



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103238513 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201310136515. X

(22) 申请日 2013. 04. 18

(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 李继宇 周志艳 罗锡文 臧英
祝伟杰 张霞 魏玉

(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.

B64D 47/00 (2006. 01)

B64C 29/00 (2006. 01)

B64C 27/08 (2006. 01)

A01H 1/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103231802 A, 2013. 08. 07,

汪沛, 等. 无人油动力直升机用于水稻
制种辅助授粉的田间风场测量. 《农业工程学
报》. 2013, 第 29 卷 (第 3 期),

审查员 王颖

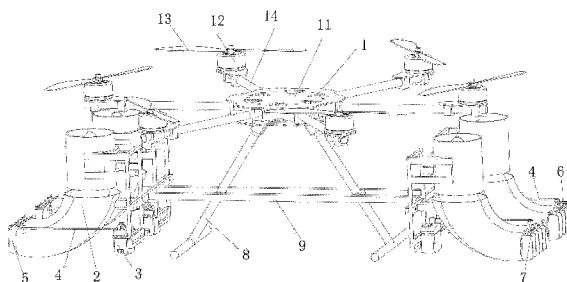
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于无人机授粉作业的机载装置及其
授粉方法

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于无人机授粉作业的机载装置, 包括飞行器和至少 1 个授粉装置, 所述授粉装置安装于飞行器的下方; 所述授粉装置包括涵道外壳、风扇、导风管和固定架, 所述风扇安装于涵道外壳的进风口, 涵道外壳的出风口与导风管的进风口连接; 所述涵道外壳和导风管均与固定架固定连接, 所述固定架安装于飞行器的下方; 所述导风管设有弯曲部, 所述导风管的进风口与导风管的出风口通过弯曲部连通, 所述弯曲部的角度大小为 90° 至 180° 。同时还提供了一种适用于无人机授粉作业的机载装置人授粉方法。本发明通过将垂直方向的风场转变水平方向的风场, 从而提高了授粉的效率和效果; 同时还有效隔离了飞行器形成的风场对授粉的影响。



1. 一种适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:包括飞行器和至少 1 个授粉装置,所述授粉装置安装于飞行器的下方;所述授粉装置包括涵道外壳、风扇、导风管和固定架,所述风扇安装于涵道外壳的进风口,涵道外壳的出风口与导风管的进风口连接;所述涵道外壳和导风管均与固定架固定连接,所述固定架安装于飞行器的下方;所述导风管设有弯曲部,所述导风管的进风口与导风管的出风口通过弯曲部连通,所述弯曲部的角度大小为 90° 至 180° 。

2. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述弯曲部的角度大小为 90° 。

3. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述授粉装置的数量为 4 个,所述导风管的出风口的朝向背离飞行器,所述授粉装置 2 个为一组,每组授粉装置相对飞行器的中心轴对称设置。

4. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述授粉装置的数量为 6 个,所述导风管的出风口的朝向背离飞行器,所述授粉装置相对飞行器的中心轴的圆周均匀分布。

5. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:还包括多张扰流板、扰流杆、转向件、连接杆和伺服电机;所述多张扰流板通过扰流杆安装于导风管的出风口;所述转向件呈 L 形,所述转向件安装于导风管的出风口端,同时,所述转向件的一端连接于扰流杆,另一端连接于连接杆的一端,连接杆的另一端与伺服电机的电机臂连接,所述伺服电机安装于固定架的下端。

6. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述涵道外壳与飞行器的机身垂直设置。

7. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:还包括连接臂和脚架,所述固定架固定安装于连接臂的两端,所述脚架由 2 个倒 T 形的支架组成,且 2 个支架呈“八”字形分布,所述支架的上端安装于飞行器的机身。

8. 根据权利要求 7 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述支架的下端低于授粉装置,即所述支架的下端位于授粉装置的下方。

