



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114604429 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(21) 申请号 202210467899.2

B64C 25/32 (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.29

(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 沈跃 王佳俊 沈亚运 施志翔
金海心

(74) 专利代理机构 南京智造力知识产权代理有
限公司 32382

专利代理师 胡德水

(51) Int. Cl.

B64C 39/02 (2006.01)

H02S 40/10 (2014.01)

B64C 27/08 (2006.01)

B64C 27/14 (2006.01)

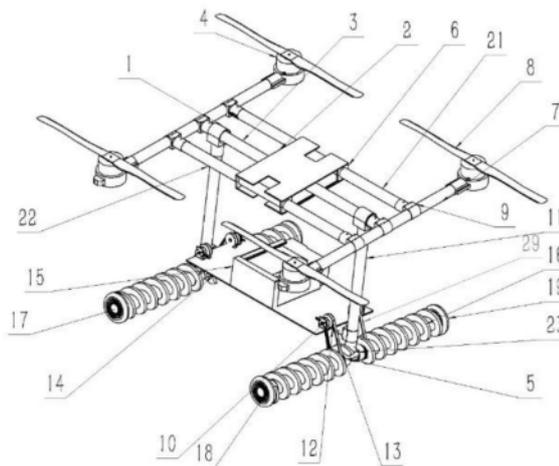
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清
扫系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多旋翼无人机的光
伏太阳能板清扫系统,包括机身,机身下层的滚
筒脚架和机身上层的三根平行的多个碳杆,通过
管夹架有一碳板组成的主控仓,两侧通过三通管
件平行垂直连接无刷电机碳杆,在无刷电机碳杆
四个末端安装有四个无刷电机,四个无刷电机分
别连接桨叶;所述滚筒脚架的主体由两根等长的
脚架碳杆与两根支撑架碳杆构成,支撑架碳杆通
过脚架三通管件与脚架碳杆连接,同时在两支
撑架碳杆之间装有一用于固定电池仓支撑碳杆,其
与支撑架碳杆通过支撑架三通管件固定。本发明
通过轴承橡胶轮与滚筒毛刷的配合,实现滚动毛
刷的调速与高速滚筒毛刷清扫车体的行驶方向
调节,提高了使用的精确性与便捷性。



1. 一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,其特征在于,包括机身,机身下层的滚筒脚架和机身上层的三根平行的第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22上通过管夹6架有一碳板组成的主控仓2,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22的两侧通过三通管件平行垂直连接无刷电机碳杆7,在无刷电机碳杆7四个末端安装有四个无刷电机4,四个无刷电机4分别连接桨叶8;所述滚筒脚架的主体由两根等长的脚架碳杆17与两根支撑架碳杆11构成,支撑架碳杆11通过脚架三通管件23与脚架碳杆17连接,同时在两支撑架碳杆11之间装有一用于固定电池仓支撑碳杆12,其与支撑架碳杆11通过支撑架三通管件25固定,形成的两个T型结构,使得机身支撑方面更加稳固,电池仓位置近地,致使整个机身的重心下移,电池仓支撑碳杆12上通过两个管夹固定有电池仓碳板14,电池仓碳板14上同时安放固定电池15以及其他电子传感器。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,其特征在于,两侧脚架碳杆17上均套有滚筒毛刷16,滚筒毛刷16由大口径碳杆20与若干条清洁毛刷26组成,滚筒毛刷与内侧的脚架碳杆17由轴承支撑连接,每个脚架碳杆17中间位置装有一脚架三通管件23,滚筒毛刷16的碳杆20表面带有一圈滚筒毛刷凹槽28,使得毛刷同步带轮5能嵌入其中而不易发生滑动。

3. 根据权利要求2所述的一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,其特征在于,毛刷同步带轮5由电机同步带轮13带动高速旋转,电机同步带轮13和同步带无刷电机10连接,且同步带无刷电机10被安装在由电池仓支撑碳杆12支撑起的电池仓碳板14上。

