



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104932550 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510298772. 2

(22) 申请日 2015. 06. 03

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

(72) 发明人 刘慧 李宁 沈跃 徐慧 夏伟

(51) Int. Cl.

G05D 3/12(2006. 01)

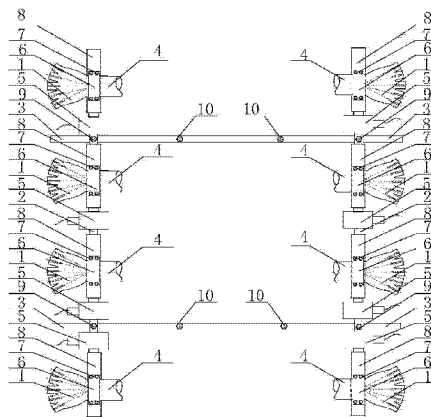
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统及其控制方法,它由五指喷头、支架、固定横杆、风道软管、涡轮蜗杆减速电机、管道卡件、轮轴、固定用螺栓、螺母以及测量与控制系统构成。采用风速风向仪实时测量喷雾环境的风速与风向信息,嵌入式计算机控制单元据此信息结合激光传感器、速度传感器、压力传感器检测的数据计算出五指喷头相对于目标植株的最佳喷雾角度,进而控制电机实时调整 8 组五指喷头的前后喷雾角度,使五指喷头喷洒出的农药即使在风速和风向的影响下也能准确到达目标植株,从而提高了喷雾施药的精确度,减少了雾滴漂移,达到了提高喷雾效率、降低施药量、保护生态环境的目的。



1. 一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,其特征在于,包括喷嘴自动跟踪机构、测量与控制系统;

所述喷嘴自动跟踪机构包括五指喷头(1)、支架(2)、固定横杆(3)、风道软管(4)、蜗轮蜗杆减速电机(5)、管道夹件(6)、五指喷头固定螺栓(7)、轮轴(8)、支架固定螺栓(9)、横杆固定螺栓(10)、垫板(11)、蜗轮蜗杆减速电机固定螺栓组(12)、支架固定螺母(13);所述两根支架(2)与两根固定横杆(3)通过螺栓螺母固定在一起;8个所述的风道软管(4)与8组五指喷头(1)相连接,所述五指喷头(1)通过管道卡件(6)以及螺栓固定在蜗轮蜗杆减速电机(5)的轮轴(8)的外侧;8个蜗轮蜗杆减速电机(7)分成左右两组,分别通过垫板(11)以及蜗轮蜗杆减速电机固定螺栓组(12)固定在左右两个支架(2)上,一边四个;

所述测量与控制系统包括嵌入式计算机控制单元(14)、触摸屏(15)、风速风向仪(16)、3G通信组件(17)、激光传感器(18)、速度传感器(19)、压力传感器(20)、流量传感器(21)、蜗轮蜗杆减速电机驱动模块(22)、蜗轮蜗杆减速电机A1~A8(23)、多路电磁阀驱动模块(24)、电磁阀(25);

所述的触摸屏(15)、风速风向仪(16)、激光传感器(18)、速度传感器(19)、压力传感器(20)、流量传感器(21)、蜗轮蜗杆减速电机A1~A8(23)、电磁阀(25)都与嵌入式计算机控制单元(14)相连接;所述的3G通信组件(17)、蜗轮蜗杆减速电机驱动模块(22)以及多路电磁阀驱动模块(24)包含在嵌入式计算机控制单元(14)内;

所述嵌入式计算机控制单元(14)用于处理检测到的植株距离数据,获取目标植株特征信息,并对蜗轮蜗杆减速电机A1~A8(23)以及电磁阀(25)进行控制;风速风向仪(16)用于检测周围环境的风速以及风向信息。

2. 根据权利要求1所述的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,其特征在于,所述的蜗轮蜗杆减速电机(5)用于调整固定在其轮轴(8)上的五指喷头(1)与风道软管(4)组合的前后喷雾角度。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,其特征在于,所述的蜗轮蜗杆减速电机(5)的轮轴(8)是一个长方体结构,与蜗轮蜗杆减速电机(5)底座的连接件是圆柱体。