9. 根据权利要求 1 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:所述飞行器包括机身、6 个旋翼电机、6 个旋翼和 6 根支撑臂,所述旋翼安装于旋翼电机的转轴,所述旋翼电机安装于支撑臂的一端,所述支撑臂的另一端固定于机身;所述旋翼电机相对机身的圆周均匀分布。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任意一项所述的适用于无人机授粉作业的机载装置的授粉方法,其特征在于,包括以下步骤:

a、飞行器起飞,然后飞行器带动授粉装置飞行至父本植株前,且令导风管的出风口朝向父本植株;

b、启动风扇转动,令涵道外壳的内腔的气流流动形成垂直方向的风,垂直方向的风从涵道外壳进入导风管,垂直方向的风经过导风管的弯曲部后,垂直方向的风转变成水平方向的风;然后,水平方向的风从导风管的出风口来,吹送父本植株的花粉向母本植株方向移动,从而实现授粉的目的。

一种适用于无人机授粉作业的机载装置及其授粉方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农业机械装备领域,具体涉及一种适用于无人机授粉作业的机载装置及其授粉方法。

背景技术

[0002] 辅助授粉是一项技术要求强、精度要求高、时间要求紧的作业。授粉效果受各种因素影响明显,对于授粉方式提出了很高的要求。目前的人工辅助授粉包括人力式和机械式,人力式辅助授粉不但劳动强度大、效率低,且授粉不均现象较明显,降低了制种的产量,同时花费大量时间;机械式授粉取代人力授粉能够有效提高工作效率。但现有的机械式授粉主要还局限于手持式机械授粉和行走式机械授粉两种形式。手持式机械授粉对于提高工作效率的水平非常有限;行走式机械又存在下田困难,行进速度低下。且上述两种机械式授粉都易损伤植株等许多难以应付的复杂田间环境问题。因此人们开始利用能够低空稳定飞行的无人飞行器实现辅助授粉。这种利用能够低空稳定飞行的无人飞行器辅助授粉方式解决了上述的人力式和机械式的诸多问题。如减小了劳动强度、降低了地形的影响,也避免损伤植株等。

[0003] 但现有授粉所用中小型无人机多采用直升机或者多旋翼飞行器,此种类型的飞行器具备垂直起降、低空飞行的基本功能,其旋翼产生风力垂直向下为飞行器提供向上的升力。同时,这些无人机通过飞行器产生的垂直风场实现辅助授粉。但是,授粉作业中花粉从父本植株扩散至母本植株的方向主要是沿植株冠层平面的水平方向,故授粉作业中存在飞行器本身旋翼产生的垂直风场会直接影响授粉需要的有效水平风场的问题,使得无人机授粉的作业效率降低,授粉效果不佳。

发明内容

[0004] 本发明为了克服以上现有技术存在的不足,提供了一种结构简单、合理,授粉效果好的适用于无人机授粉作业的机载装置;同时还提供了一种适用于无人机授粉作业的机载装置的授粉方法。

[0005] 本发明的目的通过以下的技术方案实现:本适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:包括飞行器和至少1个授粉装置,所述授粉装置安装于飞行器的下方;所述授粉装置包括涵道外壳、风扇、导风管和固定架,所述风扇安装于涵道外壳的进风口,涵道外壳的出风口与导风管的进风口连接;所述涵道外壳和导风管均与固定架固定连接,所述固定架安装于飞行器的下方;所述导风管设有弯曲部,所述导风管的进风口与导风管的出风口通过弯曲部连通,所述弯曲部的角度大小为 90° 至 180° 。

[0006] 所述涵道外壳的截面可以为圆形、椭圆形和方形中的任意一种。本发明优选圆形。同时导风管的进风口与涵道外壳的出风口之间的连接采用无缝对接。而此无缝对接可通过扣件或螺纹连接等实现。根据涵道外壳的外形,所述固定架设置有U形槽,从而保证涵道外壳更稳定的固定于固定架。

[0007] 作为一种优选,所述弯曲部的角度大小为 90° 。

[0008] 所述授粉装置的数量为 4 个,所述导风管的出风口的朝向背离飞行器,所述授粉装置 2 个为一组,每组授粉装置相对飞行器的中心轴对称设置。授粉装置按每组对称设置,使重量均匀分布,则飞行器的飞行更稳定,保证了辅助授粉的稳定性。