4. 根据权利要求1所述的一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,其特征在于,第二碳杆3通过转动三通管件1与支撑架碳杆11相连,转动三通管件1与第二碳杆3的连接处安装有两个轻质轴承24,所述轻质轴承24使支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴转动;同时转动三通管件1内部带有一圈转动三通管件凹槽27,其直径应与轻质轴承24外径等同,第二碳杆3的直径应与轻质轴承24的内径等同,使得支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动更加稳定,同时当机体降落于光伏太阳能板表面时,脚架下端整体接触光伏太阳能板表面,随着机体降落,脚架将通过支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动自然适应光伏太阳能板的倾斜度,使该系统能适应不同角度光伏太阳能板的作业任务。

5. 根据权利要求1所述的一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,其特征在于,脚架碳杆17两末端均套有一个轴承橡胶轮,所述轴承橡胶轮由一轴承18与橡胶轻质轮胎19构成,轴承18被固定在轴承橡胶轮内部,脚架三通管件23与轴承橡胶轮均对滚筒毛刷16起到一个限位的作用;轴承橡胶轮无驱动力,其直径略大于滚筒毛刷16,当滚筒毛刷16高速转动时,因轴承橡胶轮直径略大,滚筒毛刷16不着地,同时高速旋转的滚筒毛刷16同时也能带动轴承橡胶轮运动,配合其四驱特性,实现机体在光伏太阳能板上的自由运动。

一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统

技术领域

[0001] 本发明属于无人机技术领域,尤其涉及一种光伏太阳能板清扫无人机。

背景技术

[0002] 现代社会经济社会发展迅猛的现状,社会对于清洁能源的需求日益增加,质量上乘且能源产量较高的太阳能更是得到了广泛地使用。然而作为目前收集太阳能最常使用的光伏太阳能板,其收集储存的性能与效率受到其表面脏污尘埃的极大约束,其受影响程度最高可达总收集量的70%。为了克服目前光伏太阳能板长时间工作导致的蒙尘、转化效率降低的问题,且因部分地区大范围使用光伏太阳能板,导致人工清扫效率低下,耗时长;同时部分光伏太阳能板设置高度较高,坡度较大,采用人工清洗危险性高,且使用地面送水车清扫因水压等问题耗能高,难度大;地面送水车水雾喷洒清洁,液压臂清洁,高压水枪清洁等清洁方式清洁度低,耗水量大,成本高,易造成组件磨损。本发明提供一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,将传统多旋翼无人机脚架部分,改造成脚架两端装有四个轻质橡胶轮,脚架除与机体上层的支撑架的连接部分,均包裹滚筒毛刷,毛刷可由电机与同步带轮构成的传动机构带动高速转动,整个脚架与支撑架与机身上层利用轴承可自由转动。该光伏太阳能清扫系统以悬停的多旋翼无人机搭载高速滚筒毛刷清扫车体能最大限度降低清扫系统对光伏太阳能板的压力,通过多旋翼无人机所产生的大面积风场配合高速滚筒毛刷实现了对光伏太阳能板脏污尘埃的高效率清扫,运用多旋翼无人机的姿态控制已经高速滚筒的四驱控制实现对高速滚筒毛刷清扫车体的偏航方向控制。多旋翼大面积风场清扫体现了清扫作业的节能快速的优点,多旋翼无人机与高速滚筒毛刷清扫车体的碳杆连接起到了减轻车体对光伏太阳能板压力的作用,滚筒的高速转动起到了扬尘,带动顽固污渍的作用,配合多旋翼大面积风场保证了清扫的有效性与清洁效率。同时采用全机体碳杆结构,机体稳固,不易变形,受力后响应迅速,ARM单片机嵌入式控制实现自动化作业,减少人工成本,自动化控制准确度高,作业精度高,清扫效率与质量显著。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,包括机身,机身下层的滚筒脚架和机身上层的三根平行的第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22上通过管夹6架有一碳板组成的主控仓2,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22的两侧通过三通管件平行垂直连接无刷电机碳杆7,在无刷电机碳杆7四个末端安装有四个无刷电机4,四个无刷电机4分别连接桨叶8;所述滚筒脚架的主体由两根等长的脚架碳杆17与两根支撑架碳杆11构成,支撑架碳杆11通过脚架三通管件23与脚架碳杆17连接,同时在两支支撑架碳杆11之间装有一用于固定电池仓支撑碳杆12,其与支撑架碳杆11通过支撑架三通管件25固定,形成的两个T型结构,使得机身

