(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205596968 U
(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201620203451.X

(22)申请日 2016.03.16

(73)专利权人 山东农业大学
地址 271018 山东省泰安市岱宗大街61号

(72)发明人 张晓辉 姜红花 白鹏 付晓翠 候存良 叶旭鹏

(51)Int.Cl.
A01M 7/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

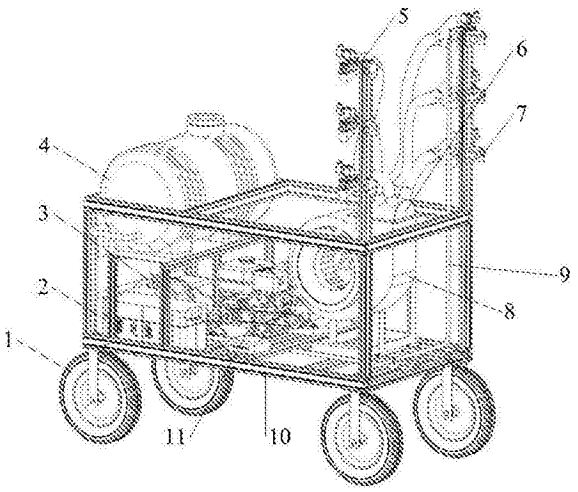
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

果园自动对靶风送式喷雾机

(57)摘要

本实用新型涉及一种果园自动对靶风送式喷雾机，包括自动对靶控制系统、喷雾系统、风送系统、传动系统和机架；自动对靶控制系统包括超声波传感器、电磁阀、光耦隔离继电器模块、降压模块、无线WiFi模块、单片机、蓄电池组和安卓手机应用程序；喷雾系统包括药箱、柱塞泵、喷杆、药管和扇形喷头；传动系统包括花键轴、汽油机皮带轮、柱塞泵皮带轮、传动轴皮带轮I、传动轴、传动轴皮带轮II、离心风机皮带轮、离心风机轴；风送系统包括离心风机、气流分配器、导流管、扇形出风口；安卓手机应用程序通过无线WiFi对单片机发送控制指令。本实用新型可提高果农的工作效率、减少农药的浪费，还可以减轻果农的劳动强度以及节约生产成本。



CN 205596968 U

1.一种果园自动对靶风送式喷雾机，其特征在于包括自动对靶控制系统、喷雾系统、风送系统、传动系统和机架；

所述的自动对靶控制系统包括超声波传感器、电磁阀、光耦隔离继电器模块、降压模块、无线WiFi模块、单片机、蓄电池组和安卓手机应用程序；超声波传感器的信号线与单片机上的ADC模块引脚相连接；单片机收集处理超声波传感器信号并控制电磁阀动作；所述的电磁阀与扇形喷头串联安装在药管上；所述的超声波传感器对称安装在两侧的喷杆上，每个电磁阀一侧安装一个超声波传感器；蓄电池组上有一路24V电源和两路12V电源；其中一路24V电源正极和其中一路12V电源的正极并联连接到光耦隔离继电器模块的动作端；另一路12V电源正极和负极与降压模块相连接，降压模块将12V电源降压处理为5V，降压模块输出端连接单片机模块的电源输入端，给单片机供电；超声波传感器的信号线与单片机中负责ADC信号采集的GPIO引脚连接；光耦隔离继电器模块的信号输入端与单片机上负责控制电磁阀动作及超声波传感器供电控制的GPIO引脚连接；无线WiFi模块与单片机中负责通信的GPIO引脚连接；电磁阀、超声波传感器、降压模块、无线WiFi模块、单片机模块以及蓄电池组有共同的负极；