[0009] 所述授粉装置的数量为 6 个,所述导风管的出风口的朝向背离飞行器,所述授粉装置相对飞行器的中心轴的圆周均匀分布。与授粉装置的数量为 4 个时的原理相同,授粉装置圆周均匀分布时,重量分布均匀,飞行器的飞行更稳定,保证了辅助授粉的稳定性。

[0010] 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置还包括多张扰流板、扰流杆、转向件、连接杆和伺服电机;所述多张扰流板通过扰流杆安装于导风管的出风口;所述转向件呈 L 形,所述转向件安装于导风管的出风口端,同时,所述转向件的一端连接于扰流杆,另一端连接于连接杆的一端,连接杆的另一端与伺服电机的电机臂连接,所述伺服电机安装于固定架的下端。所述扰流板的数量可以根据导风管的出风口宽度与单个扰流板宽度之比及实际风场需要进行决定。所述的扰流板的动作可以通过伺服电机驱动。当所述扰流板的板面与导风管的出风口所处的平面平行时,从导风管的出风口出来的风速最小;而当扰流板的板面与导风管的出风口所处的平面垂直时,从导风管的出风口出来的风速最大;当扰流板的板面与导风管的出风口所处的平面之间的夹角从小到大改变时,风速逐渐增大。同时随着夹角的改变,可以改变水平风场的作用范围。即增加了从导风管出来的风的作用范围,提高了辅助授粉的效率。

[0011] 为增大涵道外壳的进风口的进风量,所述涵道外壳与飞行器的机身垂直设置。

[0012] 所述适用于无人机授粉作业的机载装置还包括连接臂和脚架,所述固定架固定安装于连接臂的两端,所述脚架由 2 个倒 T 形的支架组成,且 2 个支架呈“八”字形分布,所述支架的上端安装于飞行器的机身。为降低整个装置的重量,所述连接臂和脚架均采用碳纤维材料。所述连接臂的长度可以进行调整。

[0013] 所述支架的下端低于授粉装置,即所述支架的下端位于授粉装置的下方。当整个装置与地面装置时,授粉装置与地面具有一定的距离。避免当适用于无人机授粉作业的机载装置从空中降落时,授粉装置与地面发生碰撞而损坏。

[0014] 所述飞行器包括机身、6 个旋翼电机、6 个旋翼和 6 根支撑臂,所述旋翼安装于旋翼电机的转轴,所述旋翼电机安装于支撑臂的一端,所述支撑臂的另一端固定于机身;所述旋翼电机相对机身的圆周均匀分布。飞行器中的旋翼电机、旋翼和支撑臂的数量可根据实际情况的需要决定,如 4 个或 8 个等。同时飞行器的类型可以根据实际情况进行选用,且机身与支架易于安装或拆卸,从而方便飞行器的更换。

[0015] 本发明中可采用遥控或自动控制的控制方式控制伺服电机、旋翼电机和风扇的动作。

[0016] 所述适用于无人机授粉作业的机载装置的授粉方法,包括以下步骤:

[0017] a、飞行器起飞,然后飞行器带动授粉装置飞行至父本植株前,且令导风管的出风口朝向父本植株;

[0018] b、启动风扇转动,令涵道外壳的内腔的气流流动形成垂直方向的风,垂直方向的风从涵道外壳进入导风管,垂直方向的风经过导风管的弯曲部后,垂直方向的风转变成水平方向的风;然后,水平方向的风从导风管的出风出来,吹送父本植株的花粉向母本植株方

向移动,从而面实现授粉的目的。

[0019] 本发明的工作原理:飞行器起飞后,带动授粉装置飞送到植株的冠层上方,同时飞行器保持低空低速稳定飞行,且令导风管的出风口朝向植株;然后,风扇转动,风扇令涵道外壳内产生气流形成风,而飞行器产生的垂直方向风场使涵道外壳的进风口处产生射流效应,即增加风扇对涵道外壳内的进气量,提高涵道外壳内腔的气流速度;风从涵道外壳进入导风管,风通过导风管的弯曲部时,风的方向发生变化,从垂直方向的风变化成水平方向的风,从而有利于花粉从父本植株扩散到母本植株,提高授粉效率。

