



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119369763 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 28

(21) 申请号 202411736519.6

(22) 申请日 2024.11.29

(71) 申请人 东方电气集团科学技术研究院有限公司

地址 610000 四川省成都市中国(四川)自由贸易试验区成都天府新区正兴街道宁波路东段

申请人 东方电气股份有限公司
东方电气(天津)风电叶片工程有限公司

(72) 发明人 官雪梅 谢齐 李严 张帆
别春华 荣必贤 王立闻 凌乐

(74) 专利代理机构 成都天嘉知识产权代理有限公司 51211

专利代理师 苏丹

(51) Int.Cl.

B29C 70/38 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

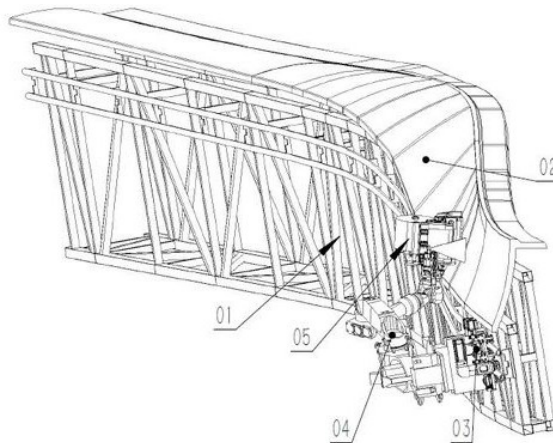
权利要求书5页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统

(57) 摘要

本申请涉及喷涂控制技术领域,具体地涉及一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,包括风电叶片结构件预制模具系统,风电叶片结构件预制模具系统包括风电叶片结构件预制模具和风电叶片结构件预制模具支撑架,双轨行走驱动机构安装在风电叶片结构件预制模具支撑架上,曲面自适应姿态调节机构安装在双轨行走驱动机构上,纤维布自动铺设机构安装在曲面自适应姿态调节机构末端,表面喷涂机构、斜置剪切机构和铺设质量检测机构与纤维布自动铺设机构固定连接。本发明可以实现既有模具的自动化改造,且双轨行走驱动机构的轨道模拟模具形状,可适应模具形状和尺寸变化较大的情况,轨道和设备整体占用空间小,不改变原厂房空间布局,提高空间利用率。



1. 一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:包括风电叶片结构件预制模具(02)系统、双轨行走驱动机构(03)、曲面自适应姿态调节机构(04)、纤维布自动铺设机构(05)、表面喷涂机构(06)、斜置剪切机构(07)和铺设质量检测机构;

所述风电叶片结构件预制模具(02)系统包括风电叶片结构件预制模具(02)和风电叶片结构件预制模具支撑架(01),所述双轨行走驱动机构(03)安装在风电叶片结构件预制模具支撑架(01)上,所述曲面自适应姿态调节机构(04)安装在双轨行走驱动机构(03)上,所述纤维布自动铺设机构(05)安装在曲面自适应姿态调节机构(04)末端,所述表面喷涂机构(06)、斜置剪切机构(07)和铺设质量检测机构与纤维布自动铺设机构(05)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:双轨行走驱动机构(03)从第一层纤维布铺设的起始位置沿风电叶片结构件预制模具(02)长度方向自动行走,所述曲面自适应姿态调节机构(04)根据模具形状和位置实时调整纤维布自动铺设机构(05)、表面喷涂机构(06)、斜置剪切机构(07)和铺设质量检测机构与模具表面的相对位置,表面喷涂机构(06)在纤维布铺设前喷专用胶,铺设质量检测机构通过视觉方式,实时拍摄铺布效果,并通过图像处理,实时检测铺设是否有缺陷,在完成单层铺设后,斜置剪切机构(07)实现多余纤维布的剪切;双轨行走驱动机构(03)回到下一层纤维布铺设的起始位置,开始第二层纤维布的铺设,最终实现纤维布在模具表面的逐层自动铺设。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述双轨行走驱动机构(03)包括轨道架,所述轨道架安装在风电叶片结构件预制模具支撑架(01)上,轨道架包括间隔设置的第一轨道(101)和第二轨道(102),所述第一轨道(101)穿过承载架(103)上的第一主动滚轮(104)和其下方的第一被动滚轮(106)之间,同时也穿过承载架(103)上的第二主动滚轮(105)与其下方的第二被动滚轮(107)之间;所述第二轨道(102)穿过承载架(103)上可转动的第一支撑滚轮(108)与第二支撑滚轮(109)之间;

所述承载架(103)上设有第一导轨(112)以及滑动安装在第一导轨(112)上的第一承载板(113),所述第一承载板(113)上安装有轴承座(1100),所述第一被动滚轮(106)转动安装在轴承座(1100)上;所述承载架(103)上还设有用于推动所述第一承载板(113)朝向所述第一主动滚轮(104)一侧滑动的第一弹簧(114);所述承载架(103)上设有避让所述第一被动滚轮(106)移动的第一避让孔(115);

所述承载架(103)上设有第二导轨(116)以及滑动安装在第二导轨(116)上的第二承载板(117),所述第二承载板(117)上安装有轴承座(1100),所述第二被动滚轮(107)转动安装在轴承座(1100)上;所述承载架(103)上还设有用于推动所述第二承载板(117)朝向所述第二主动滚轮(105)一侧滑动的第二弹簧(118);所述承载架(103)上设有避让所述第二被动滚轮(107)移动的第二避让孔(119);

所述承载架(103)上设有第三导轨(120)以及滑动安装在所述第三导轨(120)上的第三承载板(121),所述第三承载板(121)上间隔安装有两个轴承座(1100),所述第一支撑滚轮(108)和第二支撑滚轮(109)转动安装在所述轴承座(1100)上;所述承载架(103)上设有分别抵接在所述第三承载板(121)的两端部的第三弹簧(122)、第四弹簧(123);所述承载架(103)上设有避让所述第一支撑滚轮(108)、第二支撑滚轮(109)移动的第三避让孔(124)。

4. 根据权利要求3所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:

所述第一主动滚轮(104)与第一驱动机构(110)相连,第一驱动机构(110)驱动其转动;所述第二主动滚轮(105)与第二驱动机构(111)相连,第二驱动机构(111)驱动其转动;所述第一驱动机构(110)与所述第二驱动机构(111)相同,均包括固定在承载架(103)上的转动支架(125)以及轴承座(1100),所述转动支架(125)上安装有行星减速机(126)和伺服电机(127),伺服电机(127)与行星减速机(126)相连;所述第一主动滚轮(104)通过联轴器(128)连接在所述第一驱动机构(110)中的行星减速机(126)上,所述第二主动滚轮(105)通过联轴器(128)连接在所述第二驱动机构(111)中的行星减速机(126)上;

所述承载架(103)上安装有用于夹紧以制动所述第二轨道(102)的两个夹持制动机构(129),两个夹持制动机构(129)位于所述第一支撑滚轮(108)两侧;所述夹持制动机构(129)包括安装在承载架(103)上的滚珠丝杠(1291)以及间隔设于滚珠丝杠(1291)上且螺旋方向相反的第一丝杠螺母(1292)与第二丝杠螺母(1293);所述第一丝杠螺母(1292)上安装有第一夹持部(1294),所述第二丝杠螺母(1293)上安装有第二夹持部(1295),所述承载架(103)上设有第四导轨(1296),所述第一夹持部(1294)与所述第二夹持部(1295)均滑动安装在所述第四导轨(1296)上;所述滚珠丝杠(1291)上连接有步进电机(1297);所述第一夹持部(1294)包括固定在所述第一丝杠螺母(1292)上的第一支架(12941),所述第一支架(12941)滑动安装在第四导轨(1296)上,所述第一支架(12941)上安装有可调节位置的第一夹持块(12942);所述第二夹持部(1295)包括固定在所述第二丝杠螺母(1293)上的第二支架(12951),所述第二支架(12951)滑动安装在所述第四导轨(1296)上,所述第二支架(12951)上安装有可调节位置的第二夹持块(12952);所述第一夹持块(12942)与所述第二夹持块(12952)上设有相向的定位凹面(1298);

所述承载架(103)内集成有继电器以及与继电器导电连接并间隔布置的导电臂(130),所述导电臂(130)的端部设有导电部(131);所述第一轨道(101)与所述第二轨道(102)上安装有沿着移动方向均布的若干安装块(132),所述安装块(132)上设有导电块(133),所述导电块(133)上开设有与所述导电部(131)滑动配合的滑槽(1330)。

5. 根据权利要求1或2所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述纤维布的铺设装置包括主体框架(210),所述主体框架(210)上连接有承载结构(220)、多个导向轴(230)、纠偏装置(240)和压平装置(250),所述承载结构(220)用于套设纤维布;多个导向轴(230)用于引导纤维布按照预设走向穿行;所述纠偏装置(240)与纤维布平行设置且位于所述多个导向轴(230)之间,用于根据所述穿行路径对纤维布进行纠偏调整;所述压平装置(250)安装在纤维布穿行路径的末端,用于对所述纤维布压平后平整输出;

所述承载结构(220)包括制动组件(221)和第一旋转轴(222),所述制动组件(221)和所述第一旋转轴(222)同轴固定连接;

多个导向轴(230)至少包括第一导向轴(231)、第二导向轴(232)、第三导向轴(233)和第四导向轴(234),四个导向轴(230)平行设置;所述第一导向轴(231)设置于承载结构(220)的左侧并与所述主体框架(210)垂直固定连接,所述第一导向轴(231)和承载结构(220)的第一旋转轴(222)处于同一水平面,所述纤维布从所述第一导向轴(231)的下方经过;

所述第二导向轴(232)和所述第三导向轴(233)与所述纠偏装置(240)固定连接,所述

第二导向轴(232)安装于所述第一导向轴(231)远离所述承载结构(220)侧,且所述第二导向轴(232)的顶部与所述第一导向轴(231)的底部齐平,所述第三导向轴(233)设置于所述第二导向轴(232)的正下方;

所述第四导向轴(234)设置于所述承载结构(220)的下方并与所述主体框架(210)垂直固定连接。

6.根据权利要求5所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述纠偏装置(240)包括距离传感器(241)、纠偏控制装置(242)和第一支撑架(243);

所述纠偏控制装置(242)的一侧与所述主体框架(210)固定连接,所述纠偏控制装置(242)远离所述主体框架(210)侧与所述距离传感器(241)固定连接,所述第一支撑架(243)与所述纠偏控制装置(242)面向所述纤维布的面固定连接;

多个导向轴(230)中的第二导向轴(232)设置于所述第一支撑架(243)的顶部,多个导向轴(230)中的所述第三导向轴(233)设置于所述第一支撑架(243)的底部;

所述压平装置(250)包括第二支撑架(251)、下压装置(252)和抚平装置(253);所述第二支撑架(251)与所述主体框架(210)固定连接,所述下压装置(252)和所述抚平装置(253)与所述第二支撑架(251)固定连接;

所述下压装置(252)与多个导向轴(230)中的第四导向轴(234)平行设置,且所述下压装置(252)的底部低于所述第四导向轴(234)的底部,纤维布经过所述第四导向轴(234)的顶部后从所述下压装置(252)的底部经过;

所述抚平装置(253)沿纤维布的输出方向设置于所述下压装置(252)之后,所述纤维布在经过所述抚平装置(253)的底部后输出。

7.根据权利要求1或2所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述纤维布的表面喷涂机构包括夹持装置(320)和喷涂罐(330),所述夹持装置(320)和喷涂罐(330)相连接,所述夹持装置(320)一端与第一驱动装置(310)相连接,所述夹持装置(320)另一端与第二驱动装置(340)连接,所述第二驱动装置(340)与下压部(350)相连,所述第一驱动装置(310)带动夹持装置(320)运动,所述第二驱动装置(340)带动下压部(350)运动;所述喷涂罐(330)的喷嘴(331)正对下方;

所述第一驱动装置(310)包括第一驱动电机(311)、固定底座(312)和第一丝杆结构(313),所述第一驱动电机(311)与所述固定底座(312)固定连接,所述第一丝杆结构(313)设置于所述固定底座(312)上方,所述第一丝杆结构(313)与所述第一驱动电机(311)的输出轴同轴固定连接;

所述夹持装置(320)包括固定部(321)、夹持部(322)和抵接部(323);所述固定部(321)上设置螺纹孔(3211),所述第一丝杆结构(313)贯穿所述螺纹孔(3211)并与所述螺纹孔(3211)匹配设置;所述夹持部(322)的远离所述第二驱动装置(340)侧与所述固定部(321)固定连接。

8.根据权利要求7所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述固定部(321)包括第一固定部件(3212)、称重传感器(3213)和第二固定部件(3214);所述第一固定部件(3212)上设置螺纹孔(3211),所述螺纹孔(3211)与第一丝杆结构(313)螺纹连接,所述称重传感器(3213)设置于第一固定部件(3212)的顶部,在所述称重传感器(3213)的顶部固定设置有第二固定部件(3214);

所述抵接部(323)为L形弯折部件,包括相互连接的第一弯折结构(3231)和第二弯折结构(3232),第一弯折结构(3231)与所述夹持部(322)固定连接,第二弯折结构(3232)抵接于所述喷涂罐(330)的底部;所述夹持部(322)包括上盖板(3221)和下盖板(3222),所述上盖板(3221)和所述下盖板(3222)中间形成通夹持孔,所述夹持孔的内表面与所述喷涂罐(330)的外形匹配,所述上盖板(3221)和所述下盖板(3222)通过不锈钢销锁(3223)固定连接;

所述第二驱动装置(340)包括第二驱动电机(341)、导轨(342)和第二丝杆结构(343),所述第二驱动电机(341)的输出轴与第二丝杆结构(343)同轴固定连接,第二丝杆结构(343)设置有凹槽,所述凹槽与所述导轨(342)匹配,所述导轨(342)固定设置于所述夹持装置(320);所述下压部(350)为L形弯折部件,包括相互连接的第三弯折结构(351)和第四弯折结构(352),第三弯折结构(351)与第二丝杆结构(343)固定连接;第四弯折结构(352)设置凹坑(353),所述凹坑(353)与喷涂罐(330)的喷嘴(331)匹配设置,所述凹坑(353)内设置卡固结构。

9.根据权利要求1或2所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述斜置剪切机构(07)包括安装座(401),安装座(401)上间隔有两个轴承座(1100),两个轴承座(1100)之间设有转动杆(403);所述安装座(401)下方滑动安装有刀座(404),所述刀座(404)连接有剪切刀(405)和弹性预压结构(407),所述转动杆(403)上转动安装有带动刀座(404)相对于安装座(401)往复滑动的偏心凸轮机构(406),所述弹性预压结构(407)下方设置有用以支撑物料的定位底板(408);