所述的喷雾系统包括药箱、柱塞泵、喷杆、药管和扇形喷头；机架前端两侧分别安装有喷杆，药管安装在两侧喷杆上；柱塞泵低压进液口通过管路与药箱连接，其高压出液口通过高压管路分别与左右两侧的药管相连接，高压管路上装有三通，将来自柱塞泵的药液分为两部分，分别输送至左右两侧的药管；药管上均匀安装有喷头；工作时，药箱内的药液通过低压管路进入柱塞泵，柱塞泵在汽油机的带动下对药液进行加压，药液经柱塞泵加压后，从高压出液口进入高压管路，进而通过三通将药液输送至左右两侧喷杆的药管，为与药管直接连接的高压喷头供液；

所述的传动系统包括花键轴、汽油机皮带轮、柱塞泵皮带轮、传动轴皮带轮I、传动轴、传动轴皮带轮II、离心风机皮带轮、离心风机轴；汽油机皮带轮通过两根V型三角带与传动轴皮带轮I连接，传动轴皮带轮II与传动轴皮带轮I同轴，传动轴皮带轮II通过两根V型三角带与离心风机皮带轮连接；柱塞泵皮带轮通过一根V型三角带与汽油机皮带轮连接，柱塞泵在汽油机的带动下获得动力；当汽油机工作时为风送系统提供动力，带动离心风机旋转；

所述的风送系统包括离心风机、气流分配器、导流管、扇形出风口；离心风机出风口连接气流分配器，气流分配器的出口连接导流管，导流管另一端连接有扇形出风口，每个扇形出风口对应安装一个喷头；工作时，离心风机制动，加压后的空气气流从离心风机出风口吹出，吹向离心风机出风口上方的气流分配器，气流分配器根据喷头个数设置出口，将气流分流到各个喷头；经分配后的气流从气流分配器的出口流出进入导流管，气流在导流管的导向作用下流向扇形出风口，最后从扇形出风口流出，对高压喷头喷出的药液进行二次雾化；

所述的安卓手机应用程序安装在安卓手机上，手机连接无线WiFi模块产生WiFi信号，安卓手机应用程序通过无线WiFi对单片机发送控制指令。

果园自动对靶风送式喷雾机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种果园自动对靶风送式喷雾机，特别涉及一种用于低矮果树的喷雾装置。

背景技术

[0002] 植保作业是果树种植过程中的一个重要环节，在果树生产管理环节中，喷施化学农药进行病虫害防治仍然是主要的防治手段。目前，在我国对于果树病虫害防治主要采用手动喷雾器、高压喷雾器、电动高压喷雾器、担架式喷雾机、踏板式手压喷雾器等施药机具，普遍使用大容量、粗雾滴的喷雾技术，该方式的污染严重，工作效率低，劳动强度大，施药效果差，大量农药以流失和飘失的方式损失，对环境安全、人身安全造成了巨大危害。

[0003] 在国内，对于果园植保机械的研究主要集中在果园风送式喷雾机，山东农业大学、中国农业大学、南京农业大学等单位对果园风送式喷雾机进行过研制，并对药液搅拌、风机参数优化以及自动对靶等技术进行了研究。

[0004] 在国外，对于果园植保机械的研究主要集中在欧美发达国家，他们多以导流式果园风送喷雾机与装配了轴流风机的传统果园风送喷雾机作为主体，随着农药安全使用要求的不断提高，以及喷雾机技术的不断革新，多风管定向风送喷雾机、循环喷雾机和自动对靶喷雾机等新型喷雾机被越来越多的关注。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题，本实用新型提供了一种果园自动对靶风送式喷雾机，目的是研究一种方便易操作的植保喷雾机械、适合我国果园植保作业的喷雾机，这样不仅大大的提高果农的工作效率、减少农药的浪费，还可以大大的减轻果农的劳动强度以及节约生产成本。

