



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104858865 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201510241347. X

WO 2015012997 A1, 2015. 01. 29,

(22) 申请日 2015. 05. 13

丁党平, 张士华. 《成形蒙皮的数控加工》. 《装备制造》. 2011, 第 11 卷 (第 1 期), 第 41-43 页.

(73) 专利权人 南昌航空大学

地址 330000 江西省南昌市丰和南大道 696 号

审查员 肖荔荔

(72) 发明人 王云 宗剑 陈志雄

(74) 专利代理机构 南昌洪达专利事务所 36111

代理人 刘凌峰

(51) Int. Cl.

B25J 9/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103567641 A, 2014. 02. 12,

CN 104476109 A, 2015. 04. 01,

CN 202964060 U, 2013. 06. 05,

US 2011098852 A1, 2011. 04. 28,

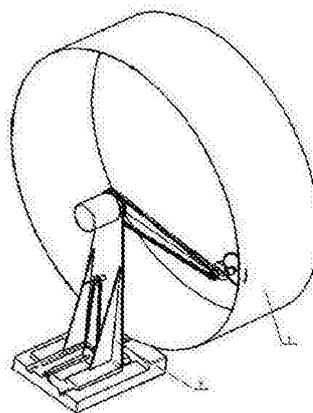
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手

(57) 摘要

本发明提供一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手, 由航向对刀调节机构和轮廓仿行切割机构组成, 主要包括大 V 型带轮、端盖、下轴瓦、丝杆、上轴瓦、V 型带、小 V 型带轮、下轴瓦、轴、上轴瓦、摇柄和基座部件组成; 轮廓仿行切割机构主要由圆盘、切割电机、小臂体、大臂体、同步带轮、旋转电机、上轴瓦和下轴瓦等组成; 航向对刀机构用来实现切割机身蒙皮端面之前的航向对刀功能, 轮廓仿行切割机构用来跟随蒙皮轮廓进行径向进给和切割。本发明的优点是: 不需要复杂笨重的曲线导轨, 对蒙皮形状适应性广, 可一机多用; 运动控制简单、传动链少、积累误差小、切割精度高; 装置小巧、结构简单可靠、安装调整快捷、操作维护方便。



1. 一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:具有航向对刀功能的调节机构和跟随轮廓形状进行仿形进给功能的切割机械手;

所述具有航向对刀功能的调节机构由大V型带轮(4-1),大端盖固定螺钉(4-2),大端盖(4-3),第一下轴瓦(4-4),丝杆(4-5),第一上轴瓦(4-6),V型带(4-7),小V型带轮(4-8),小端盖固定螺钉(4-9),第二下轴瓦(4-10),轴(4-11),第二上轴瓦(4-12),小端盖(4-13),摇柄(4-14),基座(4-15)组成,丝杆(4-5)螺旋穿过大V型带轮(4-1)和大端盖(4-3)固定在基座(4-15)上,大V型带轮(4-1)凸台环形凹槽处安装第一下轴瓦(4-4)、第一上轴瓦(4-6),大V型带轮(4-1)、第一下轴瓦(4-4)、第一上轴瓦(4-6)一起安置在特殊结构轴承座上,大端盖(4-3)通过大端盖固定螺钉(4-2)与支撑板(3-15)固定在一起,小V型带轮(4-8)与轴(4-11)配合并且焊接固定,轴(4-11)环形凹槽处安装第二上轴瓦(4-12)、第二下轴瓦(4-10),轴(4-11)、第二上轴瓦(4-12)、第二下轴瓦(4-10)一起安置在特殊结构轴承座里,小端盖(4-13)通过小端盖固定螺钉(4-9)与支撑板(3-15)组合固定在一起,摇柄(4-14)通过螺旋机构与小V型带轮(4-8)端部螺杆孔相配合,再由V型带(4-7)连接小V型带轮(4-8)和大V型带轮(4-1);

所述跟随轮廓形状进行仿形进给功能的切割机械手由圆盘锯片(3-1)、锯片定位套(3-2)、切割电机(3-3)、切割电机固定螺钉(3-4)、小臂体(3-5)、大臂体(3-6)、小同步带轮(3-7)、小同步带轮固定螺母(3-8)、行星轴(3-9)、同步带(3-10)、圆盘锯片固定螺母(3-11)、大同步带轮(3-12)、大臂体固定螺母(3-13)、旋转电机固定螺钉(3-14)、支撑板(3-15)、插销(3-16)、旋转电机(3-17)、小臂体固定螺母(3-18)、大臂体定位套(3-19)、大臂体轴瓦座盖(3-6-1)、大臂体轴瓦座盖固定螺栓(3-6-2)、第三上轴瓦(3-6-3)、小臂体键(3-6-4)、第三下轴瓦(3-6-5)、大臂体轴瓦座盖固定螺母(3-6-6)、大臂体本部(3-6-7)、小同步带轮键(3-6-8)组成,锯片定位套(3-2)同切割电机(3-3)轴螺旋配合,圆盘锯片(3-1)通过锯片定位套(3-2)和圆盘锯片固定螺母(3-11)安装在切割电机(3-3)轴上,切割电机(3-3)通过切割电机固定螺钉(3-4)固定在小臂体(3-5)上,小臂体(3-5)通过小臂体键(3-6-4)和小臂体固定螺母(3-18)固定在行星轴(3-9)一端,行星轴(3-9)和大臂体(3-6)通过第三上轴瓦(3-6-3)和第三下轴瓦(3-6-5)相配合,小同步带轮(3-7)通过小同步带轮键(3-6-8)和小同步带轮固定螺母(3-8)固定在行星轴(3-9)的另一端,大臂体(3-6)另一端通过大臂体固定螺母(3-13)和大臂体定位套(3-19)固定在旋转电机(3-17)减速器主转轴上,旋转电机(3-17)通过旋转电机固定螺钉(3-14)固定在支撑板(3-15)上,同步带(3-10)连接小同步带轮(3-7)和大同步带轮(3-12)。