[0020] 本发明相对于现有技术具有如下的优点:

[0021] (1) 本发明采用具有弯曲部的导风管,令垂直方向的风场转变为水平方向的风场,从而使风场的方向与花粉的扩散方向吻合,有更为利花粉的扩散,提高了授粉的效率。

[0022] (2) 本发明中涵道外壳、导风管和固定架等可以有交隔离飞行器产生的垂直风场对植株授粉的影响,保证了授粉的效果。

[0023] (3) 本发明的授粉装置中风扇转动时产生的反作用力方向垂直于飞行器的机身,即此反作用力作用于飞行器的机身,这既不影响飞行器的飞行姿态,同时还提供一定的升力,因此更适合飞行器进行低空飞行,保障了辅助授粉的效果。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明的一种适用于无人机授粉作业的机载装置的结构示意图。

[0025] 图 2 是本发明中的单个授粉装置的结构示意图。

[0026] 图 3 是实施例 1 的不包括飞行器时的适用于无人机授粉作业的机载装置的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0028] 实施例 1

[0029] 如图 1 至图 3 所示的一种适用于无人机授粉作业的机载装置,其特征在于:包括飞行器 1 和至少 1 个授粉装置 2,所述授粉装置 2 安装于飞行器 1 的下方;所述授粉装置 2 包括涵道外壳 21、风扇 22、导风管 23 和固定架 24,所述风扇 22 安装于涵道外壳 21 的进风口 211,涵道外壳 21 的出风口与导风管的进风口连接;所述涵道外壳 21 和导风管 23 均与固定架 24 固定连接,所述固定架 24 安装于飞行器 1 的下方;所述导风管 23 设有弯曲部 232,所述导风管 23 的进风口与导风管的出风口 231 通过弯曲部 232 连通,所述弯曲部 232 的角度大小为 90° 。

[0030] 所述涵道外壳 21 的截面可以为圆形。同时导风管 23 的进风口与涵道外壳 21 的出风口之间通过扣件实现无缝对接。根据涵道外壳 21 的外形,所述固定架 24 设置有 U 形槽,从而保证涵道外壳 21 更稳定的固定于固定架 24。

[0031] 所述授粉装置 2 的数量为 4 个,所述导风管 23 的出风口 231 的朝向背离飞行器 1,所述授粉装置 2 个为一组,每组授粉装置 2 相对飞行器 1 的中心轴对称设置。授粉装置 2 按每组对称设置,使重量均匀分布,则飞行器 1 的飞行更稳定,保证了辅助授粉的稳定性。

[0032] 所述的适用于无人机授粉作业的机载装置还包括多张扰流板 5、扰流杆 7、转向件

6、连接杆 4 和伺服电机 3；所述多张扰流板 5 通过扰流杆 7 安装于导风管 23 的出风口 231；所述转向件 6 呈 L 形，所述转向件 6 安装于导风管 23 的出风口端，同时，所述转向件 6 的一端连接于扰流杆 7，另一端连接于连接杆 4 的一端，连接杆 4 的另一端与伺服电机 3 的电机臂连接，所述伺服电机 3 安装于固定架 24 的下端。所述扰流板 5 的数量可以根据导风管 23 的出风口 231 宽度与单个扰流板 5 宽度之比及实际风场需要进行决定。所述的扰流板 5 的动作可以通过伺服电机 3 驱动。当所述扰流板 5 的板面与导风管 23 的出风口 231 所处的平面平行时，从导风管 23 的出风口 231 出来的风速最小；而当扰流板 5 的板面与导风管 23 的出风口 231 所处的平面垂直时，从导风管 23 的出风口 231 出来的风速最大；当扰流板 5 的板面与导风管 23 的出风口 231 所处的平面之间的夹角从小到大改变时，风速逐渐增大。同时随着夹角的改变，可以改变水平风场的作用范围。即增加了从导风管 23 出来的风的作用范围，提高了辅助授粉的效率。