[0006] 一种果园自动对靶风送式喷雾机，包括自动对靶控制系统、喷雾系统、风送系统、传动系统和机架；

[0007] 所述的自动对靶控制系统包括超声波传感器、电磁阀、光耦隔离继电器模块、降压模块、无线WiFi模块、单片机、蓄电池组和安卓手机应用程序；超声波传感器的信号线与单片机上的ADC模块引脚相连接；单片机收集处理超声波传感器信号并控制电磁阀动作。所述的电磁阀与扇形喷头串联安装在药管上；所述的超声波传感器对称安装在两侧的喷杆上，每个电磁阀一侧安装一个超声波传感器。蓄电池组上有一路24V电源和两路12V电源。24V电源正极和其中一路12V电源的正极并联连接到光耦隔离继电器模块的动作端；另一路12V电源正极和负极与降压模块相连接，降压模块将12V电源降压处理为5V，降压模块输出端连接单片机模块的电源输入端，给单片机供电。超声波传感器的信号线与单片机中负责ADC信号采集的GPIO引脚连接；光耦隔离继电器模块的信号输入端与单片机上负责控制电磁阀动作及超声波传感器供电控制的GPIO引脚连接；无线WiFi模块与单片机中负责通信的GPIO引脚连接。电磁阀、超声波传感器、降压模块、无线WiFi模块、单片机模块以及蓄电池组有共同的

负极。

[0008] 所述的喷雾系统包括药箱、柱塞泵、喷杆、药管和扇形喷头，机架前端两侧分别安装有喷杆，药管安装在两侧喷杆上。柱塞泵低压进液口通过管路与药箱连接，其高压出液口通过高压管路分别与左右两侧的药管相连接，高压管路上装有三通，将来自柱塞泵的药液分为两部分，分别输送至左右两侧的药管；药管上均匀安装有喷头。工作时，药箱内的药液通过低压管路进入柱塞泵，柱塞泵在汽油机的带动下对药液进行加压，药液经柱塞泵加压后，从高压出液口进入高压管路，进而通过三通将药液输送至左右两侧喷杆的药管，为与药管直接连接的高压喷头供液。

[0009] 所述的传动系统包括花键轴、汽油机皮带轮、柱塞泵皮带轮、传动轴皮带轮I、传动轴、传动轴皮带轮II、离心风机皮带轮、离心风机轴；汽油机皮带轮通过两根V型三角带与传动轴皮带轮I连接，传动轴皮带轮II与传动轴皮带轮I同轴，传动轴皮带轮II通过两根V型三角带与离心风机皮带轮连接；柱塞泵皮带轮通过一根V型三角带与汽油机皮带轮连接，柱塞泵在汽油机的带动下获得动力；当汽油机工作时为风送系统提供动力，带动离心风机旋转。

[0010] 所述的风送系统包括离心风机、气流分配器、导流管、扇形出风口；离心风机出风口连接气流分配器，气流分配器的出口连接导流管，导流管另一端连接有扇形出风口，每个扇形出风口对应安装一个喷头。工作时，离心风机制动，加压后的空气气流从离心风机出风口吹出，吹向离心风机出风口上方的气流分配器，气流分配器根据喷头个数设置出口，将气流分流到各个喷头。经分配后的气流从气流分配器的出口流出进入导流管，气流在导流管的导向作用下流向扇形出风口，最后从扇形出风口流出，对高压喷头喷出的药液进行二次雾化。

[0011] 所述的安卓手机应用程序是果园自动对靶风送式喷雾机控制系统的上位机，该程序可以安装在任何一部手机上，手机连接无线WiFi模块产生WiFi信号，安卓手机应用程序通过无线WiFi对单片机发送控制指令。

[0012] 本实用新型进行自动对靶工作时，首先手机连接WiFi模块产生的WiFi信号，然后运行安卓手机应用程序，设置超声波传感器有效探测范围的上限值D_{max}和下限值D_{min}，选择作业模式，点击“开始”，控制指令经过WiFi传递给单片机，单片机接收指令。单片机通过处理传感器探测来的数据来控制喷雾与否：如果超声波传感器探测的数据满足公式(3)，则通过控制电磁阀的开启来实现扇形喷头对靶喷雾；否则，则关闭电磁阀停止喷雾。喷雾时，汽油机带动柱塞泵工作，从药箱中吸取药液通过管路为喷头提供高压药液，汽油机经过传动系统的 动力输送，带动离心风机旋转，风机输送的气流经过分配器的分配送至扇形出风口，对喷出的药液进行二次雾化。