2. 根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:所述的大同步带轮(3-12)上面靠近外缘处有许多插销孔,与之对应的支撑板(3-15)安装大同步带轮(3-12)之处也有对应的插销孔。

3. 根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:所述的支撑板(3-15)底部含长条燕尾型凸槽,基座(4-15)上含有与之对应的长条燕尾型凹槽。

4. 根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:所述的基座(4-15)两根长燕尾型凹槽导轨之间中部含有与之长度相等的大V型带轮(4-1)凹槽,且大V型带轮(4-1)凹槽半径要大于大V型带轮(4-1)。

5. 根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:大臂体

定位套(3-19)与大臂体(3-6)相配合处采用六边形,且配合处定位套宽度小于大臂体(3-6)配合处宽度。

6.根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:锯片定位套(3-2)和圆盘锯片(3-1)配合处采用六边形,且配合处定位套(3-2)宽度小于圆盘锯片(3-1)厚度。

7.根据权利要求4所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:所叙述的基座(4-15)的长条燕尾型凹槽长度大于支撑板(3-15)底部含长条燕尾型凸槽长度。

8.根据权利要求1所述的一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:丝杆(4-5)穿过支撑板(3-15)孔,且支撑板(3-15)孔要大于丝杆(4-5)直径。

一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手

技术领域

[0001] 本发明属于飞机制造装备技术领域,具体涉及一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手。

背景技术

[0002] 飞机机身蒙皮部件端面是飞机各部件之间的工艺分离对接面,要求具有较高的对接精度,目前国内飞机机身部件端面蒙皮余量的切割大多采用手工切割的工艺方法,这种方法切割质量较差,切割的效率低下,人工的劳动强度很大。也有采用切割小车沿着环形轨道运动来切割蒙皮的装置,但结构复杂,传动环节多,误差累计大,切割精度低,切割装置笨重,安装调节复杂,切割效率低下。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,用来解决现有切割飞机机身蒙皮端面余量的质量差,效率低下等问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,其特征在于:具有航向对刀功能的调节机构和跟随轮廓形状进行仿形进给功能的切割机械手;

[0005] 具有航向对刀功能的调节机构由大V型带轮,大端盖固定螺钉,大端盖,第一下轴瓦,丝杆,第一上轴瓦,V型带,小V型带轮,小端盖固定螺钉,第二下轴瓦,轴,第二上轴瓦,小端盖,摇柄,基座组成,丝杆螺旋穿过大V型带轮和大端盖固定在基座上,大V型带轮凸台环形凹槽处安装第一下轴瓦、第一上轴瓦,大V型带轮、第一下轴瓦、第一上轴瓦一起安置在特殊结构轴承座上,大端盖通过大端盖固定螺钉与支撑板固定在一起,小V型带轮与轴配合并且焊接固定,轴环形凹槽处安装第二上轴瓦、第二下轴瓦,轴、第二上轴瓦、第二下轴瓦一起安置在特殊结构轴承座里,小端盖通过小端盖固定螺钉与支撑板组合固定在一起,摇柄通过螺旋机构与小V型带轮端部螺杆孔相配合,再由V型带连接小V型带轮和大V型带轮;

[0006] 跟随轮廓形状进行仿形进给功能的切割机械手由圆盘锯片、锯片定位套、切割电机、切割电机固定螺钉、小臂体、大臂体、小同步带轮、小同步带轮固定螺母、行星轴、同步带、圆盘锯片固定螺母、大同步带轮、大臂体固定螺母、旋转电机固定螺钉、支撑板、插销、旋转电机、小臂体固定螺母、大臂体定位套、大臂体轴瓦座盖、大臂体轴瓦座盖固定螺栓、第三上轴瓦、小臂体键、第三下轴瓦、大臂体轴瓦座盖固定螺母、大臂体本部、小同步带轮键组成,锯片定位套同切割电机轴螺旋配合,圆盘锯片通过锯片定位套和圆盘锯片固定螺母安装在切割电机轴上,切割电机通过切割电机固定螺钉固定在小臂体上,小臂体通过小臂体键和小臂体固定螺母固定在行星轴一端,行星轴和大臂体通过第三上轴瓦和第三下轴瓦相配合,小同步带轮通过小同步带轮键和小同步带轮固定螺母固定在行星轴的另一端,大臂体另一端通过大臂体固定螺母和大臂体定位套固定在旋转电机减速器主转轴上,旋转电机通过旋转电机固定螺钉固定在支撑板上,同步带连接小同步带轮和大同步带轮。