所述剪切刀(405)的切割刃从所述定位底板(408)的一端朝向另一端倾斜设置;所述安装座(401)上设有驱动转动杆(403)转动的驱动机构(409);所述定位底板(408)上设有用于容纳所述剪切刀(405)的切割刃的剪切槽(410);

所述剪切刀(405)的两侧分别设置有弹性预压结构(407),每个弹性预压结构(407)包括两个设于刀座(404)上的第一滑动杆(472),所述第一滑动杆(472)上滑动设置有第一直线轴承(471),两个第一滑动杆(472)上固定有压板(473);所述第一直线轴承(471)与压板(473)之间的第一滑动杆(472)上套接有弹簧(474)。

10.根据权利要求9所述的一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,其特征在于:所述偏心凸轮机构(406)包括两个设置在转动杆(403)两端的偏心结构(461),所述偏心结构(461)上转动安装有摆动柄(462),两个摆动柄(462)穿过安装座(401)的部位上转动安装有牵引块(463),所述牵引块(463)固定在所述刀座(404)上;所述安装座(401)的两端设有第二直线轴承(411),第二直线轴承(411)内及滑动有第二滑动杆(412),所述第二滑动杆(412)与刀座(404)固定连接;所述驱动机构(409)包括安装在安装座(401)上的行星减速机(126)和与之相连的伺服电机(127),所述行星减速机(126)通过联轴器(128)与转动杆(403)连接;

所述安装座(401)的一端设置有门式快速夹钳(413),所述门式快速夹钳(413)包括固定在安装座(401)上的转动座(4131),所述转动座(4131)上转动安装有转动夹部(4132),所述转动夹部(4132)上转动设有限位钩(4133);所述刀座(404)上安装有钩座(4134),所述限位钩(4133)与所述钩座(4134)配合对所述刀座(404)的滑动形成止动;所述钩座(4134)上设有用于对限位钩(4133)进行限位的限位缺口(4135);所述定位底板(408)

转动安装在调节座(414)上,所述调节座(414)上设有转动销,转动销用于锁紧定位底板(408)相对于所述调节座(414)的转动角度。

一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统

技术领域

[0001] 本发明属于风电叶片制造领域,具体地涉及一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统。

背景技术

[0002] 风电在新能源中的比重逐年增大。风电叶片作为风力发电最核心的部件,目前百米级长度的超长叶片已经应用在风能捕获中。壳体铺层是风电叶片等大型复杂曲面制造的基本工序,也是关键工序之一,其主要包括纤维织物、芯材、预制件以及辅材的铺放。铺层的质量,决定了产品能否实现设计的结构与性能。铺层状态会影响叶片的刚度和强度,同时也将决定叶片的动力学性能,而叶片生产的快慢主要取决于壳体铺层工序中纤维织物的铺层速度。

[0003] 现有风电叶片制造铺层完全依赖于人工,人工在铺设过程中易受到现场环境和模具影响,导致铺层速度慢、定位精度低、搭接误差大,同时容易将待铺的纤维布弄脏和损坏。

[0004] 在“大容量、轻量化、高可靠”的风电机组成为降本增效主要手段的业内共识下,数字化、智能化将成为以风电为代表的可再生能源发展的大主题之一。传统劳动密集型制造模式在质量效率、标准不可控等方面的种种弊端,已不再适应当下行业对高端风电装备可靠性的极致需求。尤其是平价后的薄利时代,风电度电成本的降低极度依赖于技术创新和运维成本的降低,此时,从制造源头上提升风电设备的质量安全 and 生产效益成为行业高质量发展的必然。

[0005] 申请号CN202410286151.1的专利申请公开了一种大型复合材料风电叶片自动铺层系统。该系统通过设置的铺设机构,在弹簧的弹性作用下可以通过连接板和活动板推动推动辊一直处于向下施压的状态下,从而可以使推动辊对材料进行紧密压实,且不需要人工手动进行操作,同时也可以达到良好的铺层效率,且提升了风电叶片铺设的效率,同时推动辊一直处于下压状态下提升了铺层过程中的稳定性。

[0006] 申请号CN202121234200.5的专利申请公开了一种新型大型风电叶片自动铺层装置,该申请通过电机提供动力,能够具备自主行走的能力,并且在铺层台的两侧预设轨道,能够对该装置的移动路径进行引导,使其只能够在预设轨道上进行行走,不仅能够降低工人的劳动强度,而且能够增加铺层效率,同时该装置中还设置有第一压轮,能够在铺层之前对上一层的材料进行压平,并且第二压轮的设置,能够对铺层后的材料进行再次压平,极大的提升了材料铺设的平整度。

[0007] 申请号CN201810571357.3的专利申请公开了一种风电叶片铺层装置和铺层方法。该发明在错层铺设的动力选择方面也和一般技术不同,传统方法一般采用人工的方式去改变布层的横向位移,本发明采用的是电驱动的方式,可以采用遥控操作,减少人为误差,提高铺层的精准度和平滑度,提高工作效率,降低作业人员劳动强度,减少作业人员数量。

[0008] 上述专利只解决了自动铺布问题,但铺设机构无曲面适应调节自由度,只适用于曲率和形状变化幅度接近于0的模具,无法适应风电叶片曲面变化较大的情况。因此本发明

拟针对风电叶片结构件预制过程涉及的铺层工艺进行智能化改造,可以实现大型风电叶片结构件预制过程中纤维布铺设工艺的自动喷涂、纤维材料自动铺设、自动张紧剪切、曲面特征智能识别、铺层状态智能评估,解决铺层速度慢、定位精度低、搭接误差大、人工成本高等问题。

发明内容

[0009] 为了克服现有技术中存在的上述技术问题,本申请提供一种用于风电叶片结构件预制过程的智能铺设系统,可实现叶片复合材料核心承力纤维材料高效、高质量的铺设和检测,保证风电叶片结构件的生产质量和生产效。

[0010] 为实现上述效果,本申请采取的技术方案如下:

一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,包括风电叶片结构件预制模具系统、双轨行走驱动机构、曲面自适应姿态调节机构、纤维布自动铺设机构、表面喷涂机构、斜置剪切机构和铺设质量检测机构;

所述风电叶片结构件预制模具系统包括风电叶片结构件预制模具和风电叶片结构件预制模具支撑架,所述双轨行走驱动机构安装在风电叶片结构件预制模具支撑架上,可以沿风电结构件预制模具长度方向自动行走,所述曲面自适应姿态调节机构安装在双轨行走驱动机构上,所述纤维布自动铺设机构安装在曲面自适应姿态调节机构末端,所述表面喷涂机构、斜置剪切机构和铺设质量检测机构与纤维布自动铺设机构固定连接。

[0011] 进一步地,双轨行走驱动机构从第一层纤维布铺设的起始位置沿风电叶片结构件预制模具长度方向自动行走,所述曲面自适应姿态调节机构4根据模具形状和位置实时调整纤维布自动铺设机构、表面喷涂机构、斜置剪切机构和铺设质量检测机构与模具表面的相对位置,保证纤维布与模具表面铺设角度一致,表面喷涂机构根据程序设定,在纤维布铺设前,喷少量专用胶,防止纤维布滑移,铺设质量检测机构通过视觉方式,实时拍摄铺布效果,并通过图像处理,实时检测铺设是否有褶皱、飞边等缺陷,在完成单层铺设后,斜置剪切机构自动实现多余纤维布的剪切;双轨行走驱动机构回到下一层纤维布铺设的起始位置,开始第二层纤维布的铺设,最终实现纤维布在模具表面高精度、高质量的逐层自动铺设。

[0012] 进一步地,所述双轨行走驱动机构包括轨道架,所述轨道架安装在风电叶片结构件预制模具支撑架上,轨道架包括间隔设置的第一轨道和第二轨道,所述第一轨道穿过承载架上的第一主动滚轮和其下方的第一被动滚轮之间,同时也穿过承载架上的第二主动滚轮与其下方的第二被动滚轮之间;所述第二轨道穿过承载架上可转动的第一支撑滚轮与第二支撑滚轮之间。可转动是指即使在无动力情况下自身滚轮可沿轨道被动转动。

[0013] 进一步地,所述承载架上设有第一导轨以及滑动安装在第一导轨上的第一承载板,所述第一承载板上安装有轴承座,所述第一被动滚轮转动安装在轴承座上;所述承载架上还设有用于推动所述第一承载板朝向所述第一主动滚轮一侧滑动的第一弹簧;所述承载架上设有避让所述第一被动滚轮移动的第一避让孔。

[0014] 进一步地,所述承载架上设有第二导轨以及滑动安装在第二导轨上的第二承载板,所述第二承载板上安装有轴承座,所述第二被动滚轮转动安装在轴承座上;所述承载架上还设有用于推动所述第二承载板朝向所述第二主动滚轮一侧滑动的第二弹簧;所述承载架上设有避让所述第二被动滚轮移动的第二避让孔。

[0015] 进一步地,所述承载架上设有第三导轨以及滑动安装在所述第三导轨上的第三承载板,所述第三承载板上间隔安装有两个轴承座,所述第一支撑滚轮和第二支撑滚轮转动安装在所述轴承座上;所述承载架上设有分别抵接在所述第三承载板的两端部的第三弹簧、第四弹簧;所述承载架上设有避让所述第一支撑滚轮、第二支撑滚轮移动的第三避让孔。

[0016] 进一步地,所述第一主动滚轮与第一驱动机构相连,第一驱动机构驱动其转动;所述第二主动滚轮与第二驱动机构相连,第二驱动机构驱动其转动。

[0017] 再进一步地,所述第一驱动机构与所述第二驱动机构相同,均包括固定在承载架上的转动支架以及轴承座,所述转动支架上安装有行星减速机和伺服电机,伺服电机与行星减速机相连;所述第一主动滚轮通过联轴器连接在所述第一驱动机构中的行星减速机上,所述第二主动滚轮通过联轴器连接在所述第二驱动机构中的行星减速机上。

[0018] 进一步地,所述承载架上安装有用于夹紧以制动所述第二轨道的两个夹持制动机构,两个夹持制动机构位于所述第一支撑滚轮两侧。

[0019] 再进一步地,所述夹持制动机构包括安装在承载架上的滚珠丝杠以及间隔设于滚珠丝杠上且螺旋方向相反的第一丝杠螺母与第二丝杠螺母;所述第一丝杠螺母上安装有第一夹持部,所述第二丝杠螺母上安装有第二夹持部,所述承载架上设有第四导轨,所述第一夹持部与所述第二夹持部均滑动安装在所述第四导轨上;所述滚珠丝杠上连接有步进电机。

[0020] 更进一步地,所述第一夹持部包括固定在所述第一丝杠螺母上的第一支架,所述第一支架滑动安装在第四导轨上,所述第一支架上安装有可调节位置的第一夹持块;所述第二夹持部包括固定在所述第二丝杠螺母上的第二支架,所述第二支架滑动安装在所述第四导轨上,所述第二支架上安装有可调节位置的第二夹持块。

[0021] 优选的,所述第一夹持块与所述第二夹持块上设有相向的定位凹面。

[0022] 进一步地,所述承载架内集成有继电器以及与继电器导电连接并间隔布置的导电臂,所述导电臂的端部设有导电部;所述第一轨道与所述第二轨道上安装有沿着移动方向均布的若干安装块,所述安装块上设有导电块,所述导电块上开设有与所述导电部滑动配合的滑槽。

[0023] 进一步,所述曲面自适应姿态调节机构选用多自由度关节臂,关节臂底座安装在承载架上,关节臂根据风电叶片结构件预制模具形状调节运动姿态,保证末端纤维布自动铺设机构、表面喷涂机构和斜置剪切机构与风电叶片结构件预制模具表面相对位置始终固定。

[0024] 进一步地,所述纤维布的铺设装置包括主体框架,所述主体框架上连接有承载结构、多个导向轴、纠偏装置和压平装置,所述承载结构用于套设纤维布;多个导向轴用于引导纤维布按照预设走向穿行;所述纠偏装置与纤维布平行设置且位于所述多个导向轴之间,用于根据所述穿行路径对纤维布进行纠偏调整;所述压平装置安装在纤维布穿行路径的末端,用于对所述纤维布压平后平整输出。

[0025] 进一步地,所述承载结构包括制动组件和第一旋转轴,所述制动组件和所述第一旋转轴同轴固定连接。

[0026] 进一步地,多个导向轴至少包括第一导向轴、第二导向轴、第三导向轴和第四导向

轴,四个导向轴平行设置。

[0027] 再进一步地,所述第一导向轴设置于承载结构的左侧并与所述主体框架垂直固定连接,所述第一导向轴和承载结构的第一旋转轴处于同一水平面,所述纤维布从所述第一导向轴的下方经过;

所述第二导向轴和所述第三导向轴与所述纠偏装置固定连接,所述第二导向轴安装于所述第一导向轴远离所述承载结构侧,且所述第二导向轴的顶部与所述第一导向轴的底部齐平,所述第三导向轴设置于所述第二导向轴的正下方;

所述第四导向轴设置于所述承载结构的下方并与所述主体框架垂直固定连接。

[0028] 进一步地,所述纠偏装置包括距离传感器、纠偏控制装置和第一支撑架;

所述纠偏控制装置的一侧与所述主体框架固定连接,所述纠偏控制装置远离所述主体框架侧与所述距离传感器固定连接,所述第一支撑架与所述纠偏控制装置面向所述纤维布的面固定连接;

多个导向轴中的第二导向轴设置于所述第一支撑架的顶部,多个导向轴中的所述第三导向轴设置于所述第一支撑架的底部。

[0029] 再进一步地,所述距离传感器包括一凹槽,所述纤维布经过多个导向轴中的第三导向轴后,从所述凹槽穿过。

[0030] 所述纠偏控制装置为YP-2000纠偏一体导正架的主控部分。

[0031] 进一步地,所述压平装置包括第二支撑架、下压装置和抚平装置;所述第二支撑架与所述主体框架固定连接,所述下压装置和所述抚平装置与所述第二支撑架固定连接;

所述下压装置与多个导向轴中的第四导向轴平行设置,且所述下压装置的底部低于所述第四导向轴的底部,纤维布经过所述第四导向轴的顶部后从所述下压装置的底部经过;

所述抚平装置沿纤维布的输出方向设置于所述下压装置之后,所述纤维布在经过所述抚平装置的底部后输出。

[0032] 再进一步地,所述下压装置包括多个贴合设置的滚轮组件,每个滚轮组件包括限位螺母、中间轴、第一弹簧部和滚轮部,在所述第二支撑架上与每个中间轴对应设置多个通孔,所述中间轴的顶部穿过所述通孔与所述限位螺母固定连接,所述中间轴的底部与所述滚轮部固定连接,所述第一弹簧部设置于所述滚轮部和所述第二支撑架之间。

