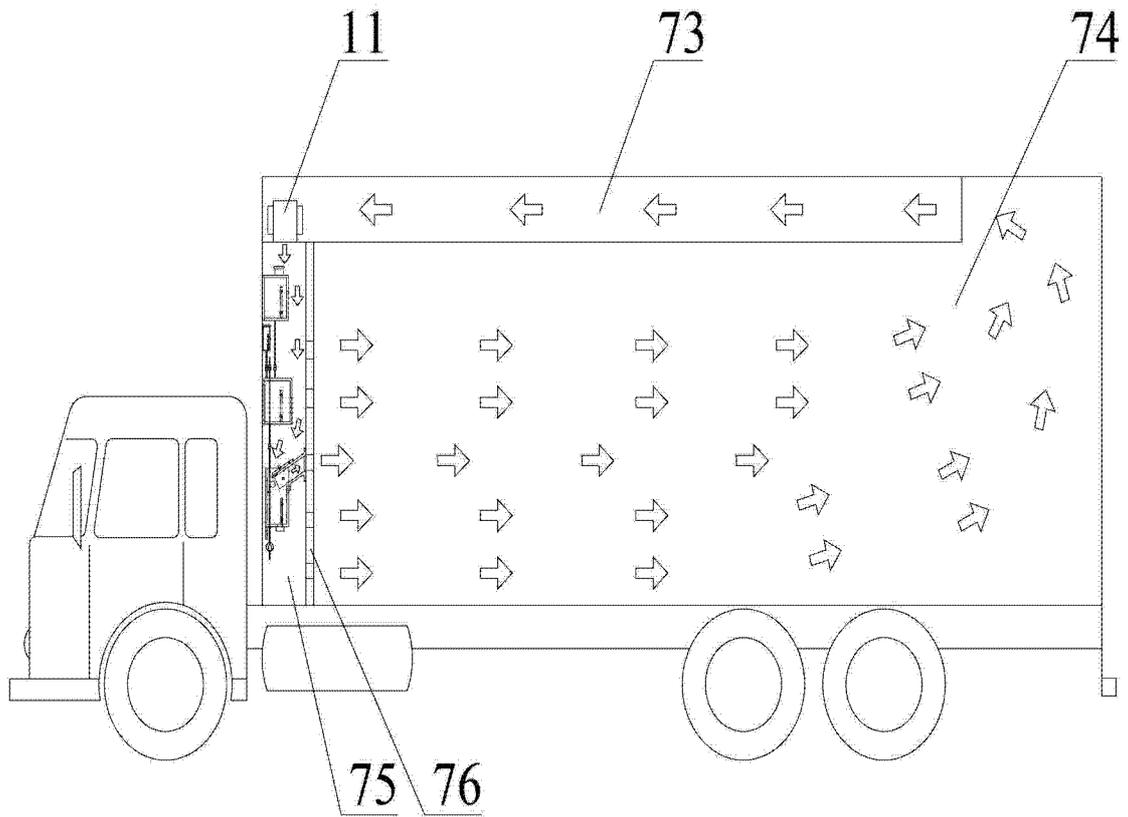


图 12

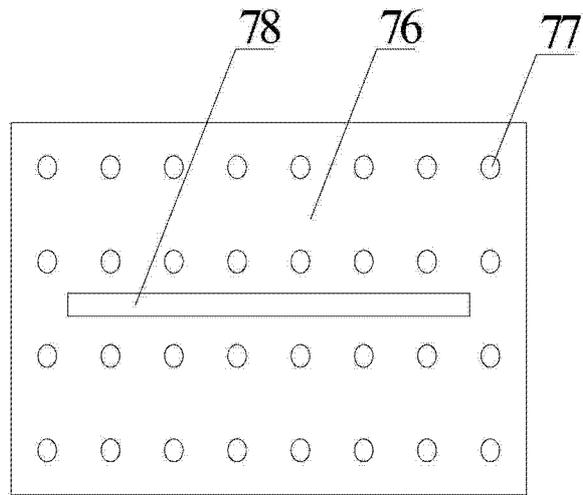


图 13