4. 根据权利要求1或2所述的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,其特征在于,所述蜗轮蜗杆减速电机(5)的轮轴(8)内侧到支架(2)有一段间隙,蜗轮蜗杆减速电机(5)的轮轴(8)带动其外侧的五指喷头(1)与风道软管(4)的合体进行前后小角度的转动,前后最大转动角度为 45° 。

5. 根据权利要求1所述的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,其特征在于,所述蜗轮蜗杆减速电机驱动模块(22)与8个蜗轮蜗杆减速电机(23)相连接,同时控制8个蜗轮蜗杆减速电机同时工作。

6. 一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,采用风速风向仪(16)实时对喷雾环境风速以及风向进行测量,将测量的风速以及风向信息通过无线局域网传输给嵌入式计算机控制单元(14);

步骤2,与此同时,激光传感器(18)不断对两侧植株进行扫描,将扫描的数据传输给嵌入式计算机控制单元(14),嵌入式控制单元(14)再结合喷雾速度获得目标植株的有无、大

小、形状以及枝叶密度信息,并且计算出喷雾延迟时间;

步骤3,嵌入式计算机控制单元(14)根据目标植株的特征信息结合风速、风向信息以及速度传感器(19)、压力传感器(20)反馈的数据计算出五指喷雾(1)需要前后调整的角度,然后驱动蜗轮蜗杆减速电机(23)进行前后喷雾角度的调整;

步骤4,延迟时间结束后,嵌入式计算机控制单元(14)根据植株特征信息,同时结合压力传感器(20)、流量传感器(21)反馈的信息控制多路电磁阀驱动模块(24),实现对目标植株的变量喷雾。

7. 根据权利要求6所述的基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统的控制方法,其特征在于,所述步骤1中,风速风向仪(16)放置在喷雾区域周围,用于实时检测环境风速与风向信息,通过无线局域网实时传输到嵌入式计算机控制单元(14),嵌入式计算机控制单元(14)综合风速与风向信息并结合其他传感器测得的数据计算出固定有五指喷头(1)的轮轴(8)需要转动的角度。

8. 根据权利要求6所述的基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统的控制方法,其特征在于,还包括步骤:激光传感器(18)不断对两侧植株进行检测,在植株行间时,激光传感器(18)检测不到植株的存在,此时不进行喷雾,五指喷头(1)的前后喷雾角度不需要调整,风速风向仪(16)实时测量风速以及风向信息,但此时嵌入式计算机控制单元(14)对检测到的数据不进行接收;当激光传感器(18)检测到目标植株的存在,嵌入式计算机控制单元(14)根据激光传感器(18)以及速度传感器(19)检测的信息获得目标植株的大小、形状以及枝叶密度信息,嵌入式计算机控制单元(14)据此信息结合风速、风向信息以及压力传感器、速度传感器反馈的信息对五指喷头(1)的前后喷雾角度进行调整。

一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种喷雾系统,尤其是涉及一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前我国的喷雾施药技术还比较落后,自动化水平较低,致使农药的利用效率较低,造成了农药的浪费以及环境的污染。精密变量喷雾作为一种先进的农业施药技术,能够根据农作物目标有无及特征的变化,选择性地喷雾施药,在农业中已逐步得到推广。然而,在喷雾施药过程中往往会受到环境风速的影响,雾滴漂移严重。如能控制喷雾机喷嘴组根据环境风速的变化自动调整相对于目标植株的前后喷雾角度,使喷嘴在对目标植株进行喷施时,做到精确对靶喷雾,则可以减轻雾滴漂移的影响、提高农药的利用效率、减少农药的浪费、减轻环境的污染。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于设计了一种基于风速风向仪的,能提高农药利用效率、减少农药的浪费、减轻环境污染的喷嘴自动跟踪系统及其控制方法。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统,包括喷嘴自动跟踪机构、测量与控制系统;所述喷嘴自动跟踪机构包括五指喷头、支架、固定横杆、风道软管、蜗轮蜗杆减速电机、管道夹件、五指喷头固定螺栓、轮轴、支架固定螺栓、横杆固定螺栓、垫板、蜗轮蜗杆减速电机固定螺栓组、支架固定螺母;所述两根支架与两根固定横杆通过螺栓螺母固定在一起;8个所述的风道软管与8组五指喷头相连接,所述五指喷头通过管道卡件以及螺栓固定在蜗轮蜗杆减速电机的轮轴的外侧;8个蜗轮蜗杆减速电机分成左右两组,分别通过垫板以及蜗轮蜗杆减速电机固定螺栓组固定在左右两个支架上,一边四个;