[0033] 再进一步地,所述抚平装置包括多个贴合设置的抚平组件,每个抚平组件包括L型支撑架、第二弹簧部、轴向转动部、第二旋转轴和柔性抚平部;

所述L型支撑架与所述第二支撑架固定连接,所述L型支撑架的竖直边与所述第二弹簧部的一端固定连接,水平边设置第一通孔;

所述轴向转动部的一端与所述第二弹簧部远离所述L型支撑架的一端固定连接,所述轴向转动部的中部设置第二通孔,所述第一通孔和所述第二通孔位于同一轴线上,所述第二旋转轴贯穿所有第一通孔和第二通孔设置,所述轴向转动部的另一端与所述柔性抚平部固定连接;

所述柔性抚平部远离所述轴向转动部的一端具有与所述纤维布贴合设置的曲面。

[0034] 所述柔性抚平部为发泡硅胶。

[0035] 更进一步地,所述柔性抚平部的底部低于所述下压装置的底部,所述柔性抚平部

和所述下压装置底部的高度差为5 mm -8mm。

[0036] 进一步地,所述纤维布的表面喷涂机构包括夹持装置和喷涂罐,所述夹持装置和喷涂罐相连接,所述夹持装置一端与第一驱动装置相连接,所述夹持装置另一端与第二驱动装置连接,所述第二驱动装置与下压部相连,所述第一驱动装置带动夹持装置运动,所述第二驱动装置带动下压部运动。

[0037] 进一步地,所述喷涂罐的喷嘴正对下方。

[0038] 进一步地,所述第一驱动装置包括第一驱动电机、固定底座和第一丝杆结构,所述第一驱动电机与所述固定底座固定连接,所述第一丝杆结构设置于所述固定底座上方,所述第一丝杆结构与所述第一驱动电机的输出轴同轴固定连接。

[0039] 再进一步地,所述第一驱动电机为42HS08步进电动机。

[0040] 进一步地,所述夹持装置包括固定部、夹持部和抵接部;所述固定部上设置螺纹孔,所述第一丝杆结构贯穿所述螺纹孔并与所述螺纹孔匹配设置;所述夹持部的远离所述第二驱动装置侧与所述固定部固定连接;

再进一步地,所述固定部包括第一固定部件、称重传感器和第二固定部件;所述第一固定部件上设置螺纹孔,所述螺纹孔与第一丝杆结构螺纹连接,所述称重传感器设置于第一固定部件的顶部,在所述称重传感器的顶部固定设置有第二固定部件。

[0041] 进一步地,所述抵接部为L形弯折部件,包括相互连接的第一弯折结构和第二弯折结构,第一弯折结构与所述夹持部固定连接,第二弯折结构抵接于所述喷涂罐的底部。

[0042] 进一步地,所述夹持部包括上盖板和下盖板,所述上盖板和所述下盖板中间形成通夹持孔,所述夹持孔的内表面与所述喷涂罐的外形匹配,所述上盖板和所述下盖板通过不锈钢销锁固定连接。

[0043] 进一步地,所述第二驱动装置包括第二驱动电机、导轨和第二丝杆结构,所述第二驱动电机的输出轴与第二丝杆结构同轴固定连接,第二丝杆结构设置有凹槽,所述凹槽与所述导轨匹配,所述导轨固定设置于所述夹持装置。

[0044] 再进一步地,所述第二驱动电机为GSSD42步进电机。

[0045] 进一步地,所述下压部为L形弯折部件,包括相互连接的第三弯折结构和第四弯折结构,第三弯折结构与第二丝杆结构固定连接;第四弯折结构设置凹坑,所述凹坑与喷涂罐的喷嘴匹配设置,所述凹坑内设置卡固结构。

[0046] 进一步地,所述斜置剪切机构包括安装座,安装座上间隔有两个轴承座,两个轴承座之间设有转动杆;所述安装座下方滑动安装有刀座,所述刀座连接有剪切刀和弹性预压结构,所述转动杆上转动安装有带动刀座相对于安装座往复滑动的偏心凸轮机构,所述弹性预压结构下方设置用于支撑物料的定位底板。

[0047] 进一步地,所述剪切刀的切割刀从所述定位底板的一端朝向另一端倾斜设置。

[0048] 进一步地,所述安装座上设有驱动转动杆转动的驱动机构。

[0049] 进一步地,所述定位底板上设有用于容纳所述剪切刀的切割刀的剪切槽。

[0050] 进一步地,所述剪切刀的两侧分别设置有弹性预压结构,每个弹性预压结构包括两个设于刀座上的第一滑动杆,所述第一滑动杆上滑动设置有第一直线轴承,两个第一滑动杆上固定有压板;所述第一直线轴承与压板之间的第一滑动杆上套接有弹簧。

[0051] 进一步地,所述偏心凸轮机构包括两个设置在转动杆两端的偏心结构,所述偏心

结构上转动安装有摆动柄,两个摆动柄穿过安装座的部位上转动安装有牵引块,所述牵引块固定在所述刀座上。

[0052] 进一步地,所述安装座的两端设有第二直线轴承,第二直线轴承内及滑动有第二滑动杆,所述第二滑动杆与刀座固定连接。所述驱动机构包括安装在安装座上的行星减速机和与之相连的伺服电机,所述行星减速机通过联轴器与转动杆连接。

[0053] 进一步地,所述安装座的一端设置有门式快速夹钳,所述门式快速夹钳包括固定在安装座上的转动座,所述转动座上转动安装有转动夹部,所述转动夹部上转动设有限位钩;所述刀座上安装有钩座,所述限位钩与所述钩座配合对所述刀座的滑动形成止动。所述钩座上设有用于对限位钩进行限位的限位缺口。

[0054] 进一步地,所述定位底板转动安装在调节座上,所述调节座上设有转动销,转动销用于锁紧定位底板相对于所述调节座的转动角度。所述铺设质量检测机构包括安装连杆、面阵相机和光源,安装连杆与纤维布的铺设装置的主体框架固定连接,所述面阵相机和光源根据拍摄视场确定相对安装位置,保证相机能够清晰、完整的拍摄待检纤维布铺设区域。铺设质量检测机构的拍摄图像实时传输到软件系统,通过软件实现图像处理和识别,实现铺布质量缺陷的检测。

[0055] 本申请的优点在于:

本发明可以实现风电叶片结构件预制过程涉及铺布工艺的自动化,降低人工成本。本发明可以实现既有模具的自动化改造,且双轨行走驱动机构的轨道模拟模具形状,且可以安装在既有模具的支撑架上,可适应模具形状和尺寸变化较大的情况,轨道和设备整体占用空间小,不改变原厂房空间布局,提高空间利用率。

[0056] 本发明曲面自适应姿态调节机构根据模具形状和位置实时调整纤维布自动铺设机构、表面喷涂机构和斜置剪切机构与模具表面的相对位置,保证纤维布与模具表面铺设角度一致,表面喷涂机构根据程序设定,在纤维布铺设前,喷少量专用胶,防止纤维布滑移,在完成单层铺设后,斜置剪切机构自动实现多余纤维布的剪切。进一步,双轨行走驱动机构回到下一层纤维布铺设起始位置,开始第二层纤维布的铺设,最终实现纤维布在模具表面高精度、高质量的逐层铺设。本发明纤维布的铺设过程中,一方面通过纠偏装置对其输出方向进行正向的纠正,从而使得输出的纤维布具有准确的正向输出路径;另一方面,通过压平装置对其进行压平操作,使得纤维布与铺设平面具有最佳的贴合度,通过抚平装置使得最终的纤维布的表面具有足够的平整度,保证了风电叶片结构件的质量。

[0057] 本发明斜置剪切机构通过驱动机构带着偏心凸轮机构动作时,使得刀座能够相对于安装座往复移动,在朝着定位底板方向移动时,通过弹性预压结构与定位底板配合对纤维布进行预压紧,并且在刀座继续移动过程中保持对纤维布压紧状态,而剪切刀的切割刃较低的一端开始对纤维布进行切割,形成剪切作用力,能够对纤维布从一侧向另一侧逐渐剪切,保证切割过程中不需要过大的剪切作用力,并保证切割边缘整齐、平整;驱动机构带着刀座远离定位底板移动时,让剪切刀、弹性预压结构离开定位底板而释放切割后的纤维布,直至下一次需要再次切割时通过驱动机构再次控制即可。本发明铺设质量检测机构可以实时检测纤维布铺设质量,并记录质量缺陷,避免人工抽查误检、漏检导致的风电叶片结构件质量缺陷。

附图说明

- [0058] 图1为本发明整体结构示意图。
- [0059] 图2为本发明纤维布自动铺设机构、表面喷涂机构、斜置剪切机构结构示意图。
- [0060] 图3为双轨行走驱动机构的结构示意图。
- [0061] 图4为双轨行走驱动机构的侧视结构示意图。
- [0062] 图5为双轨行走驱动机构的后视结构示意图。
- [0063] 图6为双轨行走驱动机构的立体结构示意图。
- [0064] 图7为双轨行走驱动机构中夹持制动机构的局部示意图。
- [0065] 图8是纤维布的铺设装置的结构示意图。
- [0066] 图9是纤维布自动铺设机构的承载结构的结构示意图。
- [0067] 图10是纤维布自动铺设机构的导向轴的结构示意图。
- [0068] 图11是纤维布自动铺设机构的纠偏装置的结构示意图。
- [0069] 图12是纤维布自动铺设机构的压平装置的结构示意图。
- [0070] 图13是纤维布自动铺设机构的下压装置的结构示意图。
- [0071] 图14是纤维布自动铺设机构的抚平装置的结构示意图。
- [0072] 图15是表面喷涂机构的结构示意图。
- [0073] 图16是表面喷涂机构的第一驱动装置的结构示意图。
- [0074] 图17是表面喷涂机构的夹持装置的结构示意图。
- [0075] 图18是表面喷涂机构的固定部的结构示意图。
- [0076] 图19是表面喷涂机构的夹持部的结构示意图。
- [0077] 图20是表面喷涂机构的第二驱动装置的结构示意图。
- [0078] 图21是表面喷涂机构的下压部的结构示意图。
- [0079] 图22为斜置剪切机构的结构示意图。
- [0080] 图23为斜置剪切机构剪切动作部分的第一视角结构示意图。
- [0081] 图24为斜置剪切机构剪切动作部分的第二视角结构示意图。
- [0082] 01-风电叶片结构件预制模具支撑架,02-风电叶片结构件预制模具,03-双轨行走驱动机构,04-曲面自适应姿态调节机构,05-纤维布自动铺设机构,06-表面喷涂机构,07-斜置剪切机构,101-第一轨道,102-第二轨道,103-承载架,104-第一主动滚轮,105-第二主动滚轮,106-第一被动滚轮,107-第二被动滚轮,108-第一支撑滚轮,109-第二支撑滚轮,110-第一驱动机构,111-第二驱动机构,112-第一导轨,113-第一承载板,114-第一弹簧,115-第一避让孔,116-第二导轨,117-第二承载板,118-第二弹簧,119-第二避让孔,120-第三导轨,121-第三承载板,122-第三弹簧,123-第四弹簧,124-第三避让孔,125-转动支架,126-行星减速机,127-伺服电机,128-联轴器,129-夹持制动机构,1291-滚珠丝杠,1292-第一丝杠螺母,1293-第二丝杠螺母,1294-第一夹持部,12941-第一支架,12942-第一夹持块,1295-第二夹持部,12951-第二支架,12952-第二夹持块,1296-第四导轨,1297-步进电机,1298-定位凹面,130-导电臂,131-导电部,132-安装块,133-导电块,1330-滑槽,1100-轴承座,210-主体框架,220-承载结构,221-制动组件,222-第一旋转轴,230-导向轴,231-第一导向轴,232-第二导向轴,233-第三导向轴,234-第四导向轴,240-纠偏装置,241-距离传感器,242-纠偏控制装置,243-第一支撑架,250-压平装置,251-第二支撑架,252-下压装置,

2521-限位螺母,2522-第一弹簧部,2523-滚轮部,253-抚平装置,2531-L型支撑架,2532-第二弹簧部,2533-轴向转动部,2534-第二旋转轴,2535-柔性抚平部,310-第一驱动装置,311-第一驱动电机,312-固定底座,313-第一丝杆结构,320-夹持装置,321-固定部,3211-螺纹孔,3212-第一固定部件,3213-称重传感器,3214-第二固定部件,322-夹持部,3221-上盖板,3222-下盖板,3223-不锈钢销锁,323-抵接部,3231-第一弯折结构,3232-第二弯折结构,330-喷涂罐,331-喷嘴,340-第二驱动装置,341-第二驱动电机,342-导轨,343-第二丝杆结构,350-下压部,351-第三弯折结构,352-第四弯折结构,353-凹坑,401-安装座,402-轴承座,403-转动杆,404-刀座,405-剪切刀,406-偏心凸轮机构,461-偏心结构,462-摆动柄,463-牵引块,407-弹性预压结构,471-第一直线轴承,472-第一滑动杆,473-压板,474-弹簧,408-定位底板,409-驱动机构,491-行星减速机,492-伺服电机,410-剪切槽,411-第二直线轴承,412-第二滑动杆,413-门式快速夹钳,4131-转动座,4132-转动夹部,4133-限位钩,4134-钩座,4135-限位缺口,414-调节座。

具体实施方式

[0083] 如图1和图2所示,一种用于风电叶片结构件预制的智能铺设系统,包括风电叶片结构件预制模具系统02、双轨行走驱动机构03、曲面自适应姿态调节机构04、纤维布自动铺设机构05、表面喷涂机构06、斜置剪切机构07和铺设质量检测机构;

所述风电叶片结构件预制模具系统包括风电叶片结构件预制模具和风电叶片结构件预制模具支撑架,所述双轨行走驱动机构03安装在风电叶片结构件预制模具支撑架上,可以沿风电结构件预制模具长度方向自动行走,所述曲面自适应姿态调节机构04安装在双轨行走驱动机构03上,所述纤维布自动铺设机构05安装在曲面自适应姿态调节机构04末端,所述表面喷涂机构06、斜置剪切机构07和铺设质量检测机构与纤维布自动铺设机构05固定连接。