[0013] 本实用新型的优点

[0014] 1、自动对靶喷雾控制系统的设计，提高了整机对不同环境的适应性。通过超声波传感器的探测，自动对探测到的有效植株进行喷洒，避免了无效喷洒带来的药液浪费。提高了喷洒的准确性与针对性。无线WiFi技术的应用，系植保机械上的首次应用，避免了设备系统布线的冗杂。

[0015] 2、提高了植株的受药量，使药液分布更均匀，减少了药液的浪费，有效的保护了环境。在气流的辅助作用下，高压喷头喷出的药液被二次雾化形成更加细小的雾滴，强行吹向目标物。同时，在气流的带动下植株叶子不断翻转，使作物的叶背、叶面和上下都可以均匀

着雾，这样不仅提高了植株的受药量还提高了雾滴的渗透性和农药的利用率。

附图说明

[0016] 图1果园自动对靶风送式喷雾机整机示意图；

[0017] 图2果园自动对靶风送式喷雾机气流分配器及扇形出风口示意图；

[0018] 图3果园自动对靶风送式喷雾机转动示意图；

[0019] 图中：1.车轮，2.蓄电池箱，3.柱塞泵，4.药箱，5.电磁阀，6.气流分配器，7.超声波传感器，8.离心风机，9.高压管路，10.机架，11.汽油机，12.扇形出风口，13.导流管，14.扇形喷头，15.柱塞泵皮带轮，16.汽油机皮带轮，17.传动轴皮带轮I，18.传动轴，19.传动轴皮带轮II，20.离心风机皮带轮，21.离心风机出风口。

具体实施方式

[0020] 如图1和图2所示，汽油机11可选用凯米尔CP-170F，其输出轴旋转，带 动柱塞泵皮带轮14、皮带、传动轴皮带轮I17、传动轴皮带轮II 19、离心风机皮带轮20组成的传动系统工作，为柱塞泵提供动力，带动柱塞泵(3WZB-16W)旋转，从药箱4中吸取药液，通过高压管路，经过三通将高压药液输送至两侧电磁阀及喷头5，实现药液的输送；旋转动力经过汽油机输出轴皮带轮16、皮带、传动轴皮带轮I 17、传动轴18、传动轴皮带轮II 19、离心风机皮带轮20组成的传动系统带动离心风机8旋转，气流从离心风机8进风口进入，经气流分配器6的作用，气流被分为六部分，又经导流管13的输送，将气流分输送到扇形出风口12，对扇形喷头14输出的药液进行二次雾化。

[0021] 图3是果园自动对靶风送式喷雾机喷杆部分示意图；

[0022] 本实施例使用手机作为上位机；安卓手机应用程序可以根据果园植保作业实际制定不同作业模式，通过安卓手机应用程序可以控制果园自动对靶风送式喷雾机作业。

[0023] 手机键入IP地址、远程端口号与本地端口号与单片机进行WiFi连接。设置超声波传感器有效探测范围的上限值D_{max}和下限值D_{min}，点击“开始”后，超声波传感器7开始由蓄电池供电进行工作，单片机不断采集超声波传感器探测的数据X并对X处理判定。

[0024] 进行自动对靶施药时，植保作业人员通过安卓手机应用程序设定超声波传感器探测的有效距离。设定方法如下：根据果树之间的实际行距H，设置超声波传感器有效探测范围的上限值D_{max}和下限值D_{min}：

[0025] $D_{max}=H/2$……(1)