[0007] 其中,支撑板底部含长条燕尾型凸槽,基座上含有与之对应的长条燕尾型凹槽。

[0008] 其中,基座的长条燕尾型凹槽长度大于支撑板底部含长条燕尾型凸槽长度。

[0009] 其中,大臂体定位套与大臂体相配合处采用六边形,且配合处定位套宽度小于大臂体配合处宽度。

[0010] 其中,锯片定位套和圆盘锯片配合处采用六边形,且配合处定位套宽度小于圆盘锯片厚度。

[0011] 另外,大同步带轮上面靠近外缘处有许多插销孔,与之对应的支撑板安装大同步带轮之处也有对应的插销孔。

[0012] 另外,基座两根长燕尾型凹槽导轨之间中部含有与之长度相等的大V型带轮凹槽,且大V型带轮凹槽半径要大于大V型带轮。

[0013] 另外,丝杆穿过支撑板孔,且支撑板孔要大于丝杆直径。

[0014] 本发明的有益效果是:

[0015] 1). 不需要复杂笨重的曲线导轨,对蒙皮形状适应性广,可一机多用;

[0016] 2). 运动控制简单,传动链少,积累误差小,切割精度高;

[0017] 3). 装置小巧,结构简单,安装调整快捷,使用操作方便;

[0018] 4). 全部标准化部件,制造成本低,安全可靠,维护方便。

[0019] 附图说明:

[0020] 1. 图1是本发明装置的总体示意图;

[0021] 2. 图2是本发明装置两大机构示意图;

[0022] 3. 图3是本发明装置的机械手偏心切割机构结构示意图;

[0023] 4. 图4是本发明装置的大臂体-行星轴装配结构示意图;

[0024] 5. 图5是本发明装置的同步带传动结构示意图;

[0025] 6. 图6是本发明装置的主电机及减速器安装部位结构示意图;

[0026] 7. 图7是本发明装置的切割机械手安装整体结构示意图;

[0027] 8. 图8是本发明装置的航向进给调节传动装配结构示意图。

[0028] 图中,1. 飞机蒙皮,2. 切割机械手,3. 跟随轮廓形状进行仿行进给功能机构,4. 航向对刀功能的调节机构,3-1. 圆盘锯片,3-2. 锯片定位套,3-3. 切割电机,3-4. 切割电机固定螺钉,3-5. 小臂体,3-6. 大臂体,3-7. 小同步带轮,3-8. 小同步带轮固定螺母,3-9. 行星轴,3-10. 同步带,3-6-1. 大臂体轴瓦座盖,3-6-2. 大臂体轴瓦座盖固定螺栓,3-6-3. 第三上轴瓦,3-6-4. 小臂体键,3-6-5. 第三下轴瓦,3-6-6. 大臂体轴瓦座盖固定螺母,3-6-7. 大臂体本部,3-6-8. 小同步带轮键,3-11. 圆盘锯片固定螺母,3-12. 大同步带轮,3-13. 大臂体固定螺母,3-14. 旋转电机固定螺母,3-15. 支撑板,3-16. 插销,3-17. 旋转电机,3-18. 小臂体固定螺母,3-19. 大臂体定位套,4-1. 大V型带轮,4-2. 大端盖固定螺钉,4-3. 大端盖,4-4. 第一下轴瓦,4-5. 丝杆,4-6. 第一上轴瓦,4-7. V型带,4-8. 小V型带轮,4-9. 小端盖固定螺钉,4-10. 第二下轴瓦,4-11. 轴,4-12. 第二上轴瓦,4-13. 小端盖,4-14. 摇柄,4-15. 基座。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明:

[0030] 本发明提供了一种飞机机身蒙皮端面余量切割机械手,包括航向对刀调节机构、跟随轮廓形状进行仿行进给功能的切割机械手部分,如图2所示。航向对刀机构用来实现切

割机身蒙皮端面之前的航向对刀和退刀功能,跟随轮廓形状进行仿行进给功能的切割机械手用来跟随蒙皮轮廓进行径向进给和切割及径向对刀功能。

[0031] 跟随轮廓形状进行仿行进给功能的切割机械手装置结构如图3、4、5、6、7所示,它主要由圆盘锯片3-1、锯片定位套3-2、圆盘锯片固定螺母3-11、切割电机3-3、切割电机固定螺钉3-4、小臂体3-5、小臂体固定螺母3-18、大臂体3-6、小同步带轮 3-7、小同步带轮固定螺母3-8、行星轴3-9、同步带3-10、圆盘锯片固定螺母3-11、大同步带轮3-12、大臂体固定螺母3-13、旋转电机固定螺钉3-14、支撑板3-15、插销3-16、旋转电机3-17、小臂体固定螺母3-18、大臂体定位套3-19、大臂体轴瓦座盖3-6-1、大臂体轴瓦座盖固定螺栓3-6-2、第三上轴瓦3-6-3、小臂体键3-6-4、第三下轴瓦3-6-5、大臂体轴瓦座盖固定螺母3-6-6、大臂体本部3-6-7、小同步带轮键3-6-8零件装配而成。