[0084] 进一步地,双轨行走驱动机构03从第一层纤维布铺设的起始位置沿风电叶片结构件预制模具02长度方向自动行走,所述曲面自适应姿态调节机构04根据模具形状和位置实时调整纤维布自动铺设机构05、表面喷涂机构06、斜置剪切机构07和铺设质量检测机构与模具表面的相对位置,保证纤维布与模具表面铺设角度一致,表面喷涂机构06根据程序设定,在纤维布铺设前,喷少量专用胶,防止纤维布滑落,铺设质量检测机构通过视觉方式,实时拍摄铺布效果,并通过图像处理,实时检测铺设是否有褶皱、飞边等缺陷,在完成单层铺设后,斜置剪切机构07自动实现多余纤维布的剪切;双轨行走驱动机构03回到下一层纤维布铺设的起始位置,开始第二层纤维布的铺设,最终实现纤维布在模具表面高精度、高质量的逐层自动铺设。

[0085] 如图3-图7所示,双轨道行走机构用于玻璃纤维布喷涂工艺中,主要将喷涂机构集成安装后带着同步移动,其他玻璃纤维布制备流水线均可直接应用现有技术,可将本实施例提出的方案应用到现有流水线中,提高移动平稳性。包括轨道架,所述轨道架包括间隔设置的第一轨道101、第二轨道102,轨道架固定设置,在于对整个机构的行走轨迹进行导向限位,同时第一轨道101、第二轨道102的截面可以为圆形、T形、凹形等均可,第一轨道101、第二轨道102始终保持平行状态,整体形状可以根据实际路径轨迹进行设定。同时还包括承载架103,所述承载架103上转动安装有第一主动滚轮104以及第二主动滚轮105,所述承载架

103上还转动安装有位于所述第一主动滚轮104下方的第一被动滚轮106以及位于所述第二主动滚轮105下方的第二被动滚轮107,其中,所述第一轨道101穿过所述第一主动滚轮104与所述第一被动滚轮106之间,以及穿过所述第二主动滚轮105与所述第二被动滚轮107之间。同时,在所述承载架103上安装有呈纵向排列且可转动的第一支撑滚轮108以及第二支撑滚轮109,所述第二轨道102穿过所述第一支撑滚轮108与所述第二支撑滚轮109之间,由此通过第一轨道101、第二轨道102对整个机构实现滑动限位,仅能够在轨道上移动而不会从轨道上脱落,具体通过第一被动滚轮106、第二被动滚轮107对第一轨道101实现限位,而第一主动滚轮104与第二主动滚轮105则主要承载在第一轨道101上,通过第一支撑滚轮108、第二支撑滚轮109与第二轨道102配合实现整个机构相对于轨道架形成稳定限位,并保持平衡性。

[0086] 具体在所述承载架103上设有用于驱动所述第一主动滚轮104转动的第一驱动机构110,以及用于驱动所述第二主动滚轮105同向转动的第二驱动机构111,分别通过第一驱动机构110驱动第一主动滚轮104在第一轨道101上转动,通过第二驱动机构111驱动第二主动滚轮105在第一轨道101上转动,由此实现整个机构沿着导轨架移动。

[0087] 采用双动力分别实现两个位置的动力输出,让整个机构在移动过程中更加有动力,特别是将喷涂机构集成安装到承载架103上后在移动过程中也能够平稳移动,满足喷涂均匀性要求。另外采用双动力还能适应第一轨道101、第二轨道102在移动方向上具有转弯结构的情况下也能够保持具有足够的动力过弯。

[0088] 其中,所述第一驱动机构110与所述第二驱动机构111相同,均包括固定在承载架103上的转动支架125以及轴承座1100,所述转动支架125上安装有行星减速机126以及安装在所述行星减速机126上的伺服电机127;所述第一主动滚轮104通过联轴器128连接在所述第一驱动机构110中的行星减速机126上,所述第二主动滚轮105通过联轴器128连接在所述第二驱动机构111中的行星减速机126上;动力均通过伺服电机127、行星减速机126、联轴器128进行输出,构成部分均可采用成熟产品应用,采用伺服电机127便于综合控制响应,当然也可以采用其他类型的电机或者是其他旋转驱动装置。

[0089] 具体的,在所述承载架103上设有第一导轨112以及滑动安装在第一导轨112上的第一承载板113,所述第一承载板113上安装有轴承座1100,所述第一被动滚轮106转动安装在轴承座1100上,同时,在所述承载架103上还设有用于推动所述第一承载板113朝向所述第一主动滚轮104一侧滑动的第一弹簧114,并且在所述承载架103上设有避让所述第一被动滚轮106移动的第一避让孔115;利用第一弹簧114的作用力能够推动第一承载板113带着第一被动滚轮106朝向第一主动滚轮104方向移动,从而对第一轨道101实现配合,并且具有一定浮动适应障碍物跨越的作用。

[0090] 同时,在所述承载架103上设有第二导轨116以及滑动安装在第二导轨116上的第二承载板117,所述第二承载板117上安装有轴承座1100,所述第二被动滚轮107转动安装在轴承座1100上,同时在所述承载架103上还设有用于推动所述第二承载板117朝向所述第二主动滚轮105一侧滑动的第二弹簧118,并且在所述承载架103上设有避让所述第二被动滚轮107移动的第二避让孔119;利用第二弹簧118的作用力推动第二承载板117带着第二被动滚轮107朝向第一轨道101移动,对第一轨道101实现配合,并且具有一定浮动适应障碍物跨越的作用。

[0091] 由此,第一被动滚轮106与第二被动滚轮107均具有一定浮动适配范围,便于在安装到第一轨道101上时也可以进行适配,同时针对不平的情况有一定适应性。

[0092] 具体的,第一支撑滚轮108与第二支撑滚轮109用于对第二轨道102形成配合,由此在第一轨道101上产生相应的浮动动作时,在第二轨道102上也要同步具有适配范围,由此,在所述承载架103上设有第三导轨120以及滑动安装在所述第三导轨120上的第三承载板121,所述第三承载板121上间隔安装有两个轴承座1100,所述第一支撑滚轮108与所述第二支撑滚轮109分别转动安装在轴承座1100上;并在所述承载架103上设有分别抵接在所述第三承载板121的两端部的第三弹簧122、第四弹簧123;同时在所述承载架103上设有避让所述第一支撑滚轮108、第二支撑滚轮109移动的第三避让孔124;由此,在具有浮动时,通过第三弹簧122、第四弹簧123的作用实现浮动适应,保持第一支撑滚轮108与第二支撑滚轮109与第二轨道102可以保持接触状态。

[0093] 在整个机构移动到位需要制动,避免滑动的风险,进一步的,在所述承载架103上安装有位于所述第一支撑滚轮108两侧的两个夹持制动机构129,所述夹持制动机构129用于夹紧所述第二轨道102以制动,通过两个夹持制动机构129对第二轨道102夹紧后形成制动状态。

[0094] 具体的,所述夹持制动机构129包括转动安装在所述承载架103上的滚珠丝杠1291以及间隔设于所述滚珠丝杠1291上且螺旋方向相反的第一丝杠螺母1292、第二丝杠螺母1293,在所述第一丝杠螺母1292上安装有第一夹持部1294,所述第二丝杠螺母1293上安装有第二夹持部1295,所述承载架103上设有第四导轨1296,所述第一夹持部1294与所述第二夹持部1295均滑动安装在所述第四导轨1296上,同时在所述滚珠丝杠1291上连接有步进电机1297;通过步进电机1297带着滚珠丝杠1291转动时,由于第一丝杠螺母1292与第二丝杠螺母1293被第一夹持部1294、第二夹持部1295限定滑动,通过滚珠丝杠1291与第一丝杠螺母1292、第二丝杠螺母1293之间的相反的螺旋配合动作,实现第一夹持部1294与第二夹持部1295相向滑动对第二轨道102夹紧,或第一夹持部1294与第二夹持部1295远离滑动对第二轨道102释放制动状态。

[0095] 由此,通过夹持制动机构129对第二轨道102进行夹紧时对整个机构的移动状态进行制动,而在松开夹紧状态后释放制动状态,从而便于在需要制动的位置处通过对步进电机1297进行控制,对步进电机1297正转或反转控制。

[0096] 为了适应于对第二轨道102夹持时不会滑动,并能够根据对应的滑动距离进行调节,保证制动效果;具体的,所述第一夹持部1294包括固定在所述第一丝杠螺母1292上的第一支架12941,所述第一支架12941滑动安装在第四导轨1296上,所述第一支架12941上安装有可调节位置的第一夹持块12942,而所述第二夹持部1295包括固定在所述第二丝杠螺母1293上的第二支架12951,所述第二支架12951滑动安装在所述第四导轨1296上,所述第二支架12951上安装有可调节位置的第二夹持块12952,通过第一夹持块12942可相对于第一支架12941进行位置调节,而第二夹持块12952可相对于第二支架12951进行位置调节,由此可根据滑动范围进行调节后能够保证制动效果。

[0097] 同时,在所述第一夹持块12942与所述第二夹持块12952上设有相向的定位凹面1298,利用定位凹面1298能够在夹持第二轨道102时能够形成定位,而进一步保证夹持状态下第一夹持块12942、第二夹持块12952与第二轨道102之间紧密贴合。

[0098] 具体定位凹面1298的截面形状可匹配第二轨道102的截面形状。

[0099] 整个机构在移动过程中需要持续导电,给内部电器件供电,为了避免进行过多线缆铺设的情况,并且持续导电,具体在所述承载架103内集成有继电器以及与继电器导电连接并间隔布置的导电臂130,所述导电臂130的端部设有导电部131,具体继电器等均可采用现有成熟产品,而导电臂130在于将导电部131进行支撑并能够对继电器进行取电,内部电器件均通过继电器进行后续供电控制,同时在所述第一轨道101与所述第二轨道102上安装有沿着移动方向均布的若干安装块132,所述安装块132上设有导电块133,所述导电块133上开设有与所述导电部131滑动配合的滑槽1330,将导电块133进行通电后,在整个机构沿着轨道移动过程中,让导电部131与滑槽1330配合实现导电,并通过导电臂130传导到内部继电器进行分流。

[0100] 能够减少铺设电缆数量,并且实现在整个机构滑动过程中持续导电。

[0101] 请参见图8,所述纤维布的铺设装置包括:主体框架210;承载结构220,与所述主体框架210固定连接,用于套设纤维布;多个导向轴230,与所述主体框架210固定连接,用于引导所述纤维布按照预设走向穿行;纠偏装置240,与所述主体框架210固定连接,所述纠偏装置240与所述纤维布平行设置且位于所述多个导向轴230之间,用于根据所述穿行路径对纤维布进行纠偏调整;压平装置250,与所述主体框架210固定连接,所述压平装置250配置于所述纤维布穿行路径的末端,用于对所述纤维布压平后平整输出。

[0102] 在具体的实施过程中,纤维布被卷在滚筒上以便于存储和运输,在运输至本申请实施例提供的纤维布的铺设装置附近后,由技术人员将其放置于承载结构220上。

[0103] 请参见图9,在本申请实施例中,所述承载结构220包括制动组件221和第一旋转轴222,所述制动组件221和所述第一旋转轴222同轴固定连接。

[0104] 在本申请实施例中,该制动组件221优选地的为EPB-KX-006磁粉制动器。在应用过程中,当需要对某段纤维布进行压平后铺设时,将纤维布从滚筒中牵引出来,在牵引的过程中,滚筒收到的作用力传导至第一旋转轴222上后开始旋转,从而逐步将滚筒中缠绕的纤维布释放出来,在撤销牵引作用力后,在磁粉制动器的作用下,第一旋转轴222迅速停止转动,并使得纤维布的输出停止。纤维布在被牵引出输出后,依次经过每个导向轴230。

[0105] 请参见图10,在本申请实施例中,所述多个导向轴230包括第一导向轴231、第二导向轴232、第三导向轴233和第四导向轴234;所述第一导向轴231设置于所述承载结构220的左侧并与所述主体框架210垂直固定连接,所述第一导向轴231和所述旋转轴22处于同一水平面,所述纤维布从所述第一导向轴231的下方经过;所述第二导向轴232和所述第三导向轴233与所述纠偏装置240固定连接,所述第二导向轴232安装于所述第一导向轴231远离所述承载结构220侧,且所述第二导向轴232的顶部与所述第一导向轴231的底部齐平,所述第三导向轴233设置于所述第二导向轴232的正下方;所述第四导向轴234设置于所述承载结构220的下方并与所述主体框架210垂直固定连接;所述第一导向轴231、所述第二导向轴232、所述第三导向轴233和所述第四导向轴234平行设置。

[0106] 纤维布首先经过第一导向轴231的底部然后进一步延伸至第二导向轴232,第一导向轴231与旋转轴22位于同一平面,第二导向轴232的顶部和第一导向轴231的底部位于同一平面,纤维布在经过第二导向轴232的顶部后,向下翻折90°以延伸至正下方的第三导向轴233的表面,并在进一步翻折并经过第三导向轴233的底部后,延伸至第四导向轴234,第

三导向轴233的底部和第四导向轴234的顶部位于同一平面。通过上述延展和拉伸,使得纤维布被稳定的拉出,以便于后续的压平处理。

[0107] 然而在实际应用过程中,若直接将拉伸出来的纤维布进行压平处理,一方面,由于纤维布在被卷绕至滚筒中时,可能存在一定位置偏差,导致被拉伸出的纤维布在延展方向上也存在一定偏差,在后续压平过程中可能存在压平不到位、产生褶皱等情况;另一方面,虽然导向轴230被要求精确、平行安装,但实际安装过程中不可避免存在一定安装偏差,也会导致拉伸出的纤维布在延展方向上存在一定偏差。为了改进上述技术问题,在纤维布的拉伸路径上设置纠偏装置240,以对其偏差进行纠正,保证输出的纤维布均为平稳、正向的纤维布。

[0108] 请参见图11,在本申请实施例中,所述纠偏装置240包括距离传感器241、纠偏控制装置242和第一支撑架243;所述纠偏控制装置242的一侧与所述主体框架210固定连接,所述纠偏控制装置242远离所述主体框架210侧与所述距离传感器241固定连接,所述第一支撑架243与所述纠偏控制装置242面向所述纤维布的面固定连接;所述第二导向轴232设置于所述第一支撑架243的顶部,所述第三导向轴233设置于所述第一支撑架243的底部;所述距离传感器241包括一凹槽,所述纤维布经过所述第三导向轴233后,从所述凹槽穿过。

[0109] 在本申请实施例中,所述纠偏控制装置242为YP-2000纠偏一体导正架的主控部分。

[0110] 在实际应用过程中,通过距离传感器241实时监测从第三导向轴233输出的纤维布的位置信息,根据该位置信息确定纤维布是否发生了位置偏差,若是,则控制纠偏控制装置242输出对应的控制指令,以控制第一支撑架243进行对应的动作,实现对纤维布的延伸方向的纠正,使得最终输出的纤维布具有准确的延展方向。在输出正向、稳定的纤维布之后,对其进行压平操作。