支撑方面更加稳固,电池仓位置近地,致使整个机身的重心下移,电池仓支撑碳杆12上通过两个管夹固定有电池仓碳板14,电池仓碳板14上同时安放固定电池15以及其他电子传感器。

[0005] 进一步,两侧脚架碳杆17上均套有滚筒毛刷16,滚筒毛刷16由大口径碳杆20与若干条清洁毛刷26组成,滚筒毛刷与内侧的脚架碳杆17由轴承支撑连接,每个脚架碳杆17中间位置装有一脚架三通管件23,滚筒毛刷16的碳杆20表面带有一圈滚筒毛刷凹槽28,使得毛刷同步带轮5能嵌入其中而不易发生滑动。

[0006] 进一步,毛刷同步带轮5由电机同步带轮13带动高速旋转,电机同步带轮13和同步带无刷电机10连接,且同步带无刷电机10被安装在由电池仓支撑碳杆12支撑起的电池仓碳板14上。

[0007] 进一步,第二碳杆3通过转动三通管件1与支撑架碳杆11相连,转动三通管件1与第二碳杆3的连接处安装有两个轻质轴承24,所述轻质轴承24使支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴转动;同时转动三通管件1内部带有一圈转动三通管件凹槽27,其直径应与轻质轴承24外径等同,第二碳杆3的直径应与轻质轴承24的内径等同,使得支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动更加稳定,同时当机体降落于光伏太阳能板表面时,脚架下端整体接触光伏太阳能板表面,随着机体降落,脚架将通过支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动自然适应光伏太阳能板的倾斜度,使该系统能适应不同角度光伏太阳能板的作业任务。

[0008] 进一步,脚架碳杆17两末端均套有一个轴承橡胶轮,所述轴承橡胶轮由一轴承18与橡胶轻质轮胎19构成,轴承18被固定在轴承橡胶轮内部。脚架三通管件23与轴承橡胶轮均对滚筒毛刷16起到一个限位的作用;当机体完全降落于光伏太阳能板表面时,轴承橡胶轮作为机体下方支撑点,其橡胶材质能起到一定防滑的作用。轴承橡胶轮无驱动力,其直径略大于滚筒毛刷16,当滚筒毛刷16高速转动时,因轴承橡胶轮直径略大,滚筒毛刷16不着地,其与光伏太阳能板的滚动摩擦转化为滑动摩擦,清洁效率更高,同时高速旋转的滚筒毛刷16同时也能带动轴承橡胶轮运动,配合其四驱特性,实现机体在光伏太阳能板上的自由运动。

[0009] 优选的,所述脚架三通管件两侧碳杆上均套有滚筒毛刷,全机身总计四个滚筒毛刷,滚筒毛刷与内侧的脚架碳杆由轴承支撑连接。

[0010] 优选的,所述电池仓碳板四角安装有四个同步带无刷电机,同步带无刷电机上安装有一定制的电机同步带轮,所述电机同步带轮通过同步带与毛刷同步带轮传动连接。毛刷受毛刷同步带轮带动高速旋转,于光伏太阳能板表面运动时,高速旋转的毛刷与光伏太阳能板发生摩擦,为机体下方的脚架部分提供了一个向前行动的驱动力,同时由于拥有四个电机,其四驱的特性使得机体在光伏太阳能板上可以自由调速,在一定程度上的转向,保证清洁的精确性与快速性。

[0011] 优选的,所述滚筒毛刷由一大口径碳杆与若干条清洁毛刷构成,清洁毛刷螺旋黏在大口径碳杆外表层。滚筒毛刷的碳杆表面带有一圈凹槽,使得毛刷同步带轮能嵌入其中而不易发生滑动。

[0012] 优选的,所述无刷电机与桨叶在机体降落于光伏太阳能板表面时仍保持工作状态,在保持多旋翼无人机姿态的同时,使得整体机身不易随光伏太阳能板的坡度滑动;高速旋转的多旋翼也提供了大范围风场,对光伏太阳能板表面脏污尘埃的清扫工作起到了重要