[0006] 所述测量与控制系统包括嵌入式计算机控制单元、触摸屏、风速风向仪、3G通信组件、激光传感器、速度传感器、压力传感器、流量传感器、蜗轮蜗杆减速电机驱动模块、蜗轮蜗杆减速电机A1~A8、多路电磁阀驱动模块、电磁阀;所述的触摸屏、风速风向仪、激光传感器、速度传感器、压力传感器、流量传感器、蜗轮蜗杆减速电机A1~A8、电磁阀都与嵌入式计算机控制单元相连接;所述的3G通信组件、蜗轮蜗杆减速电机驱动模块以及多路电磁阀驱动模块包含在嵌入式计算机控制单元内;所述嵌入式计算机控制单元用于处理检测到的植株距离数据,获取目标植株特征信息,并对蜗轮蜗杆减速电机A1~A8以及电磁阀进行控制;风速风向仪用于检测周围环境的风速以及风向信息。

[0007] 进一步,所述的蜗轮蜗杆减速电机用于调整固定在其轮轴上的五指喷头与风道软管组合的前后喷雾角度。

[0008] 进一步,所述的蜗轮蜗杆减速电机的轮轴是一个长方体结构,与蜗轮蜗杆减速电

机底座的连接件是圆柱体。

[0009] 进一步,所述蜗轮蜗杆减速电机的轮轴内侧到支架有一段间隙,蜗轮蜗杆减速电机的轮轴带动其外侧的五指喷头与风道软管的组合体进行前后小角度的转动,前后最大转动角度为 45° 。

[0010] 进一步,所述蜗轮蜗杆减速电机驱动模块与 8 个蜗轮蜗杆减速电机相连接,同时控制 8 个蜗轮蜗杆减速电机同时工作。

[0011] 本发明的方法的技术方案为:

[0012] 一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统的控制方法,包括如下步骤:

[0013] 步骤 1,采用风速风向仪实时对喷雾环境风速以及风向进行测量,将测量的风速以及风向信息通过无线局域网传输给嵌入式计算机控制单元;

[0014] 步骤 2,与此同时,激光传感器不断对两侧植株进行扫描,将扫描的数据传输给嵌入式计算机控制单元,嵌入式控制单元再结合喷雾速度获得目标植株的有无、大小、形状以及枝叶密度信息,并且计算出喷雾延迟时间;

[0015] 步骤 3,嵌入式计算机控制单元根据目标植株的特征信息结合风速、风向信息以及速度传感器、压力传感器反馈的数据计算出五指喷雾需要前后调整的角度,然后驱动蜗轮蜗杆减速电机进行前后喷雾角度的调整;

[0016] 步骤 4,延迟时间结束后,嵌入式计算机控制单元根据植株特征信息,同时结合压力传感器、流量传感器反馈的信息控制多路电磁阀驱动模块,实现对目标植株的变量喷雾。

[0017] 进一步,所述步骤 1 中,风速风向仪放置在喷雾区域周围,用于实时检测环境风速与风向信息,通过无线局域网实时传输到嵌入式计算机控制单元,嵌入式计算机控制单元综合风速与风向信息并结合其他传感器测得的数据计算出固定有五指喷头的轮轴需要转动的角度。