[0111] 请参见图12,在本申请实施例中,所述压平装置250包括第二支撑架251、下压装置252和抚平装置253;所述第二支撑架251与所述主体框架210固定连接,所述下压装置252和所述抚平装置253与所述第二支撑架251固定连接;所述下压装置252与所述第四导向轴234平行设置,且所述下压装置252的底部低于所述第四导向轴234的底部,所述纤维布经过所述第四导向轴234的顶部后从所述下压装置252的底部经过;所述抚平装置253沿所述纤维布的输出方向设置于所述下压装置252之后,所述纤维布在经过所述抚平装置253的底部后输出。

[0112] 请参见图13,在本申请实施例中,所述下压装置252由多个贴合设置的滚轮组件构成,每个滚轮组件包括限位螺母2521、中间轴(未示出)、第一弹簧部2522和滚轮部2523,在所述第二支撑架251上与每个中间轴对应设置多个通孔(未示出),所述中间轴的顶部穿过所述通孔与所述限位螺母2521固定连接,所述中间轴的底部与所述滚轮部2523固定连接,所述第一弹簧部2522设置于所述滚轮部2523和所述第二支撑架251之间。

[0113] 在使用过程中,滚轮部2523的底部低于第四导向轴234的底部,纤维布从第四导向轴234的顶部经过后后向下延伸至滚轮部2523的底部并进一步水平输出,由于纤维布的铺设平面可能为存在弧度或斜度的非平整平面,因此通过在滚轮部2523的上方设置第一弹簧部2522,能够使得每个滚轮组件都能够按照铺设平面的表面形状对纤维布执行对应的压平操作,使得纤维布能够充分贴合铺设表面,同时顶部设置的限位螺母2521能够有效防止滚

轮部2523的过度下压,从而在保证纤维布具有足够的贴合度的基础上,不会被压坏。

[0114] 进一步的,由于纤维布在被制造出来之后,其表面存在一定的凹陷或凸起,对于表面平整度要求较高的应用场景,无法满足实际需求,为了进一步对纤维布的表面进行平整处理,通过柔性的抚平装置253对其进行表面抚平处理。

[0115] 请参见图14,在本申请实施例中,所述抚平装置253由多个贴合设置的抚平组件构成,每个抚平组件包括L型支撑架2531、第二弹簧部2532、轴向转动部2533、第二旋转轴2534和柔性抚平部2535;所述L型支撑架2531与所述第二支撑架251固定连接,所述L型支撑架2531的竖直边与所述第二弹簧部2532的一端固定连接,水平边设置第一通孔(未示出);所述轴向转动部2533的一端与所述第二弹簧部2532远离所述L型支撑架2531的一端固定连接,所述轴向转动部2533的中部设置第二通孔(未示出),所述第一通孔和所述第二通孔位于同一轴线上,所述第二旋转轴2534贯穿所有第一通孔和第二通孔设置,所述轴向转动部2533的另一端与所述柔性抚平部2535固定连接;所述柔性抚平部2535远离所述轴向转动部2533的一端具有与所述纤维布贴合设置的曲面。

[0116] 在本申请实施例中,优选地,所述柔性抚平部2535为发泡硅胶。

[0117] 在本申请实施例中,所述柔性抚平部2535的底部低于所述下压装置252的底部,所述柔性抚平部2535和所述下压装置252底部的高度差为5-8mm。

[0118] 在实际应用过程中,由于柔性抚平部2535的底部低于下压装置252的底部5-8mm,因此纤维布在经过柔性抚平部2535的底部时,一方面,纤维布在柔性抚平部2535的柔性作用下其表面被抚平;另一方面,柔性抚平部2535的底部受到纤维布的作用力而产生向上的作用力,该作用力传导至轴向转动部2533以使其以第二旋转轴2534为中心轴向旋转,在旋转的过程中,轴向转动部2533的顶部对第二弹簧部2532施加作用力使其压缩,在本申请实施例中,第一弹簧部2522的弹性作用力大于第二弹簧部2532的弹性作用力,第二弹簧部2532的弹性作用力小于20N/m。

[0119] 在经过抚平部53的抚平作用后,纤维布以平整、贴合的方式输出,从而满足了实际需求。

[0120] 参见图15,纤维布的表面喷涂机构包括第一驱动装置310,用于执行第一水平驱动动作;夹持装置320,与所述第一驱动装置310固定连接,所述夹持装置320在所述第一水平驱动动作的作用下沿所述第一驱动装置310的轴线轴向运动;喷涂罐330,固定设置于所述夹持装置320,所述喷涂罐330的喷嘴331正对下方;第二驱动装置340,设置于所述夹持装置320的远离所述第一驱动装置310侧,用于执行第二水平驱动动作;下压部350,与所述第二驱动装置340固定连接,所述下压部350在所述第二水平驱动动作的作用下沿所述第二驱动装置340的轴线轴向运动。

[0121] 在一种可能的实施方式中,本申请实施例提供的纤维布的表面喷涂机构被应用于纤维布的加工厂,具体的,被应用于加工纤维布的工作台,其被固定设置于该工作台上。

[0122] 请参见图16,在本申请实施例中,所述第一驱动装置310包括第一驱动电机311、固定底座312和第一丝杆结构313,所述第一驱动电机311与所述固定底座312固定连接,所述第一丝杆结构313设置于所述固定底座312上方,所述第一丝杆结构313与所述第一驱动电机311的输出轴同轴固定连接。

[0123] 在本申请实施例中,所述第一驱动电机311优选地为42HS08步进电动机。

[0124] 在具体的实施过程中,固定底座312被固定安装于工作台上,第一丝杆结构313被固定按照于所述固定底座312的上方,第一驱动电机311与第一丝杆结构313同轴固定连接安装。使用时,第一驱动电机311转动以带动第一丝杆结构313同轴转动,进一步的,带动与第一丝杆结构313螺纹连接的夹持装置320沿第一丝杆结构313的轴水平运动。

[0125] 请参见图17,在本申请实施例中,所述夹持装置320包括固定部321、夹持部322和抵接部323;所述固定部321上设置螺纹孔3211,所述第一丝杆结构313贯穿所述螺纹孔3211并与所述螺纹孔3211匹配设置;所述夹持部322的远离所述第二驱动装置340侧与所述固定部321固定连接;所述抵接部323为L型弯折部件,所述抵接部323的第一弯折结构3231与所述夹持部322固定连接,所述抵接部323的第二弯折结构3232抵接于所述喷涂罐330的底部。

[0126] 在实际应用过程中,固定部321通过设置的螺纹孔3211与第一丝杆结构313螺纹连接,以在第一丝杆结构313的转动作用下,沿着第一丝杆的轴做水平运动。由于喷涂管30是被固定于夹持装置320上的,在后续的使用过程中,喷涂管30中的涂料是否足够会对喷涂过程造成影响,若采用人工频繁检查,则增加了技术人员的工作量,降低了工作效率。

[0127] 为了改进该技术问题,请参见图18,在本申请实施例中,所述固定部321包括第一固定部件3212、称重传感器3213和第二固定部件3214;所述第一固定部件3212设置螺纹孔3211,所述螺纹孔3211与所述第一丝杆结构313螺纹连接,所述称重传感器3213固定设置于所述第一固定部件3212的顶部,在所述称重传感器3213的顶部固定设置所述第二固定部件3214。

[0128] 在本申请实施例中,通过在所述第一固定部件3212的顶部设置称重传感器3213,使得喷涂管30的重量能够通过第二固定部件3214传递至称重传感器3213,称重传感器3213能够根据所检测到的重量确定喷涂管30中的剩余涂料是否足够,并及时进行提示。从而不再需要人工频繁查看,大大降低了技术人员的工作量,保证了喷涂工作的有效进行。

[0129] 请参见图19,在本申请实施例中,所述夹持部322包括上盖板3221和下盖板3222,所述上盖板3221和所述下盖板3222中间形成通夹持孔(未示出),所述夹持孔的内表面与所述喷涂罐330的外形匹配,所述上盖板3221和所述下盖板3222通过不锈钢销锁3223固定连接。

[0130] 请参见图20,在本申请实施例中,所述第二驱动装置340包括第二驱动电机341、导轨342和第二丝杆结构343,所述第二驱动电机341的输出轴与所述第二丝杆结构343同轴固定连接,所述第二丝杆结构343设置凹槽,所述凹槽与所述导轨342匹配,所述导轨342固定设置于所述夹持装置320。

[0131] 在本申请实施例中,所述第二驱动电机341优选地为GSSD42步进电机。

[0132] 请参见图21,在本申请实施例中,所述下压部350为L型弯折部件,所述下压部350的第三弯折结构351与所述第二丝杆结构343固定连接。

[0133] 在本申请实施例中,所述下压部350的第四弯折结构352设置凹坑353,所述凹坑353与所述喷涂罐330的所述喷嘴331匹配设置,所述凹坑353内设置卡固结构。

[0134] 在使用过程中,当需要按压喷涂罐330进行喷漆操作时,首先控制第二驱动电机341动作,以带动第二丝杆结构343转动,第二丝杆结构343沿着导轨342在旋转力的作用下水平运动。此时,与第二丝杆结构343的顶部固定连接的第三弯折结构351同步水平移动,以将第四弯折结构352移动至喷涂罐330的顶部并进行按压操作。在按压的过程中,喷嘴331卡

入凹坑35352,并在凹坑353内的卡固结构的作用下被固定,例如该卡固结构为与具有卡固凸起的结构,或为与喷嘴33151的外形相匹配的结构,从而避免喷涂罐330在按压喷漆的过程中发生转动,从而有效保证了喷漆的可靠性和准确性。

[0135] 参见图22-图24所示,斜置剪切机构安装在玻璃纤维布制备流水线之中,用于对玻璃纤维布切断,对于具体的安装方式适应于流水线布置即可。具体包括安装座401以及间隔设于所述安装座401上的轴承座402,轴承座402上设有转动杆403,并在所述安装座401上滑动安装有刀座404以及固定在所述刀座404上的剪切刀405,所述转动杆403上转动安装有用于带动所述刀座404相对于所述安装座401往复滑动的偏心凸轮机构406,所述刀座404上安装有弹性预压结构407,当转动杆403旋转后通过偏心凸轮机构406带着刀座404相对于安装座401往复移动,从而实现让弹性预压结构407与剪切刀405也同步往复移动。同时还还包括用于支撑物料并位于所述弹性预压结构407下方的定位底板408,所述剪切刀405的切割刃从所述定位底板408的一端朝向另一端倾斜设置。

[0136] 当偏心凸轮机构406带着刀座404、剪切刀405、弹性预压结构407朝向定位底板408一侧移动时,弹性预压结构407最先接触定位底板408对玻璃纤维布剪切部位进行压紧定位,并对着刀座404持续下移使得压紧作用更加稳定,而剪切刀405的切割刃较低的一端先接触玻璃纤维布,并逐渐从玻璃纤维布一侧向另一侧切断,类似于采用剪刀模式实现剪切,由此在玻璃纤维布上不需要形成较大的剪切力,避免玻璃纤维被拉动的情况,同时能够保持玻璃纤维布的剪切口边缘平整、整齐。

[0137] 具体的,转动杆403被驱动实现转动,在所述安装座401上设有驱动所述转动杆403转动的驱动机构409,具体的驱动机构409可以采用实现旋转动作的机构即可,如旋转气缸、旋转电机等。

[0138] 在本实施例中为了保证剪切动作的连续性并且可以具有让偏心凸轮机构406运行到上止点、下止点时具有可控状态,让驱动机构409包括安装在所述安装座401上的行星减速机491以及安装在所述行星减速机491上的伺服电机492,所述行星减速机491通过联轴器与所述转动杆403连接,利用伺服电机492可控制性能够实现上止点、下止点范围内往复转动,并通过行星减速机491、联轴器将动力传递到转动杆403上。

[0139] 具体的,为了让剪切刀405的切割刃能够充分穿过玻璃纤维布,在所述定位底板408上设有用于容纳所述剪切刀405的切割刃的剪切槽410,在切割刃完全置入到剪切槽410内后,确保玻璃纤维布被完全切断,同时适应于切割刃倾斜设置的方式,让较低一端在定位底板408上具有可以避让的空间。

[0140] 为了对玻璃纤维布在剪切过程中,对剪切两侧都实现压紧,让所述弹性预压结构407的数量为两个并分别位于所述剪切刀405的两侧,具体的,所述弹性预压结构407包括间隔设于所述刀座404上的第一直线轴承471,以及滑动设于所述第一直线轴承471上的第一滑动杆472,两个所述第一滑动杆472上固定有压板473;所述第一滑动杆472上套设有位于所述第一直线轴承471与所述压板473之间的弹簧474,通过弹簧474的作用保持压板473具有朝向定位底板408一侧滑动的趋势,在压板473与定位底板408接触过程中能够持续对玻璃纤维布的压紧状态,实现随着压板473与定位底板408越近时实现的压紧状态也越稳定,在释放向下的压力后,压板473能够复位滑动。

[0141] 通过偏心凸轮机构406实现刀座404能够相对于安装座401往复移动,具体的,所述

偏心凸轮机构406包括间隔设于所述转动杆403上的偏心结构461,所述偏心结构461上转动安装有摆动柄462,两个所述摆动柄462穿过所述安装座401的部位上转动安装有牵引块463,所述牵引块463固定在所述刀座404上,具体转动安装均可通过轴承实现连接,利用在转动杆403上集成的偏心结构461跟随转动杆403旋转时,会带着摆动柄462实现摆动,另外由于摆动柄462与牵引块463转动配合,而牵引块463固定在刀座404上,只能相对于安装座401滑动,由此,摆动柄462摆动时跟随偏心结构461在上止点、下止点之间往复移动,通过牵引块463带动刀座404同步往复移动。

[0142] 具体的,刀座404相对于安装座401滑动需要导向定位,在所述安装座401上间隔设有第二直线轴承411以及滑动设于所述第二直线轴承411上的第二滑动杆412,所述第二滑动杆412与所述刀座404固定连接。

[0143] 在未使用剪切功能时,为了避免误操作等情况造成刀座404下移,产生意外情况,在整个机构中还包括门闩式快速夹钳413,所述门闩式快速夹钳413包括固定在所述安装座401上的转动座4131,所述转动座4131上转动安装有转动夹部4132,所述转动夹部4132上转动设有限位钩4133,同时在所述刀座404上安装有钩座4134,所述限位钩4133与所述钩座4134配合对所述刀座404的滑动形成止动;通过扳动转动夹部4132相对于转动座4131进行转动,实现限位钩4133与钩座4134配合限位避免刀座404相对移动的锁止状态,在使用状态下,则通过将限位钩4133与钩座4134分离解锁,提高在使用过程中的安全性。