[0033] 为增大涵道外壳 21 的进风口 211 的进风量，所述涵道外壳 21 与飞行器 1 的机身垂直设置。

[0034] 所述适用于无人机授粉作业的机载装置还包括连接臂 9 和脚架 8，所述固定架 24 固定安装于连接臂 9 的两端，所述脚架 8 由 2 个倒 T 形的支架组成，且 2 个支架呈“八”字形分布，所述支架的上端安装于飞行器 1 的机身 11。为降低整个装置的重量，所述连接臂 9 和脚架 8 均采用碳纤维材料。

[0035] 所述支架的下端低于授粉装置 2，即所述支架的下端位于授粉装置 2 的下方。当整个装置与地面装置时，授粉装置 2 与地面具有一定的距离。避免当适用于无人机授粉作业的机载装置从空中降落时，授粉装置 2 与地面发生碰撞而损坏。

[0036] 所述飞行器包括机身 11、6 个旋翼电机 12、6 个旋翼 13 和 6 根支撑臂 14，所述旋翼 13 安装于旋翼电机 12 的转轴，所述旋翼电机 12 安装于支撑臂 14 的一端，所述支撑臂 14 的另一端固定于机身 11；所述旋翼电机 12 相对机身 11 的圆周均匀分布。飞行器 1 中的旋翼电机 12、旋翼 13 和支撑臂 14 的数量可根据实际情况的需要决定，如 4 个或 8 个等。

[0037] 本发明中采用遥控的方式控制伺服电机 3、旋翼电机 12 和风扇 22 的动作。

[0038] 所述适用于无人机授粉作业的机载装置的授粉方法，包括以下步骤：

[0039] a、飞行器 1 起飞，然后飞行器 1 带动授粉装置 2 飞行至父本植株前，且令导风管 23 的出风口 231 朝向父本植株；

[0040] b、启动风扇 22 转动，令涵道外壳 21 的内腔的气流流动形成垂直方向的风，垂直方向的风从涵道外壳 21 进入导风管 23，垂直方向的风经过导风管 23 的弯曲部 232 后，垂直方向的风转变成水平方向的风；然后，水平方向的风从导风管 23 的出风口 231 来，吹送父本植株的花粉向母本植株方向移动，从而实现授粉的目的。

[0041] 本发明的工作原理：飞行器 1 起飞后，带动授粉装置 2 飞送到植株的冠层上方，同时飞行器 1 保持低空低速稳定飞行，且令导风管 23 的出风口 231 朝向植株；然后，风扇 22 转动，风扇 22 令涵道外壳 21 内产生气流形成风，而飞行器 1 产生的垂直方向风场使涵道外壳 21 的进风口 211 处产生射流效应，即增加风扇 22 对涵道外壳 21 内的进气量，提高涵道外壳 21 内腔的气流速度；风从涵道外壳 21 进入导风管 23，风通过导风管 23 的弯曲部 232 时，风的方向发生变化，从垂直方向的风变化成水平方向的风，从而有利于花粉从父本植株扩散到母本植株，提高授粉效率。

[0042] 实施例 2

[0043] 本适用于无人机授粉作业的机载装置除以下特征外同实施例 1:所述弯曲部 232 的角度大小为 135° 。

[0044] 实施例 3

[0045] 本适用于无人机授粉作业的机载装置除以下特征外同实施例 1:所述授粉装置 2 的数量为 6 个,所述导风管 23 的出风口 231 的朝向背离飞行器 1,所述授粉装置 2 相对飞行器的 1 中心轴的圆周均匀分布。与授粉装置 2 的数量为 4 个时的原理相同,授粉装置 2 圆周均匀分布时,重量分布均匀,飞行器 1 的飞行更稳定,保证了辅助授粉的稳定性。