[0026] 式中：H为实际行距

[0027] D_{max}为超声波传感器有效探测范围的上限值；$D_{max}=H/2$；

[0028] $D_{min}=(H-A_{max})/2$……(2)

[0029] 式中：A_{max}为喷雾机行进中所在果树行中最大树冠直径

[0030] D_{min}为超声波传感器有效探测范围的最小值，$D_{min}=D_{max}-A_{max}/2$

[0031] 若超声波探测的数据X满足

[0032] $D_{min}<X<D_{max}$……(3)

[0033] 若X满足公式(3)则单片机发送信号给电磁阀5，电磁阀5开启，高压管道内的药液经过电磁阀及喷嘴5，对靶标进行药液的喷施作业。若X不满足公式(3)，单片机发送信号给

电磁阀5，电磁阀5关闭，扇形喷头14停止喷施药液。这样通过超声波传感器的实时探测达到对有效靶标的实时喷施，避免无效喷施及药液的浪费，实现精确对靶喷药。

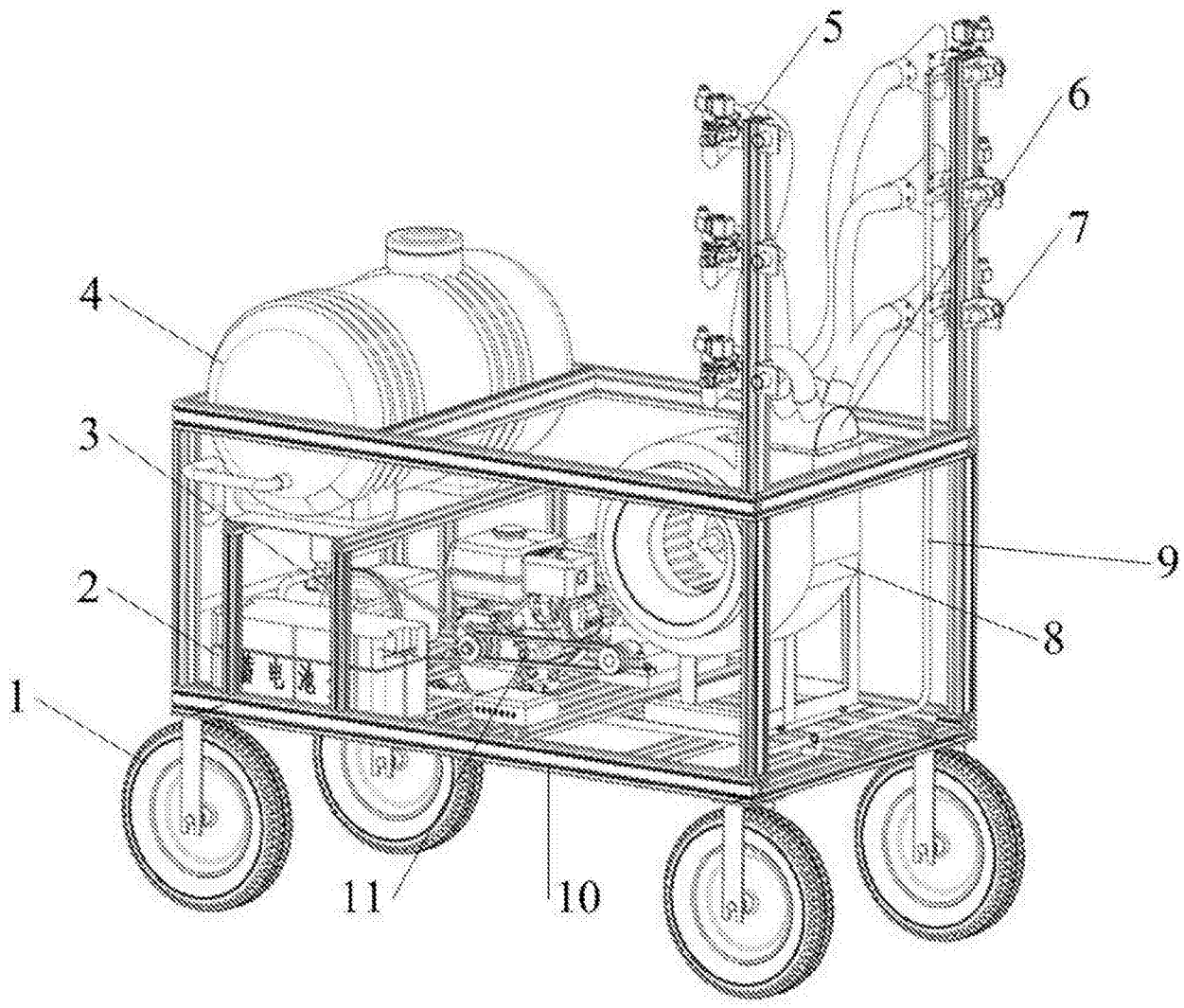


图1

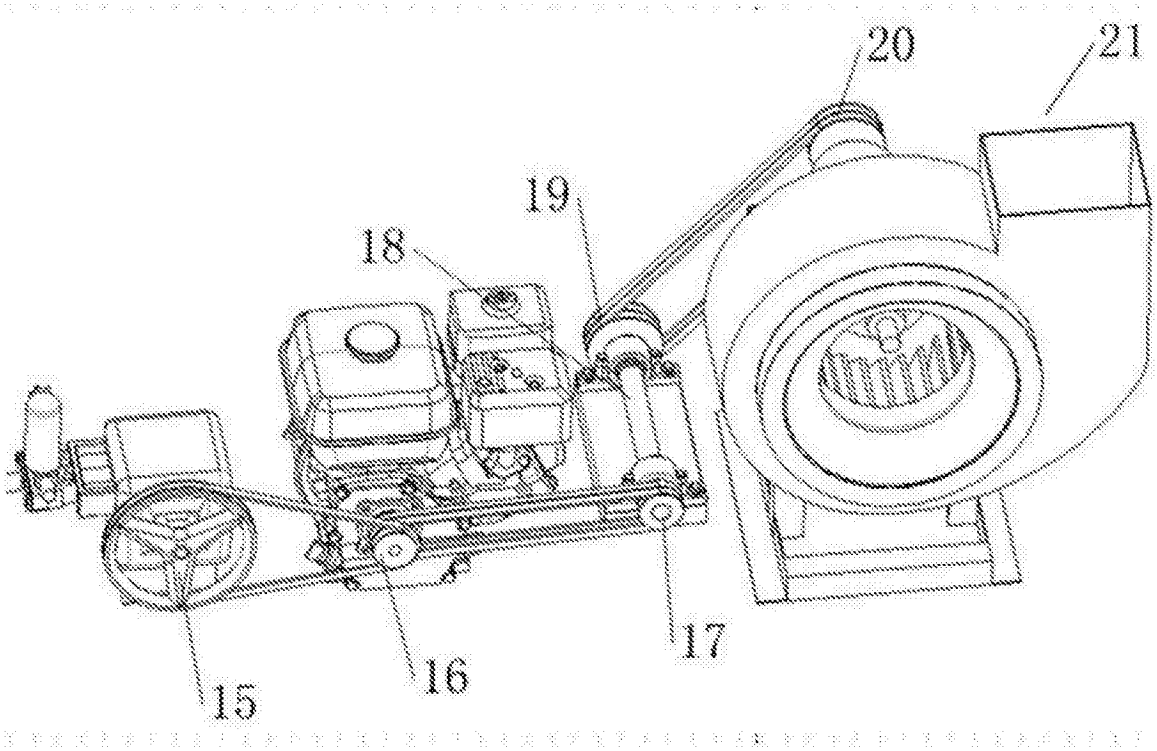


图2

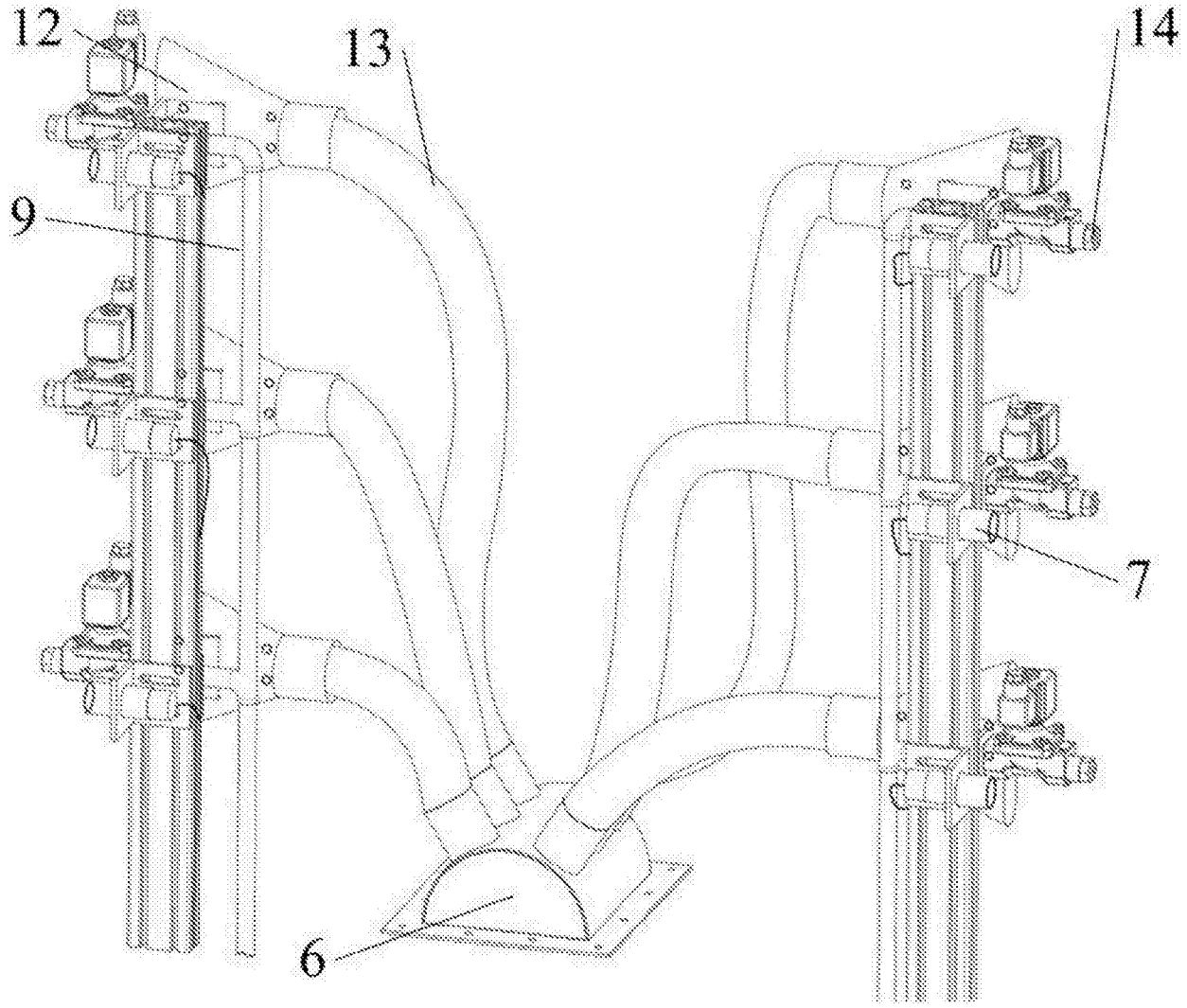


图3