[0144] 为了对限位钩4133在与钩座4134配合时形成防脱出限位,在所述钩座4134上设有用于对限位钩4133进行限位的限位缺口4135,配合状态下限位钩4133插入到限位缺口4135内,不会轻易向外滑脱,提高安全性。

[0145] 定位底板408可相对调整其安装角度以实现在剪切时,玻璃纤维布的平整度,具体还包括调节座414,所述定位底板408转动安装在所述调节座414上,所述调节座414上设有用于锁紧所述定位底板408相对于所述调节座414的转动角度的转动销,其中调节座414固定在流水线中,对定位底板408形成转动安装基础,而利用转动销实现定位底板408相对于调节座414转动调节角度后并进行限位,如具有螺纹结构的销轴等等,在松动时可转动,紧固状态则锁止。

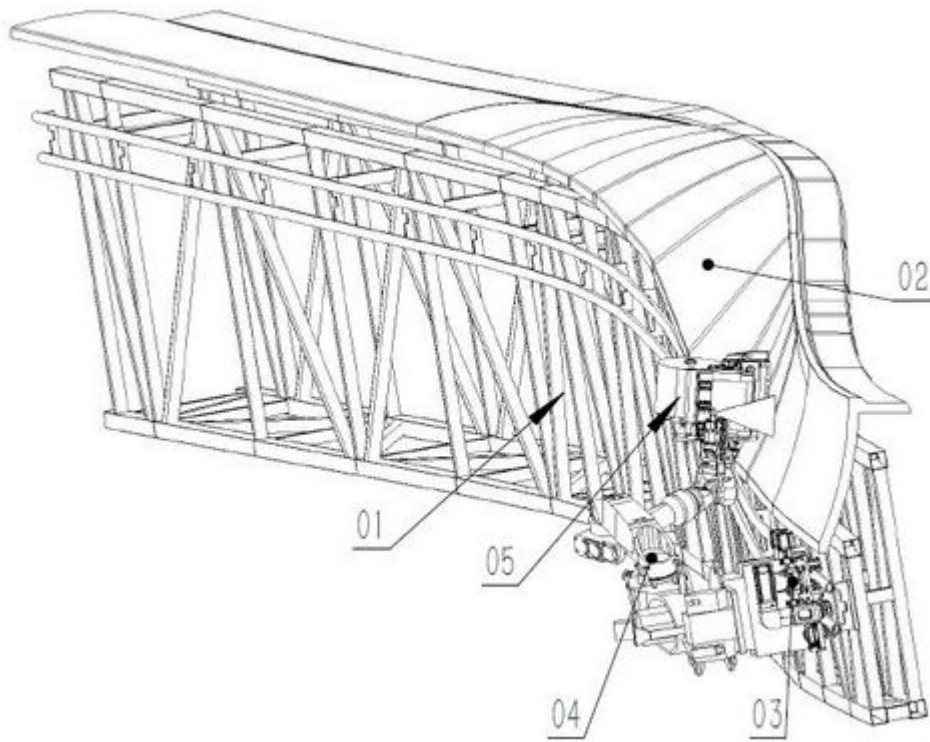


图 1

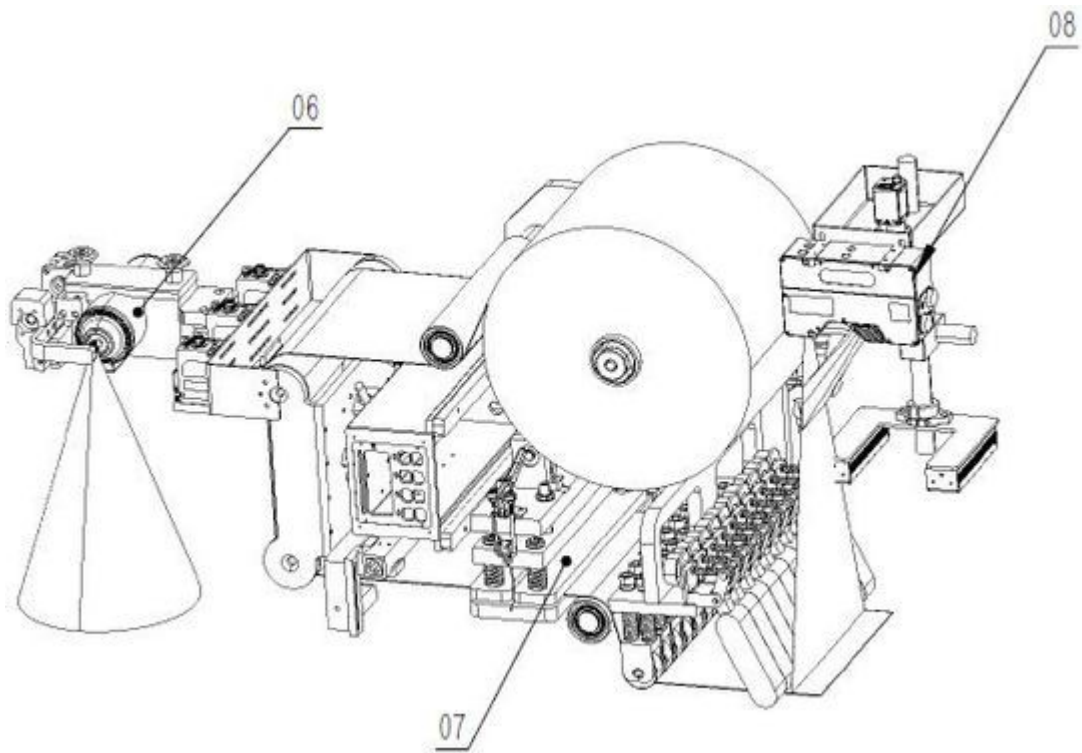


图 2

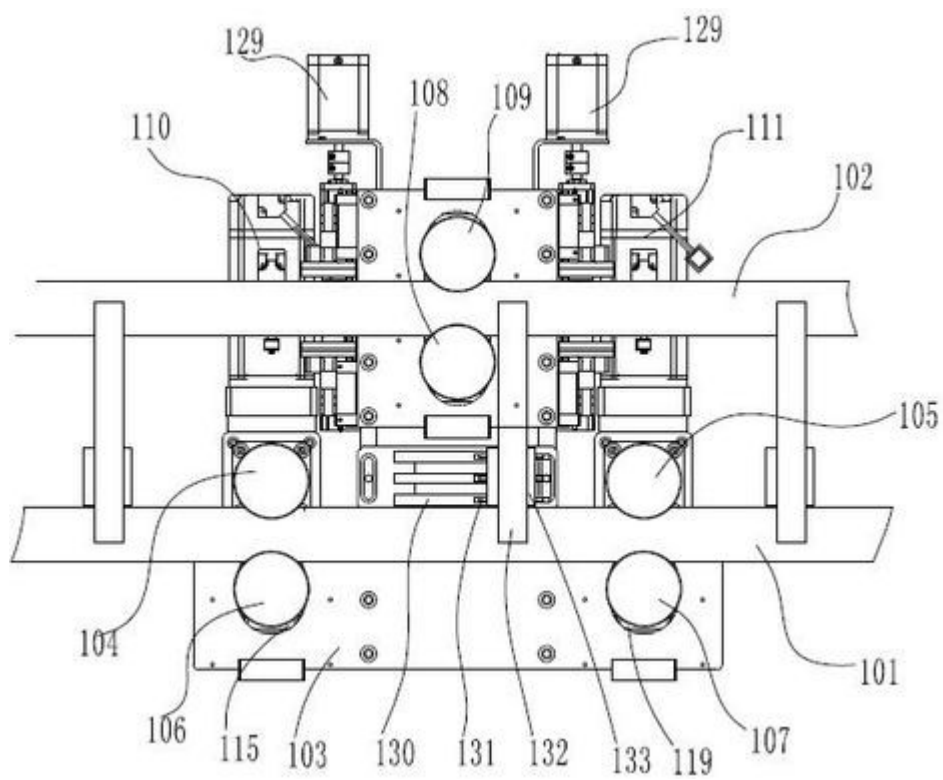


图 3