[0046] 上述具体实施方式为本发明的优选实施例,并不能对本发明进行限定,其他的任何未背离本发明的技术方案而所做的改变或其它等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

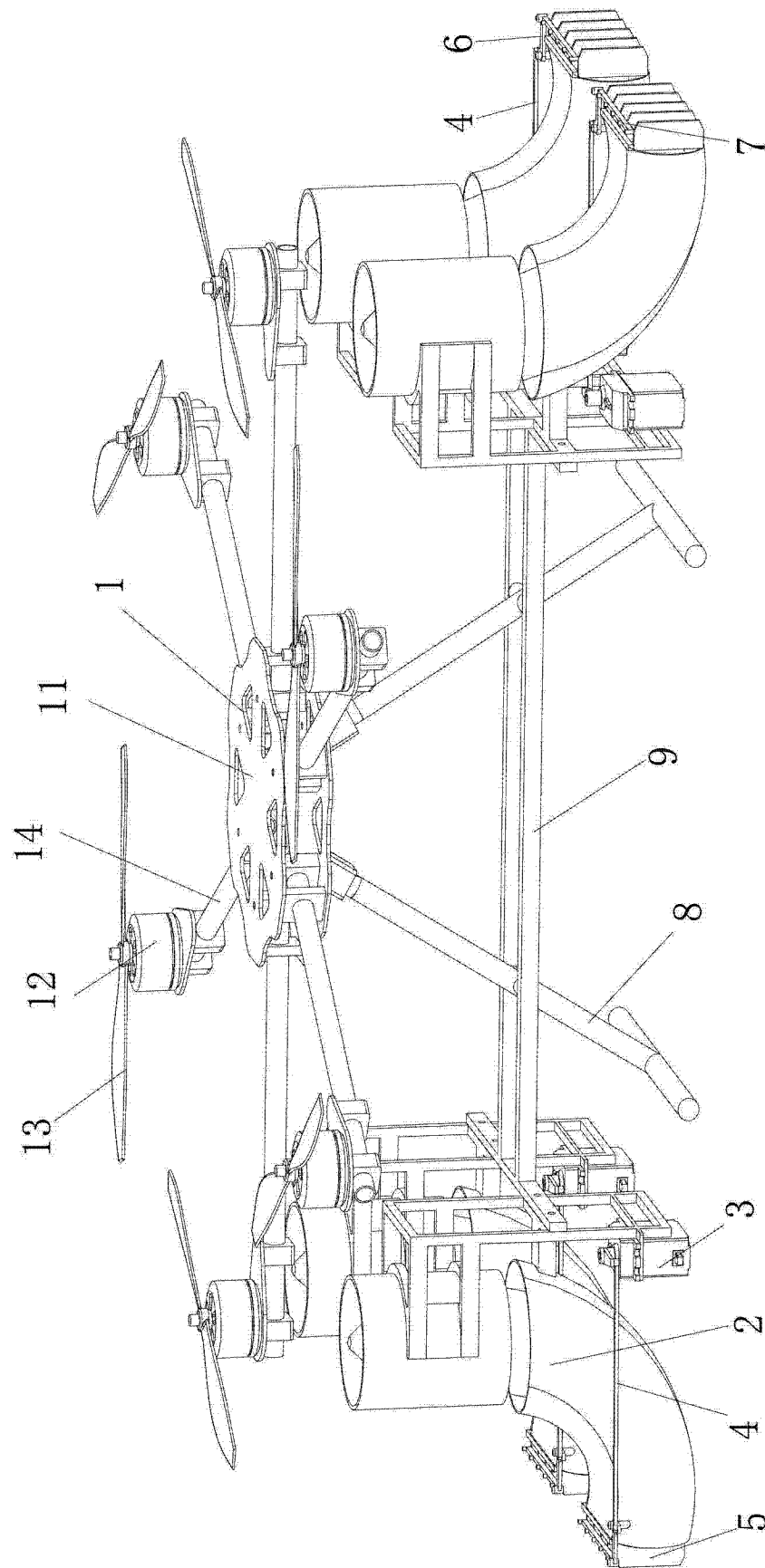


图 1