作用,风场的存在同时也将给予机身一个相对于重力的反向作用力,利于减少机身对光伏太阳能板的压力作用。

[0013] 优选的,所述基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统选用横向x轴方向清扫方案,避免了纵向y轴方向清扫时需克服重力向上攀爬的大耗能问题,同时配合支撑架碳杆以第二碳杆为轴的转动与脚架降落于光伏太阳能板时对不同倾斜度的自然适应,实现机体在光伏太阳能板横向x轴方向的作业运动。

[0014] 本发明的技术效果与优点:

[0015] (1) 本发明通过第二碳杆与支撑架碳杆利用转动三通管件与轻质轴承转动连接,再配合脚架碳杆末端的轴承橡胶轮与滚筒毛刷的设置,使得该光伏太阳能板清扫系统实现自然平行地降落在光伏太阳能板斜面的作用,从而提高了对不同倾斜角度的光伏太阳能板清扫的广泛性与适应性。

[0016] (2) 本发明通过轴承橡胶轮与高速转动的滚筒毛刷的配合,轴承橡胶轮的直径略大于滚筒毛刷,滚筒毛刷高速转动下,其表面清洁毛刷在太阳能光伏板表面产生滑动摩擦,在起到清扫顽固脏污的同时,带动轴承橡胶轮向前运动,同时通过毛刷同步带轮与电机同步带轮的配合,实现滚动毛刷的调速与高速滚筒毛刷清扫车体的行驶方向调节,提高了使用的精确性与便捷性。

附图说明

[0017] 图1为太阳能板清扫系统总体设计图;

[0018] 图2为支撑架及脚架设计图;

[0019] 图3为清洁毛刷细节图;

[0020] 图4为光伏太阳能板机械图;

[0021] 图5为转动三通管件细节设计图;

[0022] 图6为同步带及同步带轮驱动示意图;

[0023] 图7为橡胶轮及内部轴承示意图。

[0024] 图中:1、转动三通管件;2、主控仓;3、第二碳杆;4、无刷电机;5、毛刷同步带轮;6、管夹;7、无刷电机碳杆;8、桨叶;9、三通管件;10、同步带无刷电机;11、支撑架碳杆;12、电池仓支撑碳杆;13、电机同步带轮;14、电池仓碳板;15、电池;16、滚筒毛刷;17、脚架碳杆;18、轴承;19、橡胶轻质轮胎;20、滚筒毛刷大口径碳杆;21、第一碳杆;22、第三碳杆;23、脚架三通管件;24、支撑架转动轴承;25、支撑架三通管件;26、清洁毛刷;27、转动三通管件凹槽;28、滚筒毛刷凹槽;29、同步带。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 本发明提供了如图1-7所示的一种基于多旋翼无人机的光伏太阳能板清扫系统,包括机身,机身下层的滚筒脚架和机身上层的三根平行的第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳

杆22,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22上通过管夹6架有一碳板组成的主控仓2,第一碳杆21、第二碳杆3、第三碳杆22的两侧通过三通管件平行垂直连接无刷电机碳杆7,在无刷电机碳杆7四个末端安装有四个无刷电机4,四个无刷电机4分别连接桨叶8;所述滚筒脚架的主体由两根等长的脚架碳杆17与两根支撑架碳杆11构成,支撑架碳杆11通过脚架三通管件23与脚架碳杆17连接,同时在两支支撑架碳杆11之间装有一用于固定电池仓支撑碳杆12,其与支撑架碳杆11通过支撑架三通管件25固定,形成的两个T型结构,使得机身支撑方面更加稳固,电池仓位置近地,致使整个机身的重心下移,电池仓支撑碳杆12上通过两个管夹固定有电池仓碳板14,电池仓碳板14上同时安放固定电池15以及其他电子传感器。

[0027] 由碳杆组成的整体机架相比碳板机架更加稳固,所能承受的机械应力更大,其可控性更高,对于高空作业时的强风有着更好的适应性。无刷电机与桨叶在机体降落于光伏太阳能板表面时仍保持工作状态,在保持多旋翼无人机姿态的同时,使得整体机身不易随光伏太阳能板的坡度滑动;高速旋转的多旋翼也提供了大范围风场,对光伏太阳能板表面脏污尘埃的清扫工作起到了重要作用,风场的存在同时也将给予机身一个相对于重力的反向作用力,利于减少机身对光伏太阳能板的压力作用。