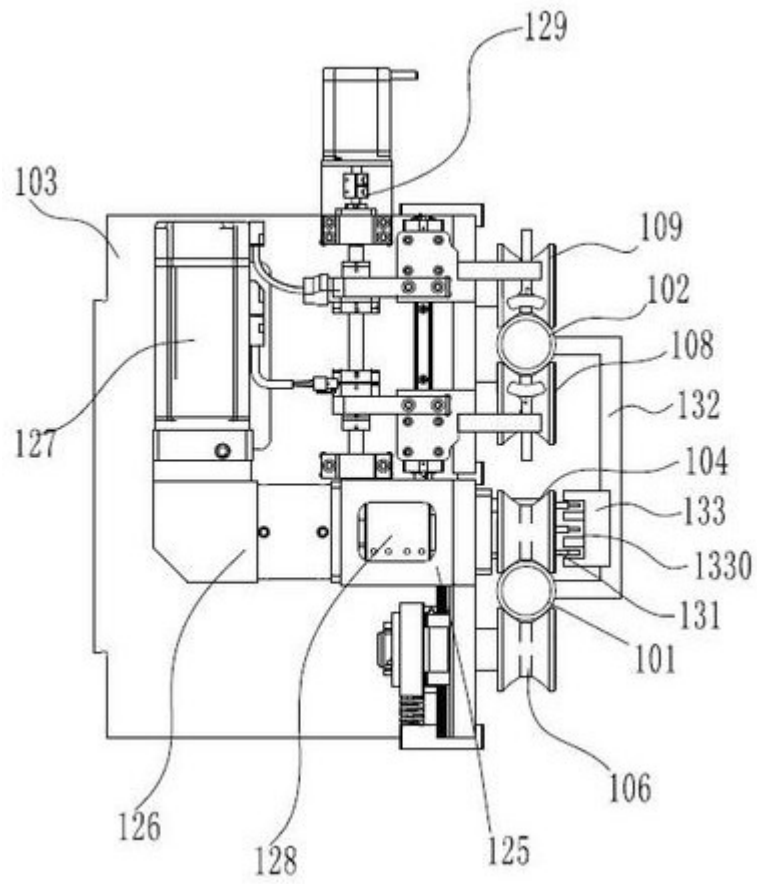


图 4

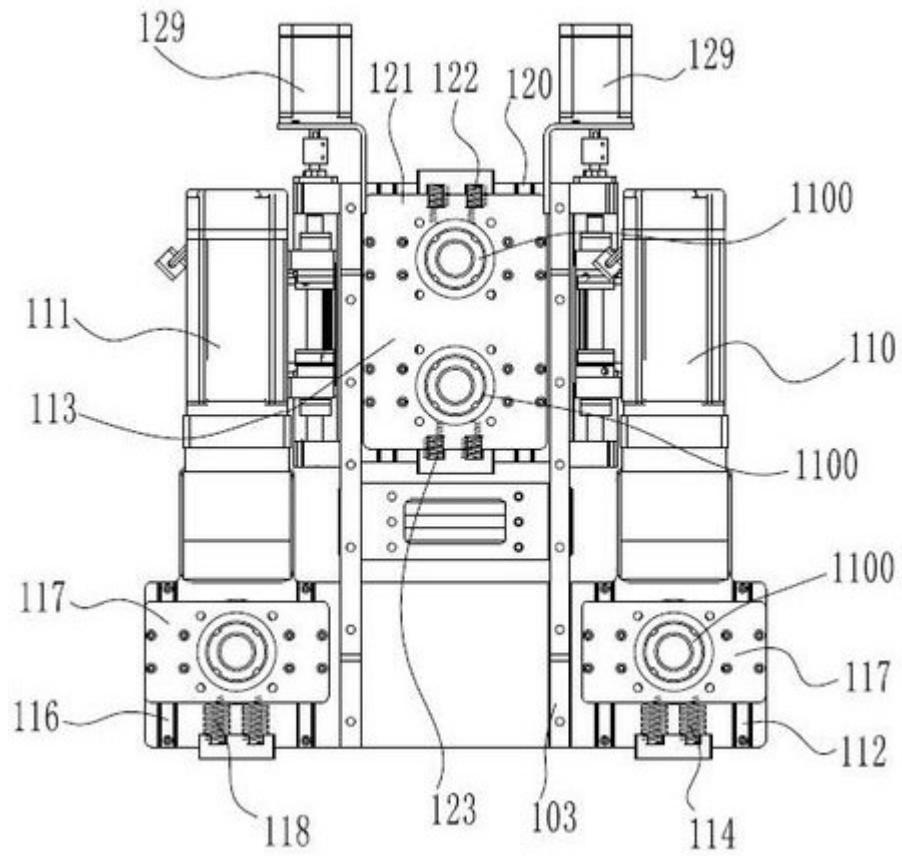


图 5

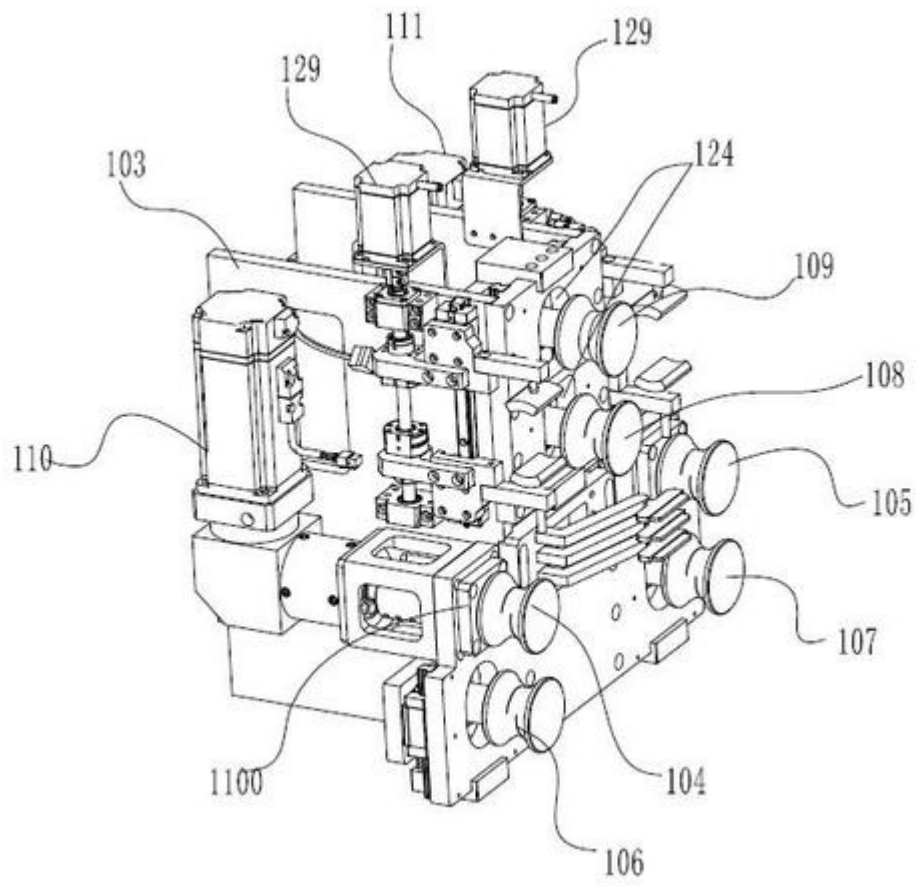


图 6

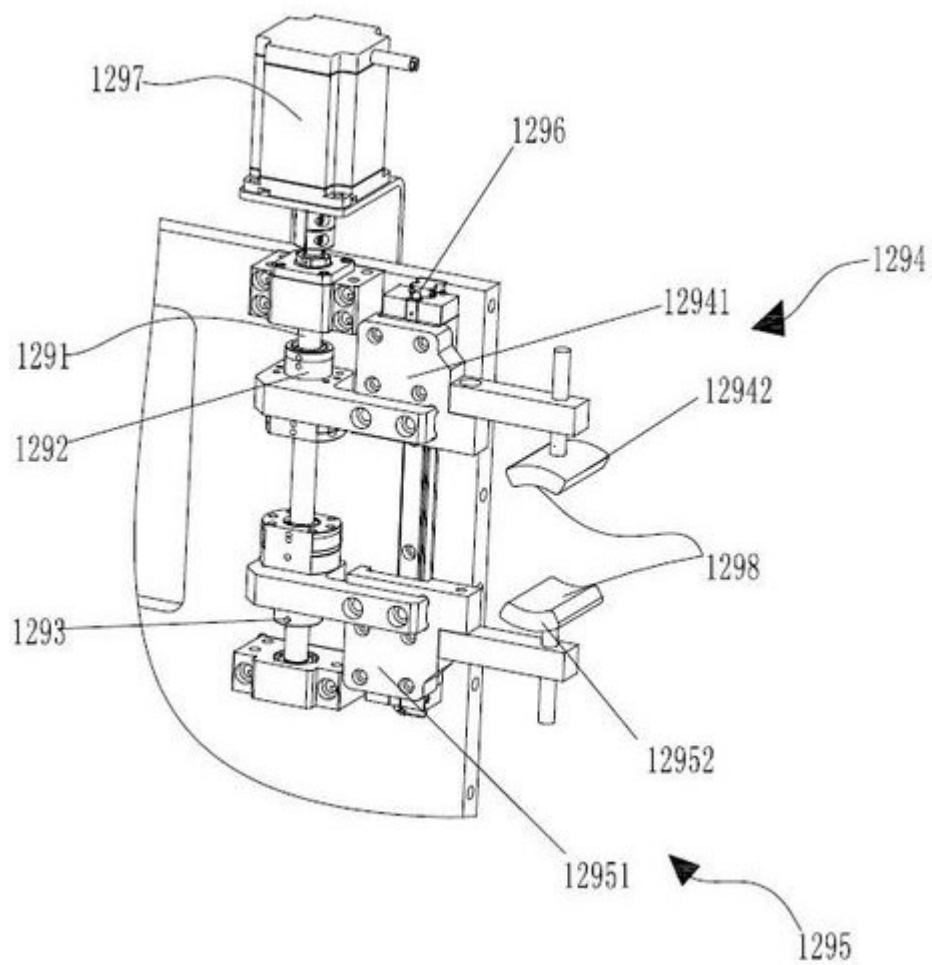


图 7

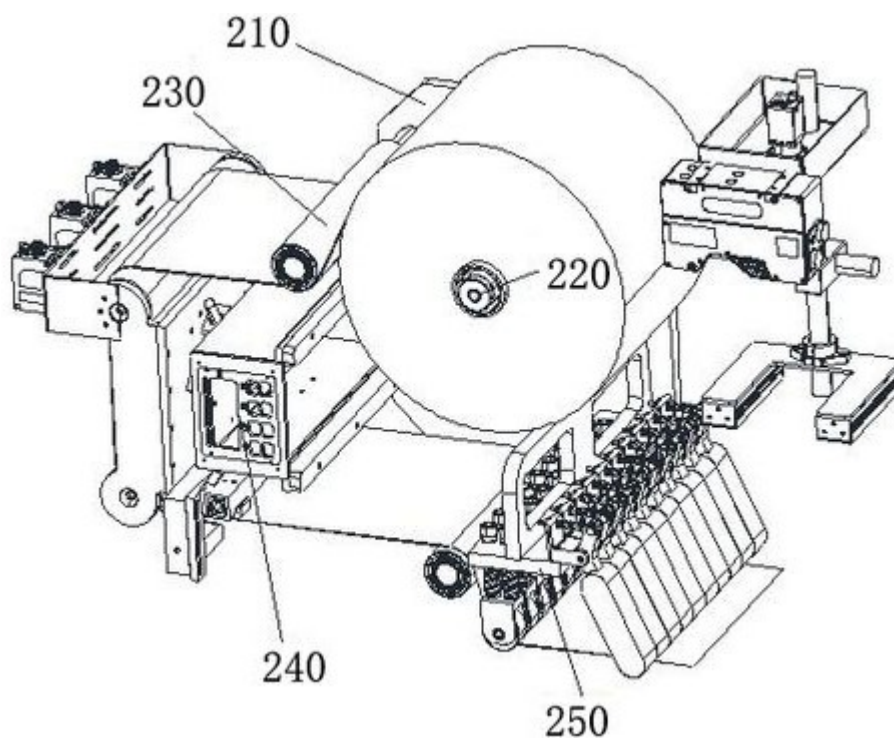


图 8

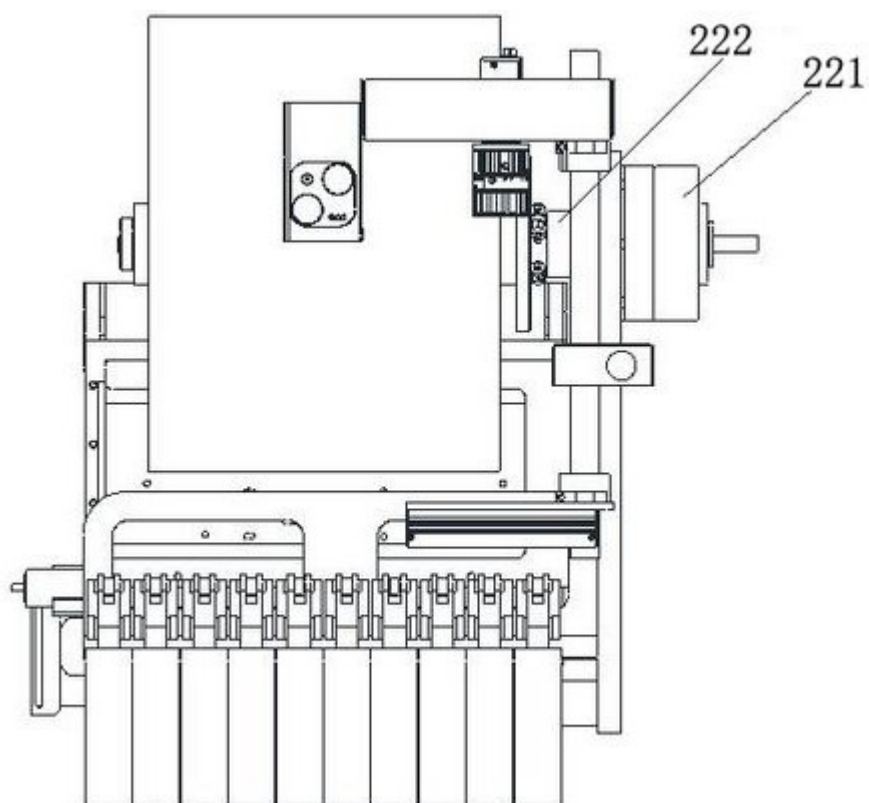


图 9

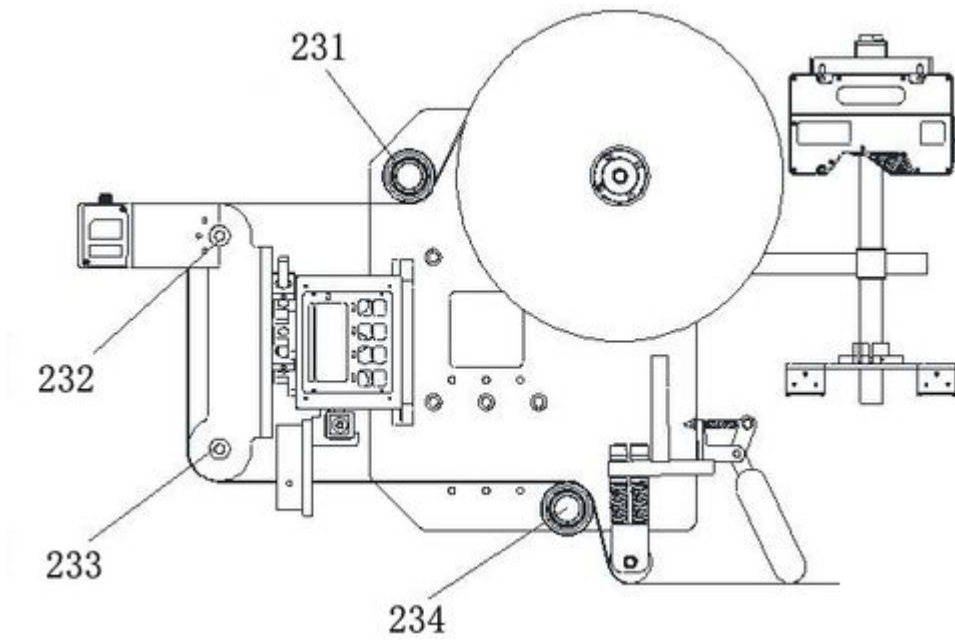


图 10

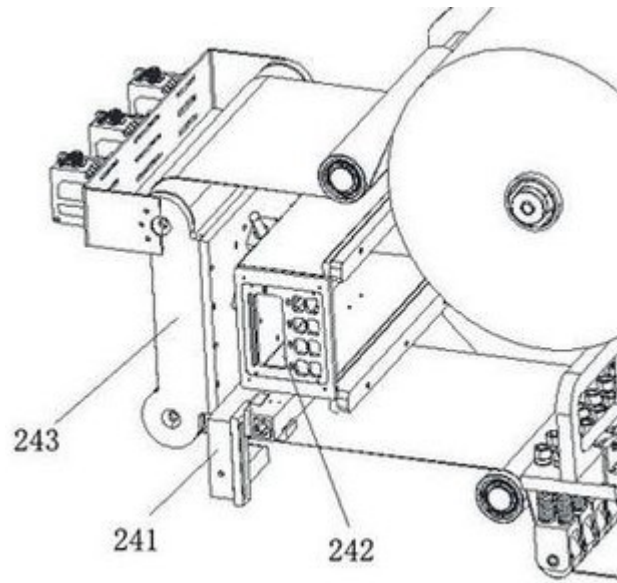


图 11

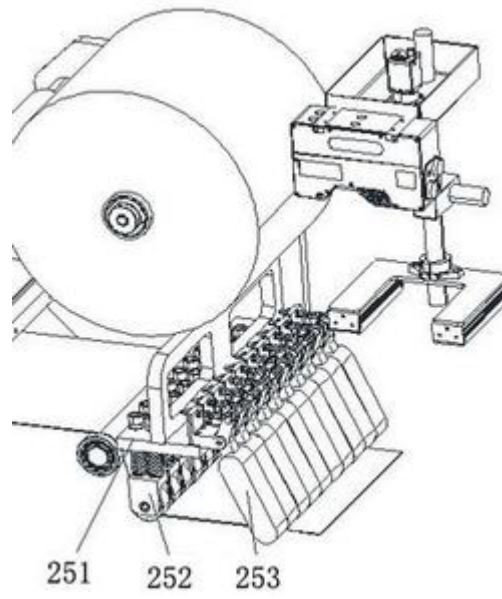


图 12

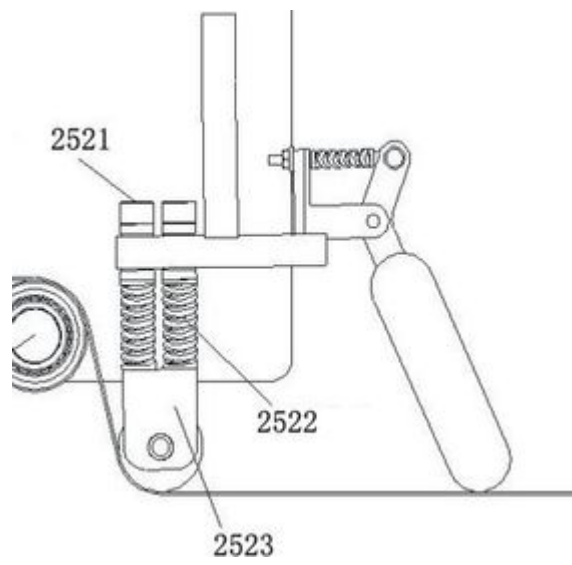


图 13

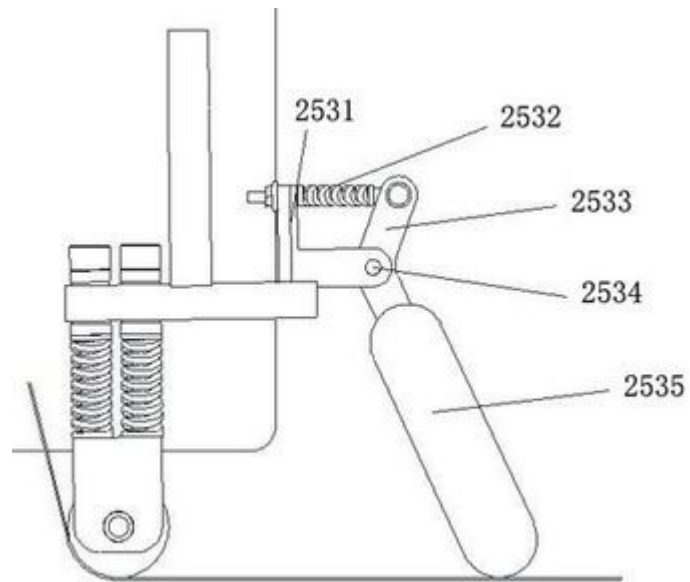