[0018] 进一步,还包括步骤:激光传感器不断对两侧植株进行检测,在植株行间时,激光传感器检测不到植株的存在,此时不进行喷雾,五指喷头的前后喷雾角度不需要调整,风速风向仪实时测量风速以及风向信息,但此时嵌入式计算机控制单元对检测到的数据不进行接收;当激光传感器检测到目标植株的存在,嵌入式计算机控制单元根据激光传感器以及速度传感器检测的信息获得目标植株的大小、形状以及枝叶密度信息,嵌入式计算机控制单元据此信息结合风速、风向信息以及压力传感器、速度传感器反馈的信息对五指喷头的前后喷雾角度进行调整

[0019] 本发明的有益效果是,一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统及其控制方法,控制单元综合风速风向仪的实时检测结果以及激光传感器、压力传感器、速度传感器检测的信息,控制蜗轮蜗杆减速电机进行一定角度的旋转,使五指喷头在最佳的喷雾角度进行农药的喷施,达到即使在风速和风向的影响下也能准确对目标植株进行农药喷洒的目的,从而减轻了雾滴漂移的影响,提高了喷雾施药的精确度,达到了减少农药使用量、保护生态环境的目的,减轻了环境的污染。

附图说明

[0020] 图 1 是一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统喷嘴自动跟踪机构正面结构示意图;

[0021] 图 2 是一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统喷嘴自动跟踪机构反面结构示意图；

[0022] 图 3 是一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统喷嘴自动跟踪机构侧面部分结构示意图；

[0023] 图 4 是一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统测量与控制系统原理图。

[0024] 其中：1- 五指喷头；2- 支架；3- 固定横杆；4- 风道软管；5- 涡轮蜗杆减速电机；6- 管道卡件；7- 五指喷头固定螺栓；8- 轮轴；9- 支架固定螺栓；10- 横杆固定螺栓；11- 垫板；12- 涡轮蜗杆减速电机固定螺栓组；13- 支架固定螺母；14- 嵌入式计算机控制单元；15- 触摸屏；16- 风速风向仪；17- 3G 通信组件；18- 激光传感器；19- 速度传感器；20- 压力传感器；21- 流量传感器；22- 涡轮杆减速电机驱动模块；23- 涡轮蜗杆减速电机 A1 ~ A8；24- 多路电磁阀驱动模块；25- 电磁阀。

具体实施方式

[0025] 下面结合示意图具体说明所发明的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统的工作过程。

[0026] 如图 1、图 2 所示，一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统喷嘴自动跟踪机构正面与反面结构示意图，由五指喷头 1、支架 2、固定横杆 3、风道软管 4、涡轮蜗杆减速电机 5、管道卡件 6、五指喷头固定螺栓 7、轮轴 8、支架固定螺栓 9、横杆固定螺栓 10、垫板 11、涡轮蜗杆减速电机固定螺栓组 12、支架固定螺母 13 等部分构成。所述两根支架与两根固定横杆通过螺栓螺母结构相连接，共有四个连接点，且每根固定横杆通过两个螺栓水平地固定在喷雾机上；8 个所述的涡轮蜗杆减速电机分成两排，每排 4 个，分别通过垫板以及 6 个螺栓的组合牢靠安装在两根支架上；8 个所述的风道软管与 8 组五指喷头相连接，并且每个五指喷头与风道软管的组合通过管道卡件以及 4 个螺栓固定在涡轮蜗杆减速电机的轮轴外侧上；控制系统控制涡轮蜗杆减速电机的轮轴缓慢转动，进而调整安装在其轮轴上的五指喷头相对目标植株的角度。通过以上的机构对喷嘴相对目标植株的角度进行调整，使得各喷嘴处于最佳的喷雾角度进行喷雾，通过这个过程可以减少农药的浪费、减轻雾滴漂移的不良影响、提高农药喷施的效率以及减轻环境的污染。