[0028] 上述两侧脚架碳杆17上均套有滚筒毛刷16,滚筒毛刷16由大口径碳杆20与若干条清洁毛刷26组成,滚筒毛刷与内侧的脚架碳杆17由轴承支撑连接,每个脚架碳杆17中间位置装有一脚架三通管件23,滚筒毛刷16的碳杆20表面带有一圈滚筒毛刷凹槽28,使得毛刷同步带轮5能嵌入其中而不易发生滑动。

[0029] 上述毛刷同步带轮5由电机同步带轮13带动高速旋转,电机同步带轮13和同步带无刷电机10连接,且同步带无刷电机10被安装在由电池仓支撑碳杆12支撑起的电池仓碳板14上。

[0030] 上述第二碳杆3通过转动三通管件1与支撑架碳杆11相连,转动三通管件1与第二碳杆3的连接处安装有两个轻质轴承24,所述轻质轴承24使支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴转动;同时转动三通管件1内部带有一圈转动三通管件凹槽27,其直径应与轻质轴承24外径等同,第二碳杆3的直径应与轻质轴承24的内径等同,使得支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动更加稳定,同时当机体降落于光伏太阳能板表面时,脚架下端整体接触光伏太阳能板表面,随着机体降落,脚架将通过支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴的转动自然适应光伏太阳能板的倾斜度,使该系统能适应不同角度光伏太阳能板的作业任务。

[0031] 上述脚架碳杆17两末端均套有一个轴承橡胶轮,所述轴承橡胶轮由一轴承18与橡胶轻质轮胎19构成,轴承18被固定在轴承橡胶轮内部。脚架三通管件23与轴承橡胶轮均对滚筒毛刷16起到一个限位的作用;当机体完全降落于光伏太阳能板表面时,轴承橡胶轮作为机体下方支撑点,其橡胶材质能起到一定防滑的作用。轴承橡胶轮无驱动力,其直径略大于滚筒毛刷16,当滚筒毛刷16高速转动时,因轴承橡胶轮直径略大,滚筒毛刷16不着地,其与光伏太阳能板的滚动摩擦转化为滑动摩擦,清洁效率更高,同时高速旋转的滚筒毛刷16同时也能带动轴承橡胶轮运动,配合其四驱特性,实现机体在光伏太阳能板上的自由运动。

[0032] 橡胶轻质轮胎19是通过轴承18套在脚架碳杆17上,橡胶轻质轮胎19和轴承18是同心套在一起的。

[0033] 本发明工作原理:操作者在需要使用本系统进行光伏太阳能板清扫作业工作时,操作多旋翼无人机悬停于光伏太阳能板上空,使多旋翼无人机自然降落于光伏太阳能板表

面,在这个过程中,多旋翼无人机脚架优先接触光伏太阳能板表面,随着高度降低,支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴转动,脚架随着转动自然适应光伏太阳能板的倾斜度,四个轴承橡胶轮18、19此时均自然停靠在光伏太阳能板表面,此时多旋翼无人机所承载的重量减轻,耗能减少,其桨叶8与无刷电机4仍在高速转动,提供大范围风场的同时,保持上部机身姿态稳定;机体自然降落于光伏太阳能板表面,电池仓四角的同步带无刷电机10开始工作,转动并带动电机同步带轮13与毛刷同步带轮5转动,毛刷同步带轮5高速转动,为机体提供向前的驱动力,带动轴承橡胶轮向前运动的同时,滚筒毛刷16不断与光伏太阳能板发生滑动摩擦,扬尘并将部分脏污刷下,脏污尘埃最后经由无人机产生的大范围风场吹走,完成全部的清扫工作。在完成光伏太阳能板横向一排的作业后,多旋翼无人机于光伏太阳能板尽头起飞,此时支撑架碳杆11以第二碳杆3为轴再次自然转动至自然垂直状态,多旋翼无人机可选择下一作业目标再次重复以上操作。

[0034] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0035] 本发明使用到的标准零件均可以从市场上购买,异形件根据说明书的和附图的记载均可以进行订制。