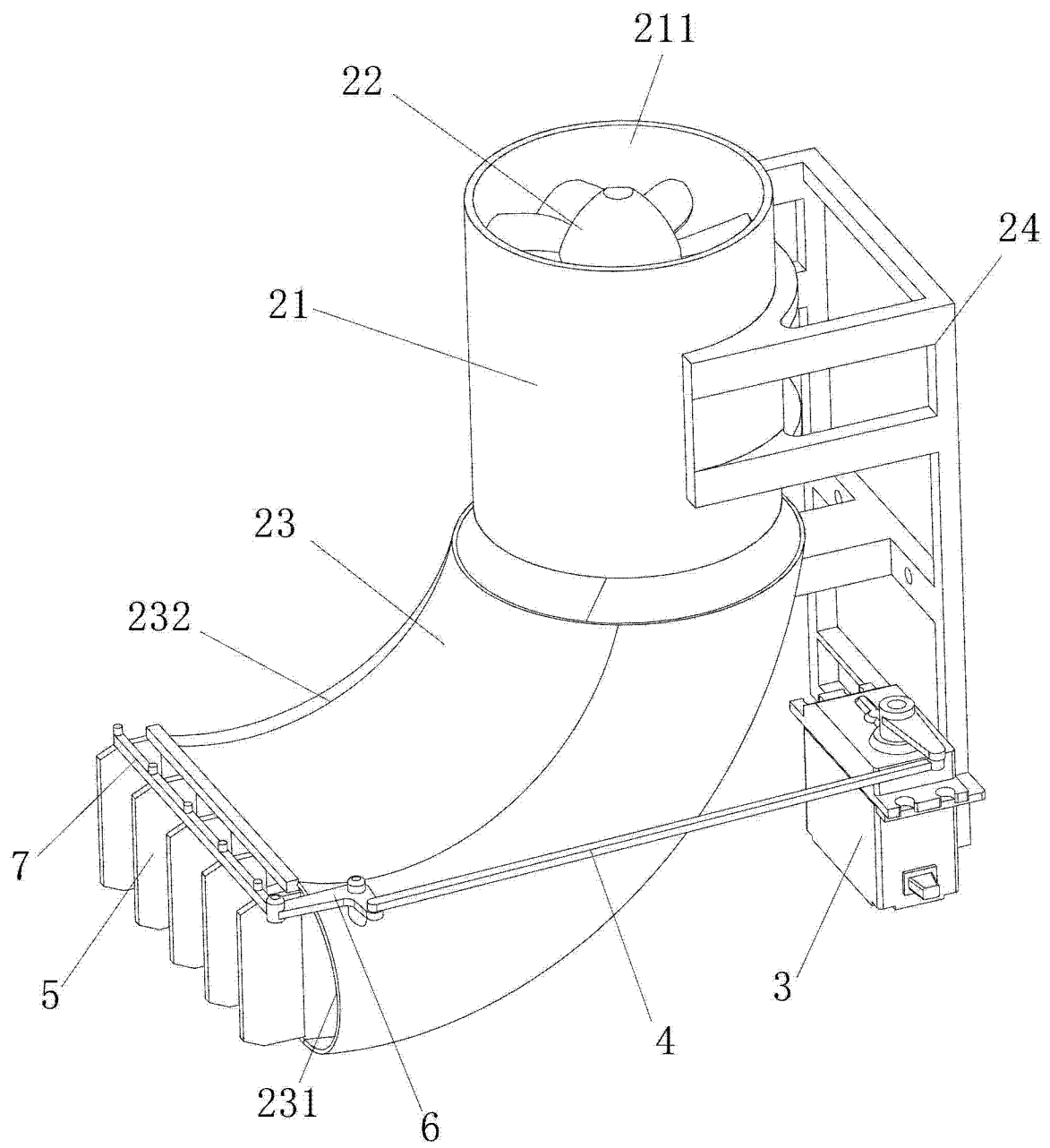


图 2

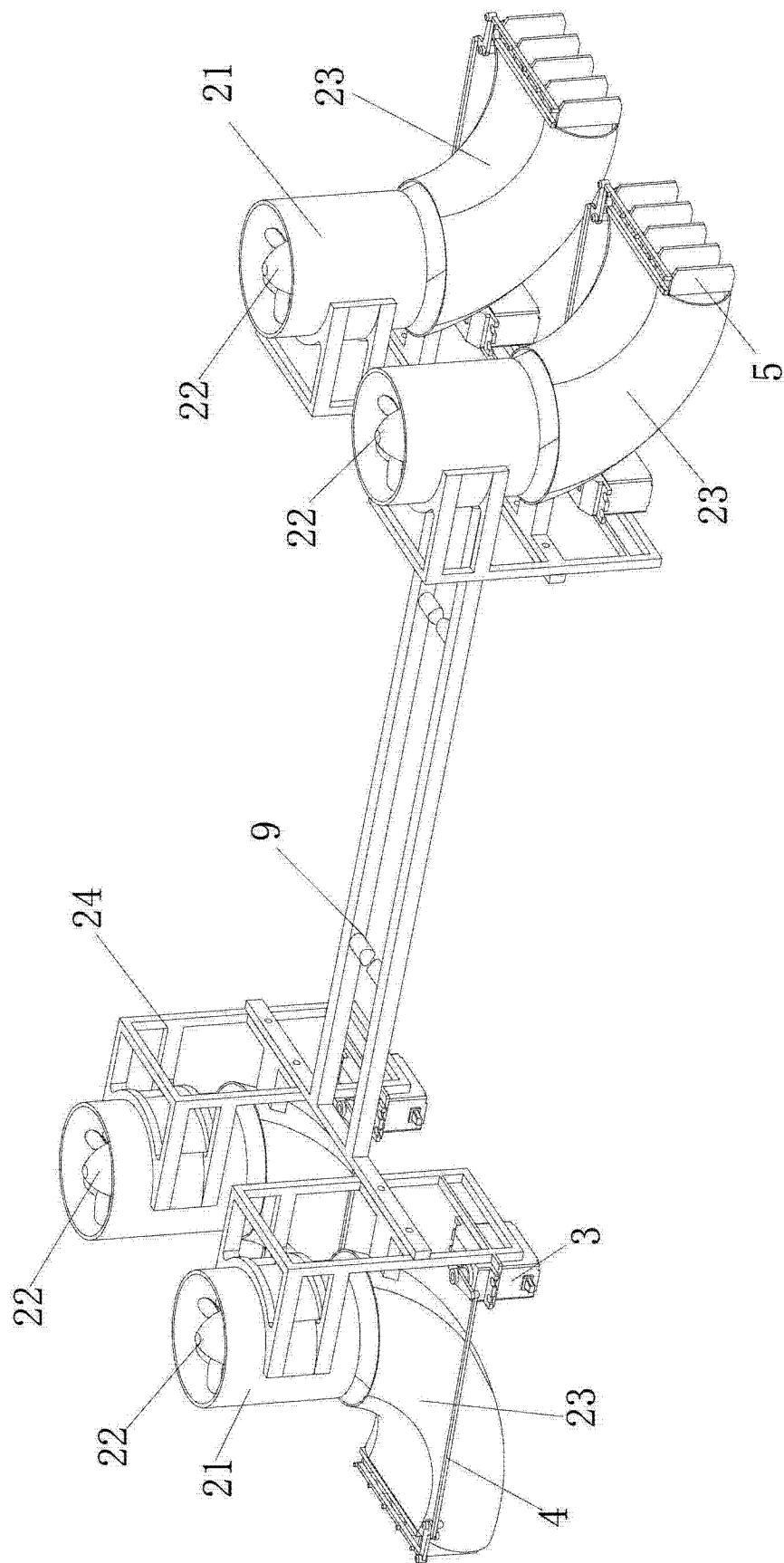


图 3