[0027] 如图 3 所示，一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统喷嘴自动跟踪机构侧面部分结构示意图，由五指喷头 1、支架 2、固定横杆 3、涡轮蜗杆减速电机 5、管道卡件 6、五指喷头固定螺栓 7、轮轴 8、支架固定螺栓 9、垫板 11、涡轮蜗杆减速电机固定螺栓组 12、支架固定螺母 13 等部分构成。喷嘴自动跟踪机构部分结构示意图清楚地展示出了五指喷头、蜗轮蜗杆减速电机及其轮轴、支架、固定横杆的位置结构关系以及相互之间的连接方式。蜗轮蜗杆减速电机的轮轴是一个长方体结构，与蜗轮蜗杆减速电机底座的连接件是圆柱体，采用长方体结构方便五指喷头与风道软管的连接体通过管道卡件以及螺栓牢靠固定在长方体的外侧。蜗轮蜗杆减速电机通过垫板与螺栓组合固定在支架上，使得固定有五指喷头的轮轴旋转时保持竖直，结构具有稳定性。蜗轮蜗杆减速电机的轮轴内侧到支架有一段间隙，使得蜗轮蜗杆减速电机的轮轴可以无阻碍的带动其外侧的五指喷头与风道软管的组合体进行前后较小喷雾角度的转动。每个五指喷头、风道软管以及蜗轮蜗杆减速电机的

组合在结构上相同,安装与拆卸维修较为方便,且各个组合相互具有独立性。

[0028] 如图 4 所示,一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统测量与控制系统,由嵌入式计算机控制单元 14、触摸屏 15、风速风向仪 16、3G 通信组件 17、激光传感器 18、速度传感器 19、压力传感器 20、流量传感器 21、蜗轮蜗杆减速电机驱动模块 22、蜗轮蜗杆减速电机 23、多路电磁阀驱动模块 24、电磁阀 25 等部分组成。嵌入式计算机控制单元 14 用于处理检测到的植株距离数据,获取目标植株特征信息,并对蜗轮蜗杆减速电机以及电磁阀进行控制;风速风向仪 16 用于检测周围环境的的风速以及风向信息;激光传感器 18 用于对两侧植株进行检测,获取目标植株的距离信息;触摸屏 15 用于人机交互;3G 通信组件 17 用于激光传感器 18 与嵌入式计算机控制单元 14 的数据传输;速度传感器 19 对喷雾机车速度进行实时检测;压力传感器 20 与流量传感器 21 用于喷雾参数压力与流量的检测;蜗轮蜗杆减速电机驱动模块 22 以及多路电磁阀驱动模块 24 分别用于对蜗轮蜗杆减速电机 23 和电磁阀 25 驱动控制。

[0029] 采用激光传感器 18 不断对两侧植株进行检测,在植株行间时,激光传感器 18 检测不到植株的存在,此时不进行喷雾,五指喷头的前后喷雾角度不需要调整,风速风向仪 16 实时测量风速以及风向信息,但此时嵌入式计算机控制单元 14 对检测到的数据不进行接收;当激光传感器 18 检测到目标植株的存在,嵌入式计算机控制单元 14 根据激光传感器以及速度传感器 19 检测的信息获得目标植株的大小、形状以及枝叶密度信息,嵌入式计算机控制单元 14 据此信息结合风速、风向信息以及压力传感器 20、速度传感器 19 反馈的信息对五指喷头的前后喷雾角度进行调整,使得五指喷头在最佳的喷雾角度进行喷雾,减轻了喷雾过程中雾滴的漂移,提高了喷雾过程中农药的利用效率,减少了农药的浪费,减轻了环境的污染。

[0030] 以上对本发明所提供的一种基于风速风向仪的变量喷雾喷嘴自动跟踪系统测量与控制系统及方法,并对此进行了详细介绍,本文应用了具体个例对本发明的原理和实施方式进行了阐述,所要说明的是,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