[0032] 锯片定位套3-2同切割电机3-3轴螺旋配合,圆盘锯片3-1通过锯片定位套3-2和圆盘锯片固定螺母3-11安装在切割电机3-3轴上,切割电机3-3通过切割电机固定螺钉3-4固定在小臂体3-5上,小臂体3-5通过小臂体键3-6-4和小臂体固定螺母3-18固定在行星轴3-9一端,行星轴3-9和大臂体3-6通过第三上轴瓦3-6-3和第三下轴瓦3-6-5相配合,小同步带轮3-7通过小同步带轮键3-6-8和小同步带轮固定螺母3-8固定在行星轴3-9的另一端,大臂体3-6另一端通过大臂体固定螺母3-13和大臂体定位套3-19零件固定在旋转电机3-17减速器主转轴上,旋转电机3-17通过旋转电机固定螺钉3-14固定在支撑板3-15上,同步带3-10连接小同步带轮3-7和大同步带轮3-12。

[0033] 大臂体3-6和小臂体3-5是由同一台旋转电机3-17驱动。其中旋转电机3-17通过驱动大臂体3-6,大臂体3-6旋转时通过同步带传动系统(小同步带轮3-7、大同步带轮3-12及同步带3-10)作用,使小同步带轮3-7绕着自己几何中心进行自传和绕着旋转电机3-17几何中心公转,进而驱动行星轴3-9和行星轴3-9另一端的小臂体3-5进行自转和公转,小臂体3-5是一个偏心轮盘,其上所偏心安装有与小臂体3-5固连的切割电机3-3整体则绕着行星轴3-9公转和绕着旋转电机3-17公转,这两种特定的公转曲线复合在一起得到近似椭圆蒙皮外形轨迹。圆形锯片3-1则由切割电机3-3驱动,使圆形锯片3-1产生较高的转速执行切割任务。

[0034] 航向对刀传动机构如下图8所示,它主要由大V型带轮4-1,大端盖固定螺钉4-2,大端盖4-3,第一下轴瓦4-4,丝杆4-5,第一上轴瓦4-6,V型带4-7,小V型带轮4-8,小端盖固定螺钉4-9,第二下轴瓦4-10,轴4-11,第二上轴瓦4-12,小端盖4-13,摇柄4-14,基座4-15部件组成。

[0035] 丝杆4-5螺旋穿过大V型带轮4-1和大端盖4-3固定在基座4-15上,大V型带轮4-1凸台环形凹槽处安装第一下轴瓦4-4、第一上轴瓦4-6,一起安置在特殊结构轴承座上,大端盖4-3通过大端盖固定螺钉4-2与支撑板3-15固定在一起,小V型带轮4-8与轴4-11配合并且焊接固定,轴4-11环形凹槽处安装第二上轴瓦4-12、第二下轴瓦4-10,一起安置在特殊结构轴承座里,小端盖4-13通过小端盖固定螺钉4-9与支撑板3-15组合固定在一起,摇柄4-14通过螺杆机构与小V型带轮4-8端部螺杆孔相配合,再由V型带4-7连接小V型带轮4-8和大V型带轮4-1。

[0036] 旋转电机的圆周运动主输出轴上和小臂体轴上一对按传动比为2设计的同步带轮联动,即当大臂体实现一周环切时,小臂体旋转两周,实现对椭圆型蒙皮的两次伸缩跟随,

始终保证合理的切削进给量。

[0037] 本发明工作原理主要是依据于行星轮的有规律自转结合偏心轮旋转运动产生一种特定的复合曲线轨迹,这种复合曲线轨迹的设计符合飞机蒙皮截面的形状,这种巧妙的曲线实现机构设计不仅结构简单可靠,而且操作也比较方便。具体实施过程如下:

[0038] 1). 安装过程

[0039] 转动大臂体3-6,使大臂体3-6以上的可运动部件处在飞机蒙皮半长轴方向上,拔出大同步带轮3-12固定插销并转动大同步带轮3-12,调整小臂体3-5在空间的位置,使大臂体3-6加小臂体3-5在半长轴方向上投影长度及圆盘锯片3-1半径长度三者之和在飞机蒙皮半长轴方向上小于飞机蒙皮半长轴内径,移动待切割的飞机蒙皮至机械手恰当地方进行固定。

[0040] 2). 对刀过程

[0041] 通过摇柄4-14顺时针摇动支撑板3-15中部的小V型带轮4-8,使支撑板3-15相对基座4-15滑动,使圆盘锯片3-1盘面刚好与待切割蒙皮切割线在同一平面即可,达到进行航向调节对刀效果。然后转动大同步带轮3-12,使小臂体3-5上的圆盘锯片3-1旋转至紧挨着待切割飞机蒙皮处,插入插销3-16固定大同步带轮3-12,完成径向对刀效果,对刀过程完毕。