[0036] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

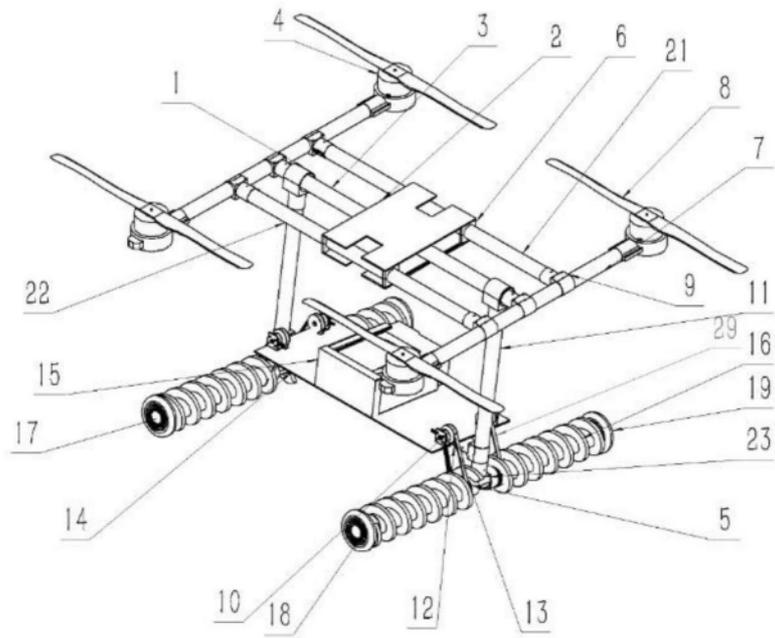


图1

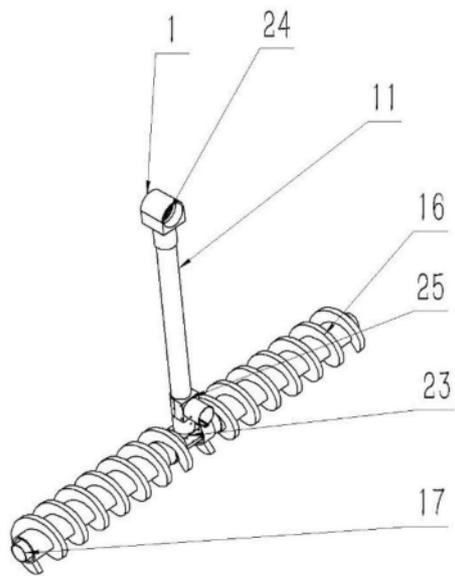