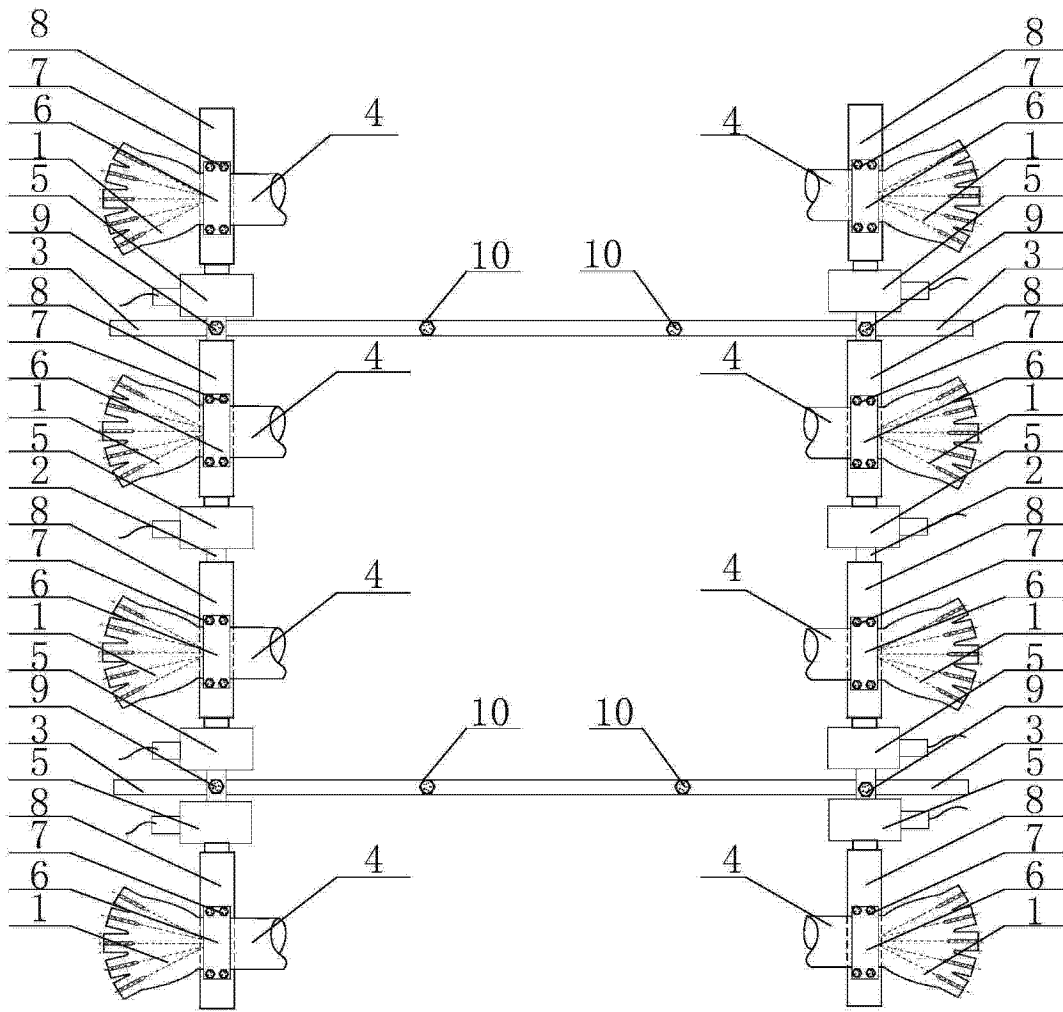


图 1