[0042] 3). 切割过程

[0043] 完成对刀动作以后,仔细检查确保正确无误后,先开动切割电机3-3,再开动旋转电机3-17,使机械手进行飞机蒙皮端面余量切割,待旋转电机旋转一周后,先关闭旋转电机3-17,再关闭切割电机3-3,完成切割过程。

[0044] 4). 拆卸过程

[0045] 完成切割过程以后,逆时针摇动支撑板中部的小V型带轮4-8,使机械手远离已切割飞机蒙皮,再移动完成切割飞机蒙皮远离机械手即可。

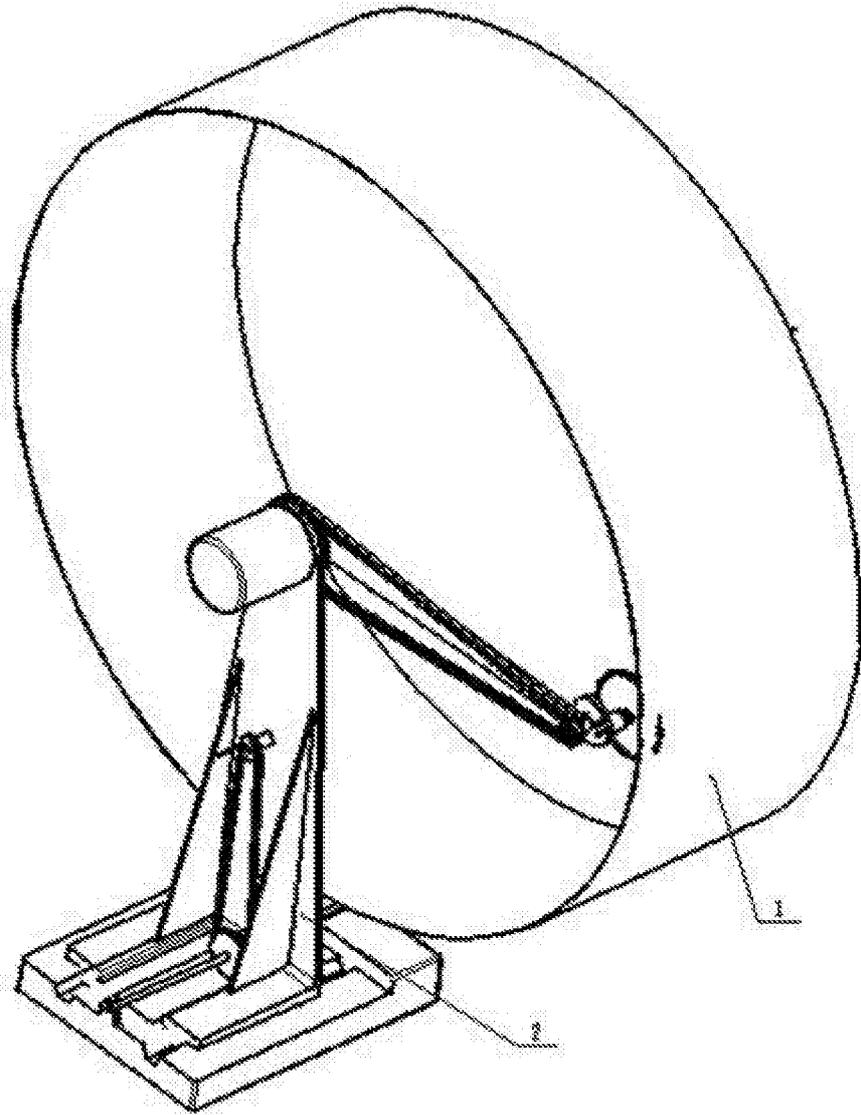


图 1

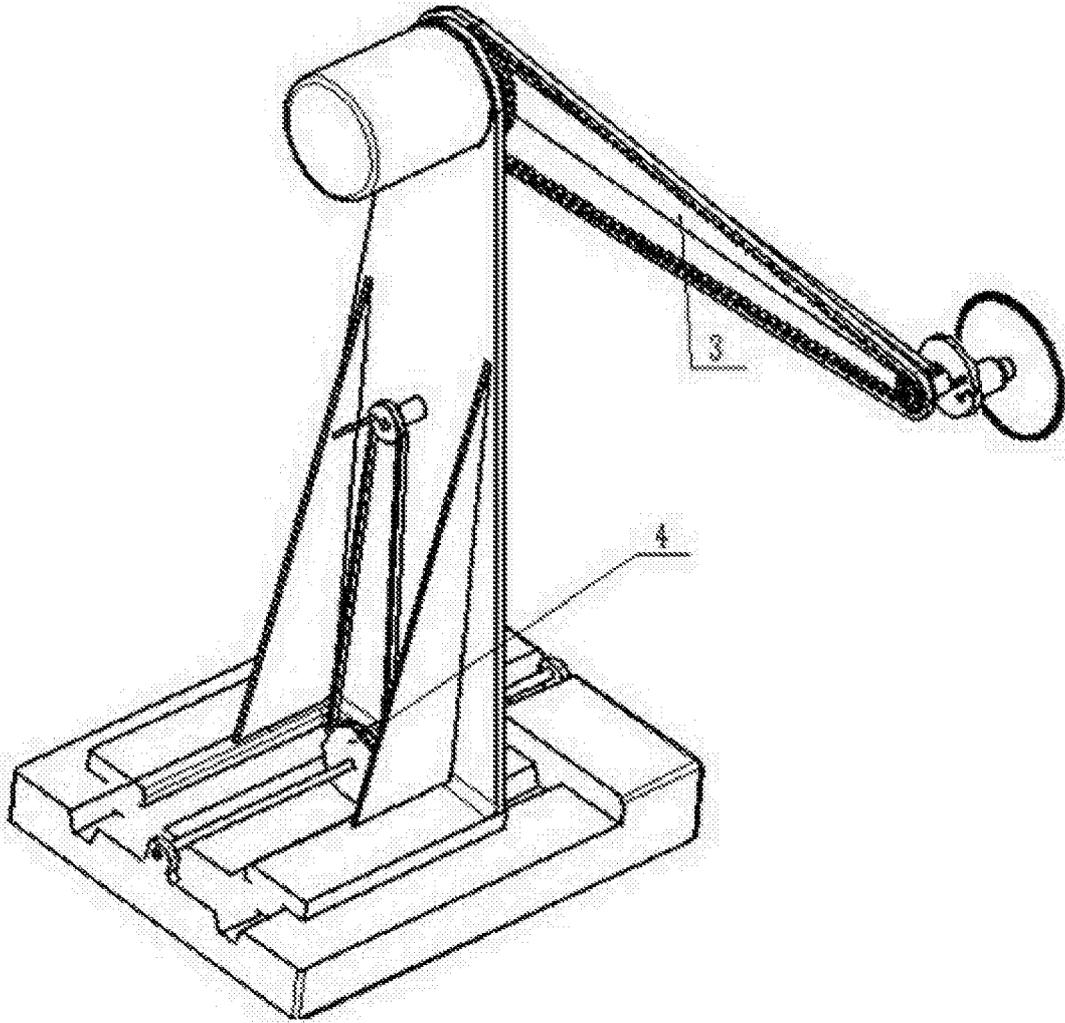