图 14

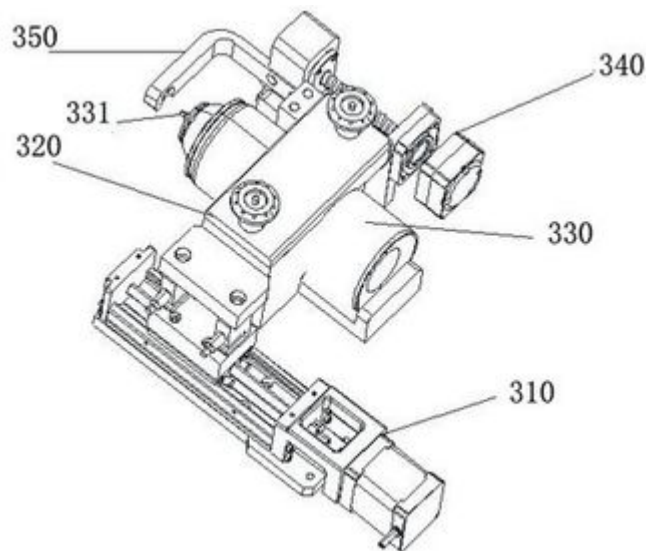


图 15

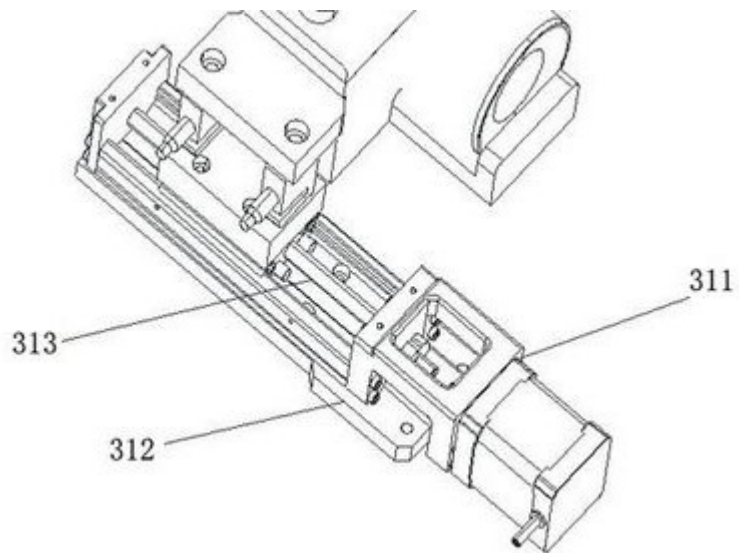


图 16

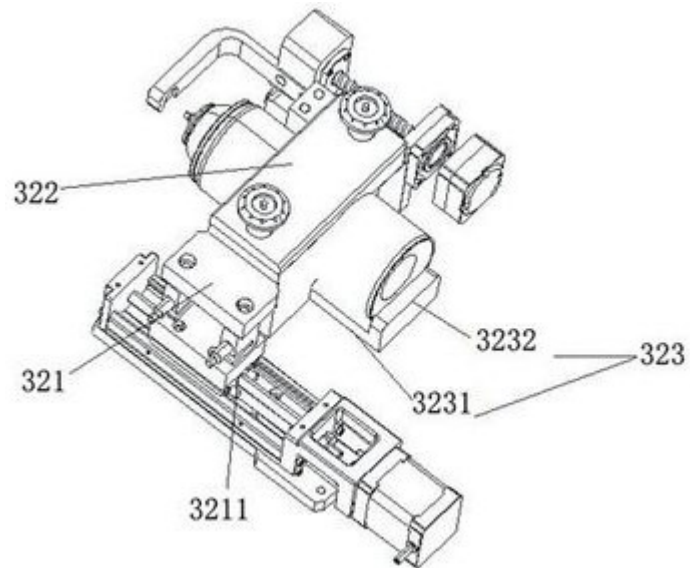


图 17

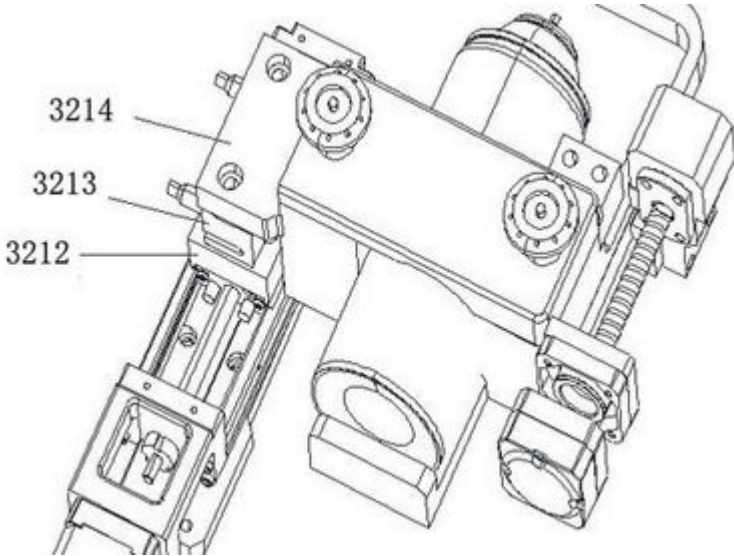


图 18

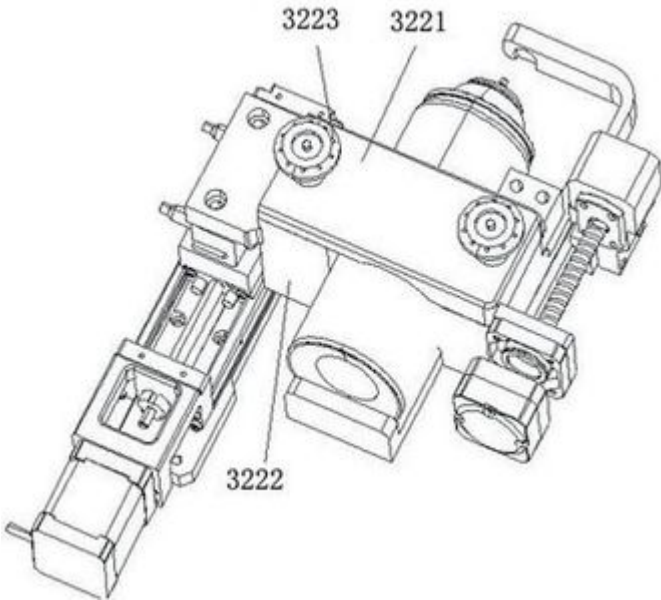


图 19

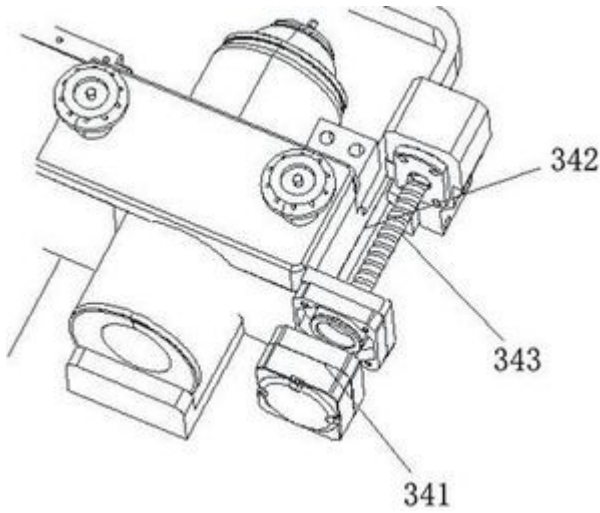


图 20

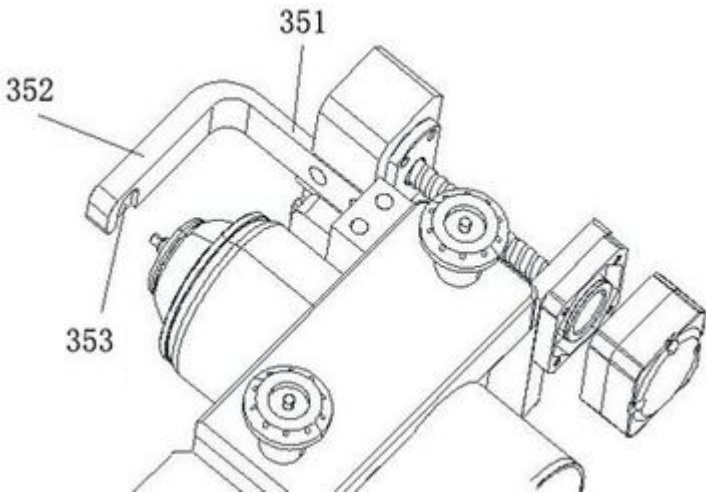


图 21

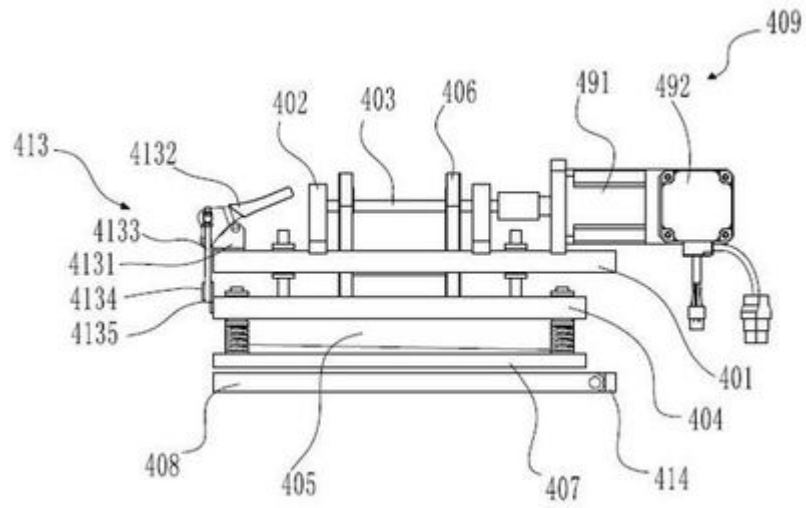


图 22

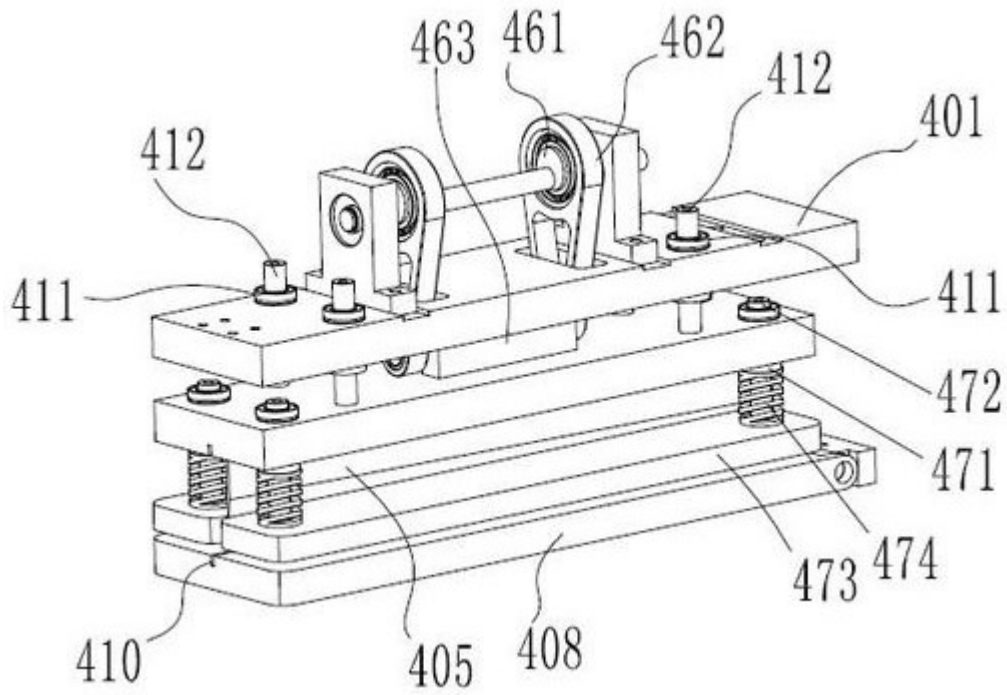


图 23

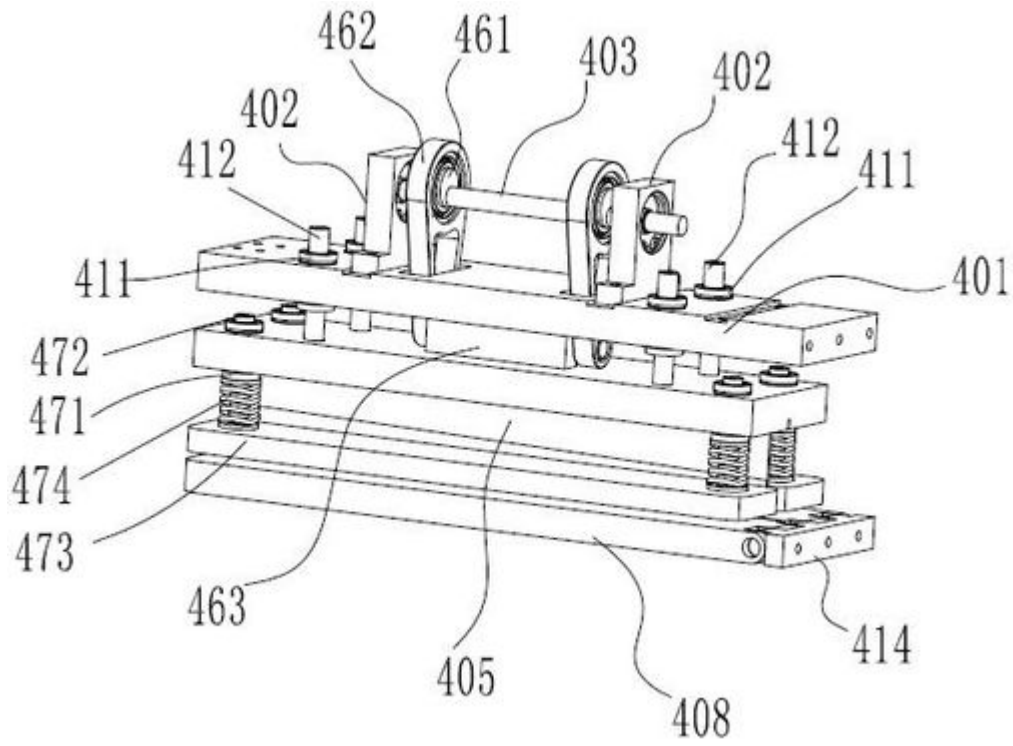


图 24