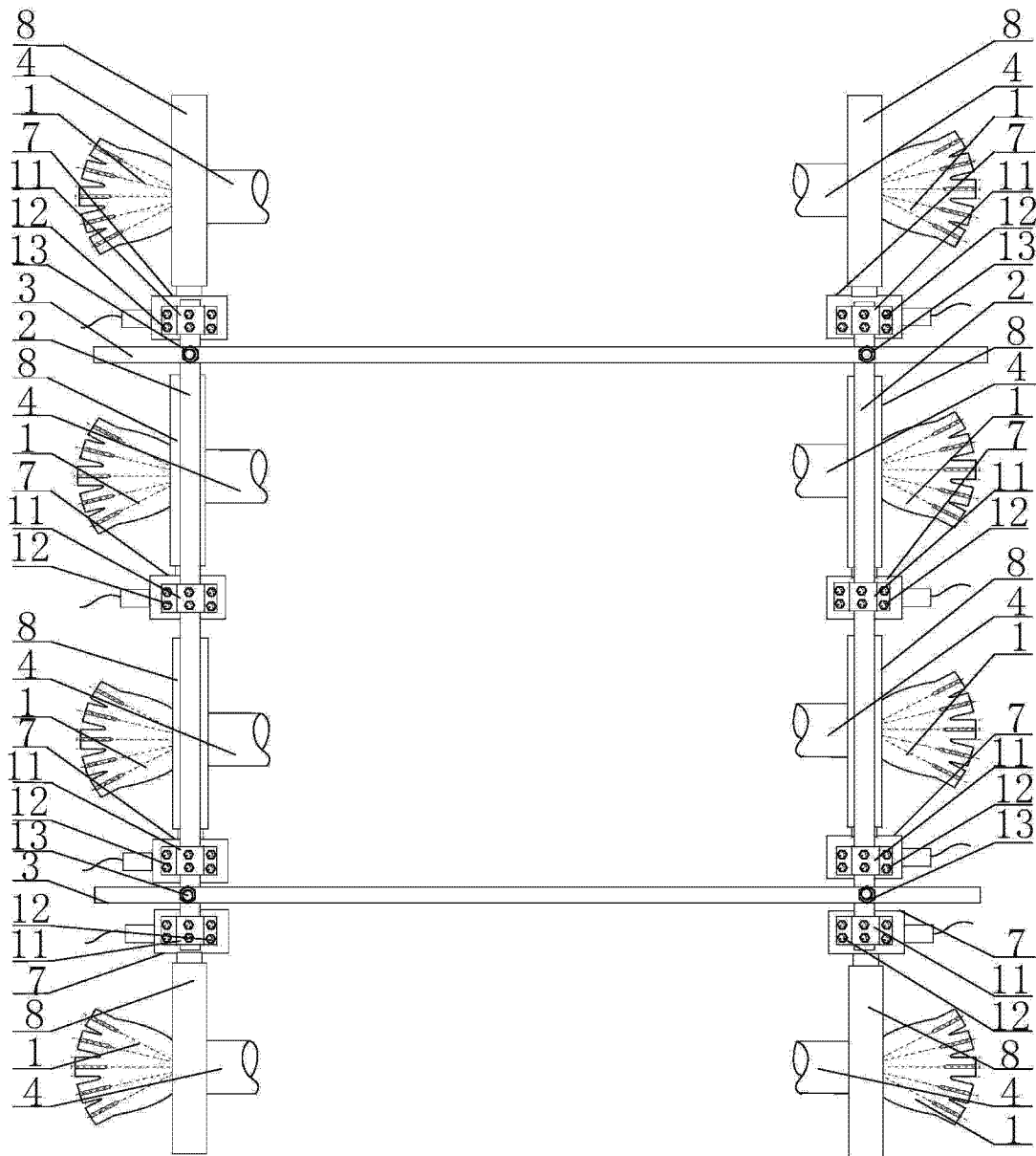


图 2

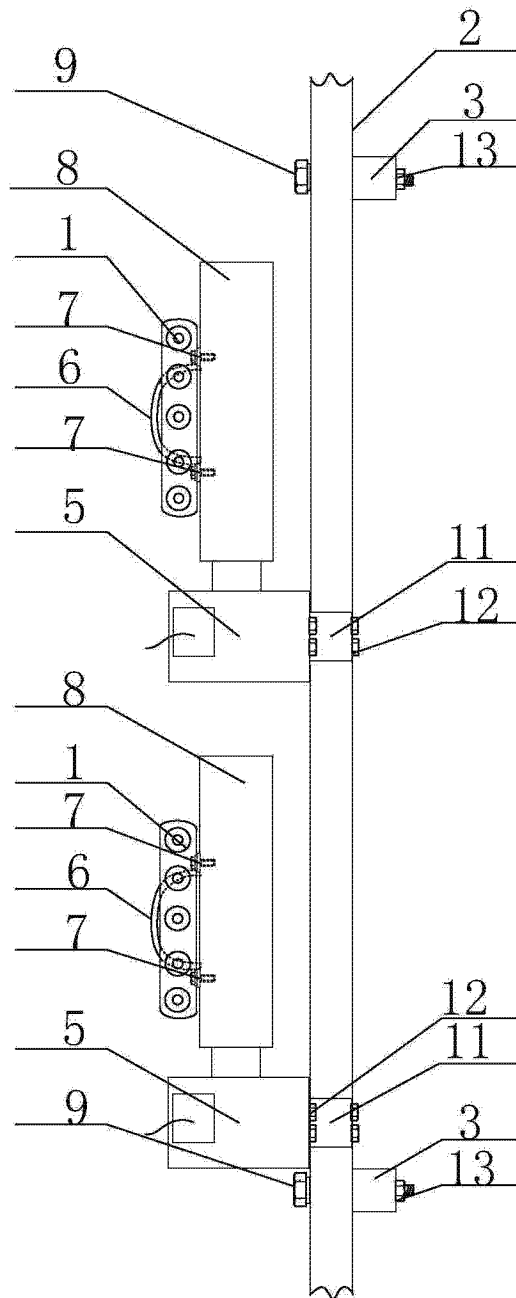