图 2

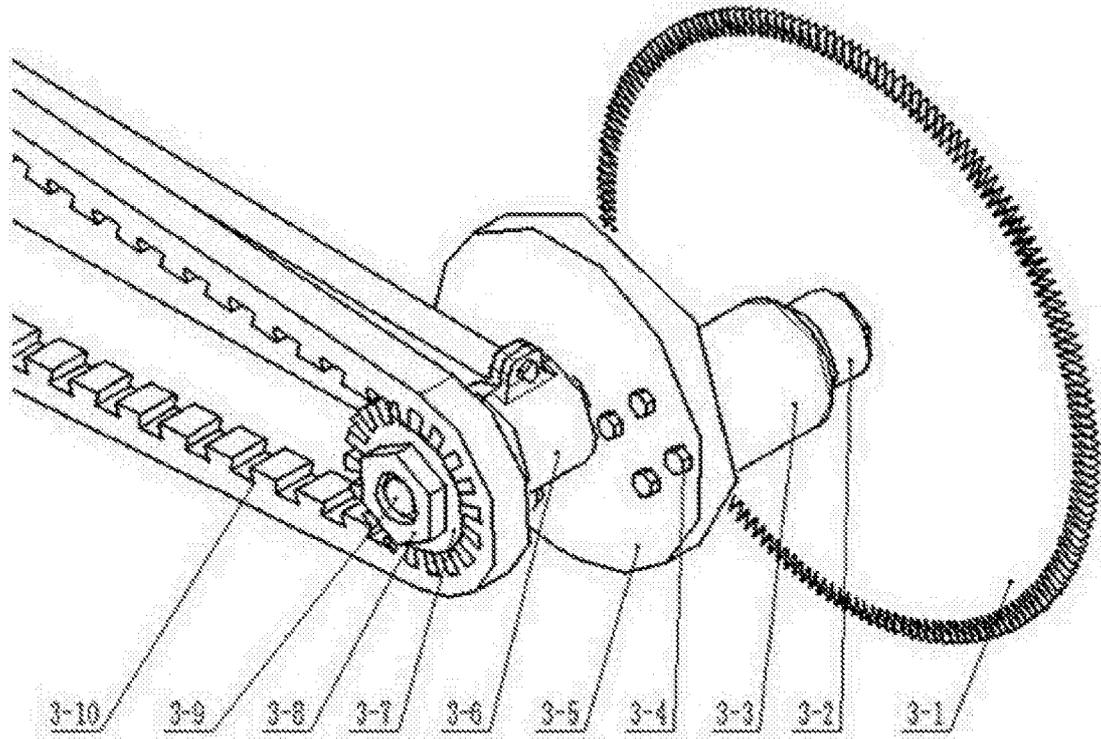


图 3

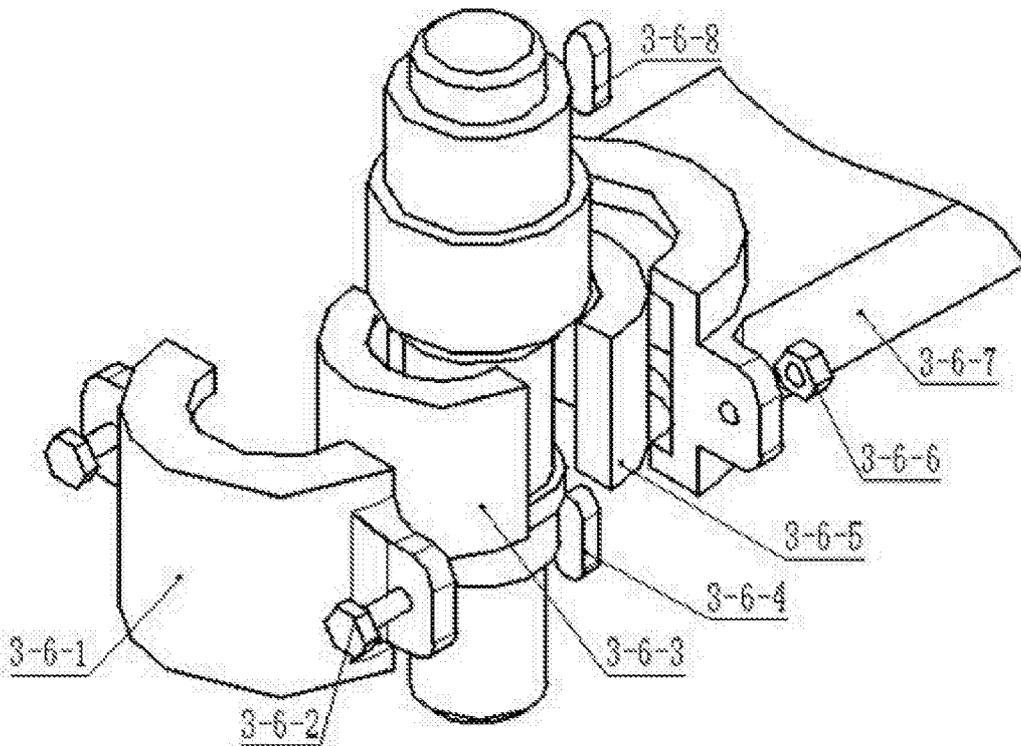


图 4

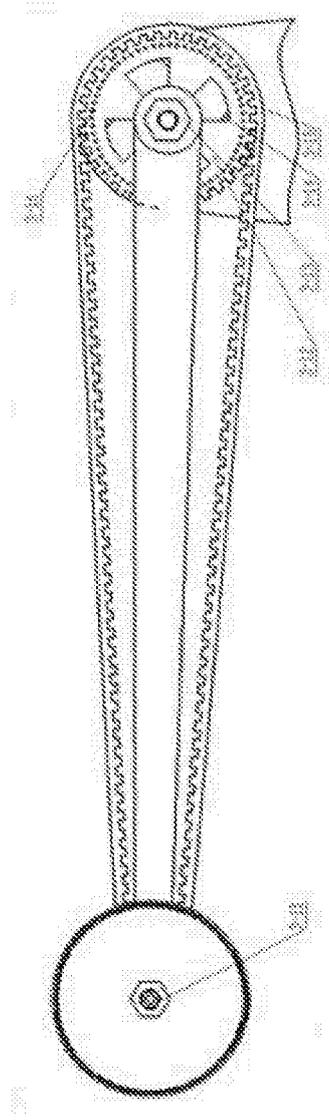