图2

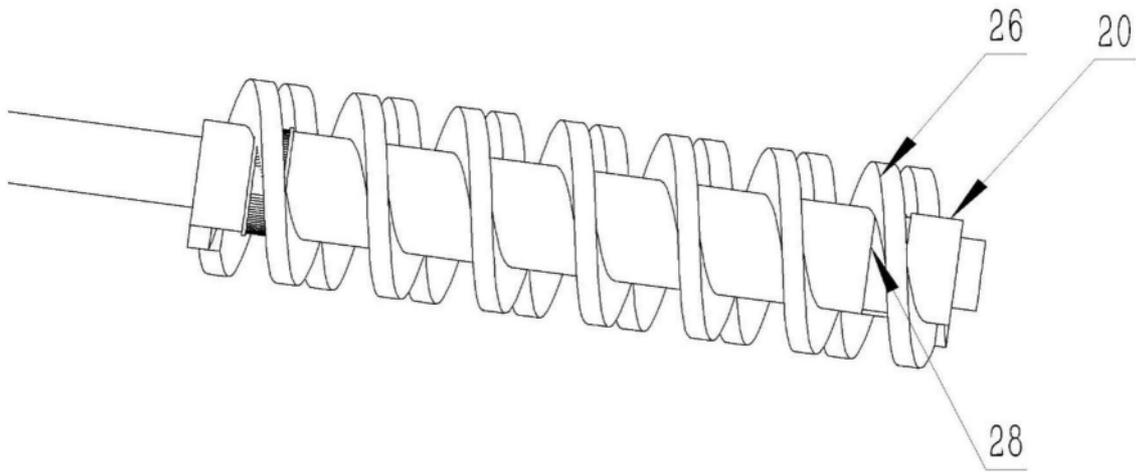


图3

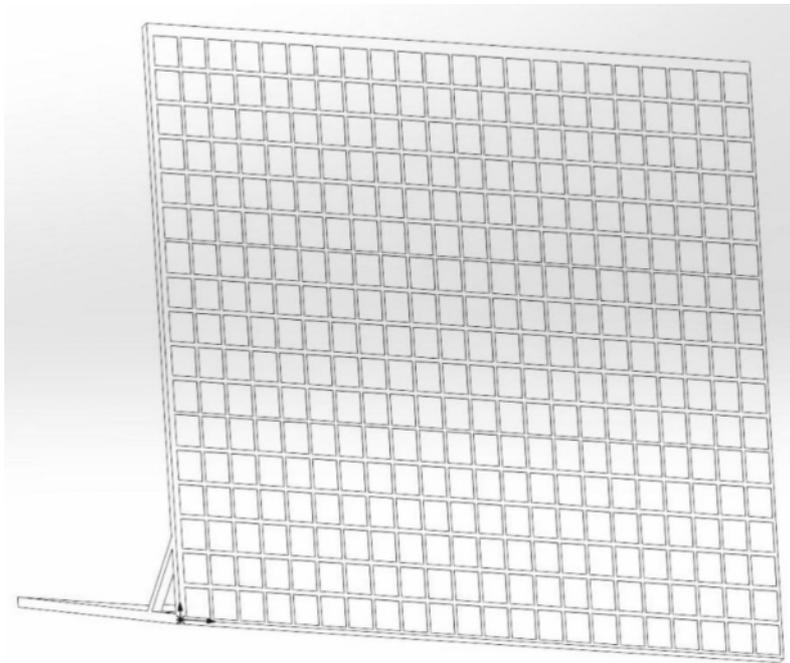


图4