图 3

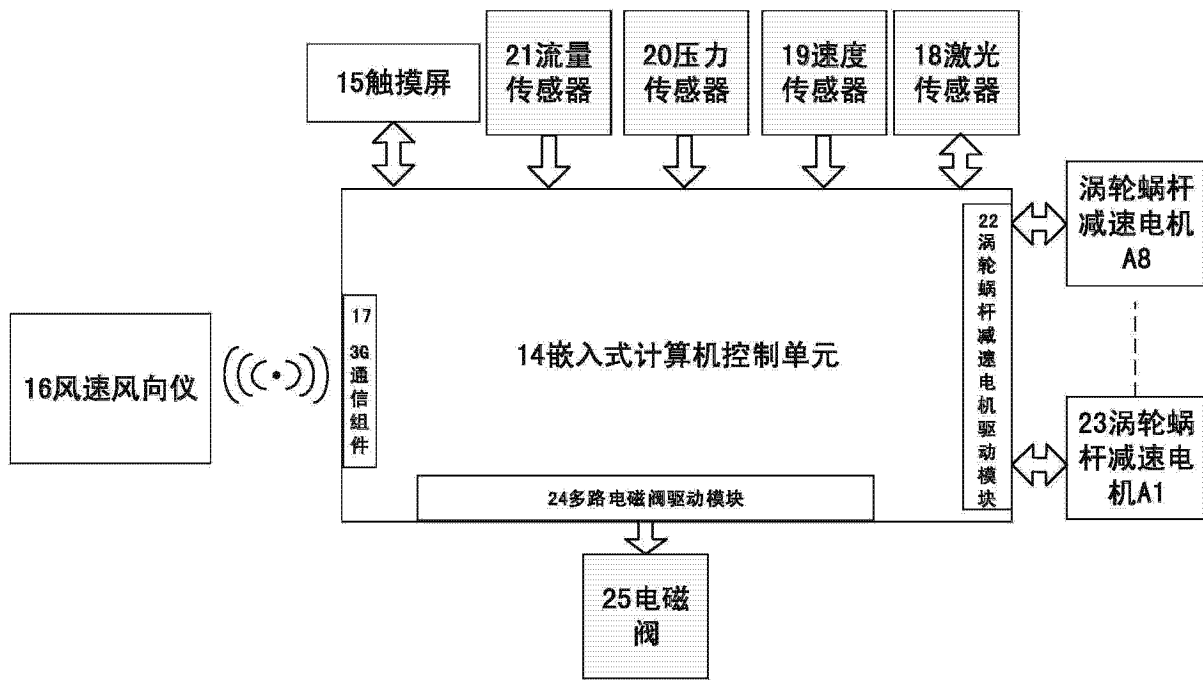


图 4