图 5

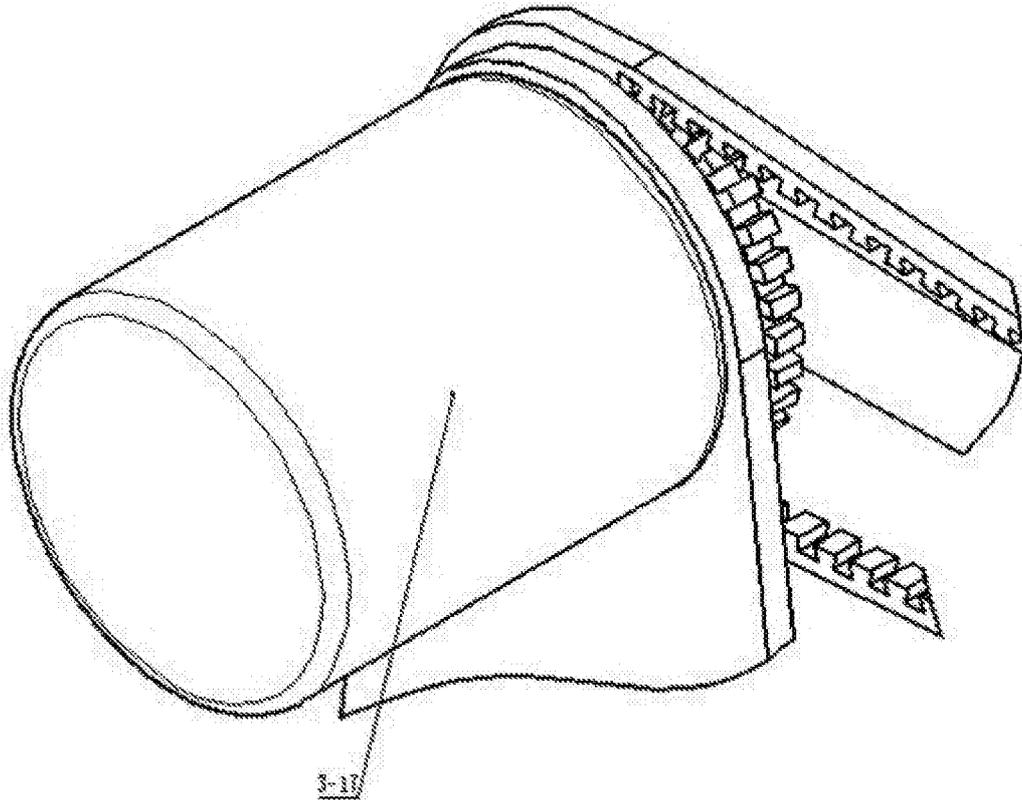


图 6

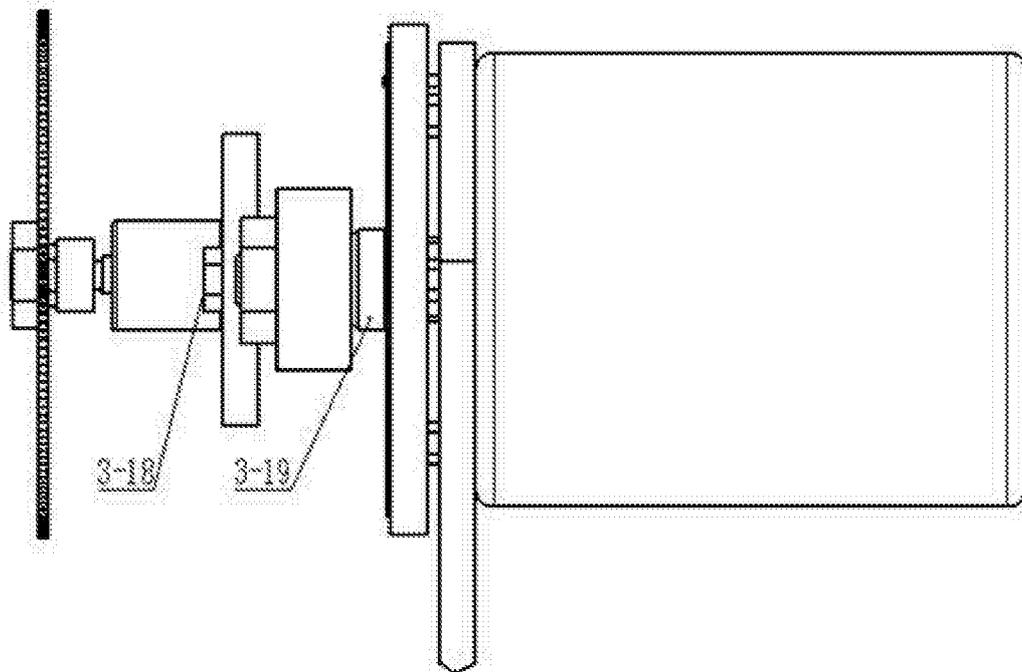


图 7

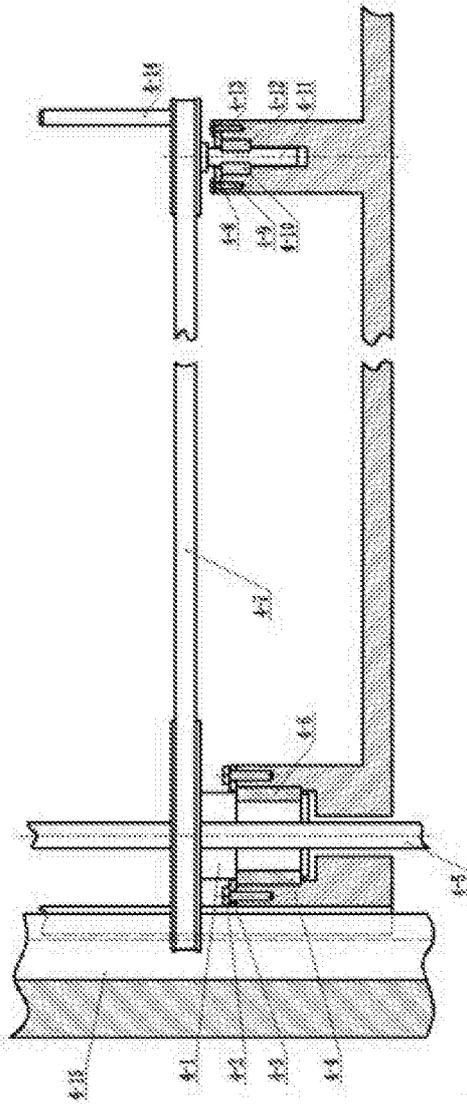


图 8