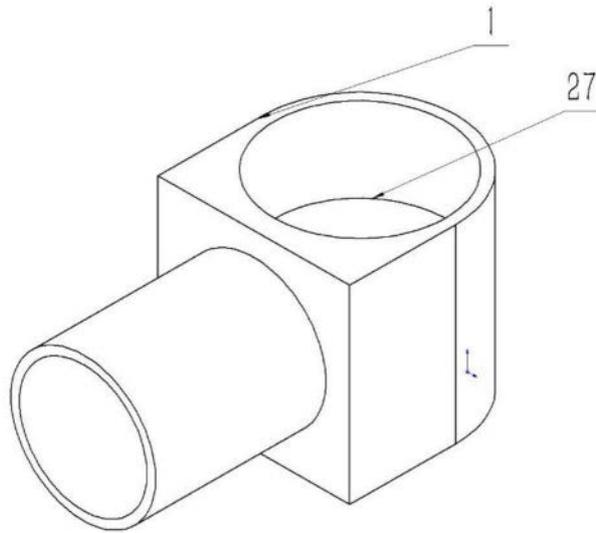


图5

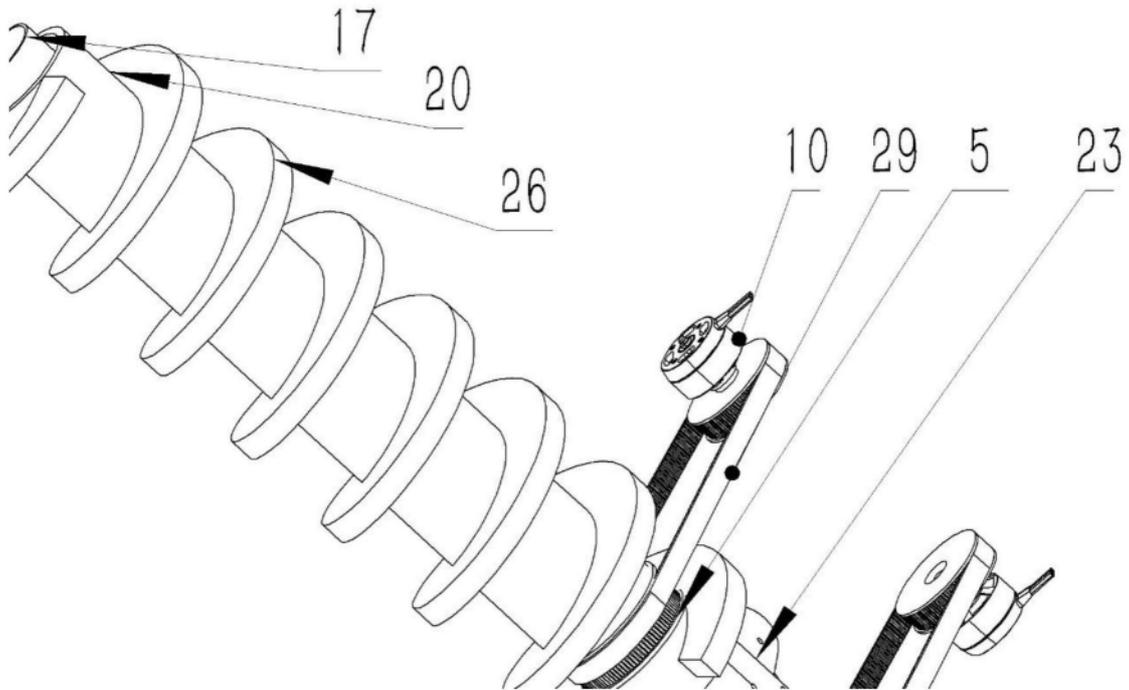


图6

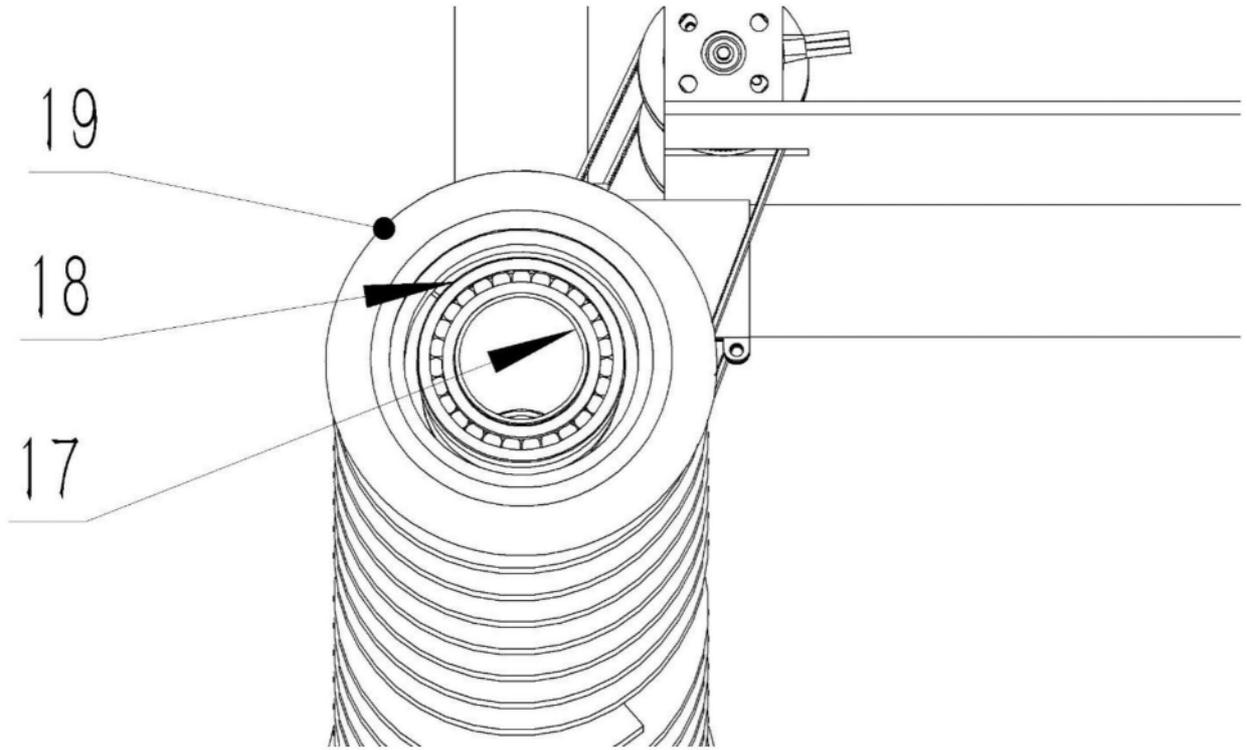


图7