



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109572851 B

(45)授权公告日 2020.10.09

(21)申请号 201910081946.8

H02G 1/02(2006.01)

(22)申请日 2019.01.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 205543953 U,2016.08.31

申请公布号 CN 109572851 A

CN 101856814 A,2010.10.13

CN 103692432 A,2014.04.02

(43)申请公布日 2019.04.05

JP 2012050186 A,2012.03.08

CN 204380131 U,2015.06.10

(73)专利权人 山东建筑大学

地址 250101 山东省济南市历城区临港开发区凤鸣路1000号

审查员 袁娇娇

(72)发明人 鲁守银 徐伟杰 赵慧如 王涛

赵洪华 汤承龙

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

37221

代理人 任欢

(51)Int.Cl.

B62D 57/024(2006.01)

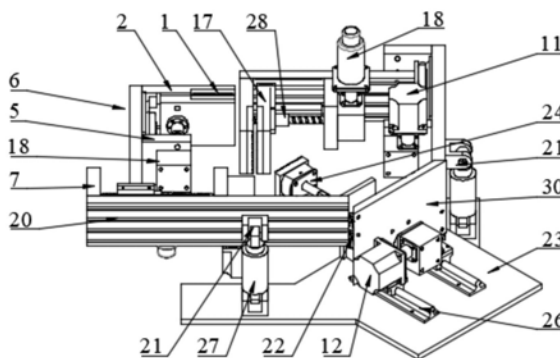
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构及攀爬机器人

(57)摘要

本发明公开了一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构及攀爬机器人,它解决了现有技术中攀爬主要针对的管状结构物,具有结构紧凑、灵活程度高,能适应输电杆塔中角钢角度改变的情形,保持夹持手爪与角钢面平行,其技术方案为:一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构包括用于夹持杆塔的机械手,机械手包括夹持手爪,夹持手爪能张开或闭合以实现杆塔一侧的夹持,且机械手能相对于杆塔侧部实现前进或后退;安装板,通过基座底板支撑,安装板设于机械手的端部,且机械手通过机械臂俯仰支撑机构实现摆动运动,摆动以两机械手的垂直中轴线为中心线,以调整机械手相对于安装板的角度,进而实现夹持手爪对杆塔的角钢对中夹持。



1. 一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,包括:

用于夹持杆塔的机械手,包括夹持手爪,夹持手爪能张开或闭合以实现杆塔一侧角钢的夹持,且机械手能相对于杆塔侧部实现前进或后退;

机械臂,其一端与安装板相连,另一端与机械手连接,且机械臂通过机械臂俯仰支撑机构实现摆动运动,摆动以基座底板的垂直中轴线为中心线,以调整机械臂相对于中心线的角度,进而实现机械手对杆塔角钢的垂直对中;

所述安装板通过基座底板支撑,基座底板设于所述机械臂的下方,机械臂包括伸展杆件,伸展杆件内侧设置第一丝杠,第一丝杠与所述机械手连接,机械手包括套于第一丝杠的夹持杆件,夹持杆件内侧设置第二丝杠,所述夹持手爪包括设于第二丝杠的夹板和设于所述夹持杆件端部的夹持挡板,第一丝杠和第二丝杠均可实现各自方向的往复运动。

2. 根据权利要求1所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,所述机械手设有两组,且两组设于所述夹持杆塔的两侧。

3. 根据权利要求1所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,还包括设于所述安装板的推进机构,推进机构穿过安装板且端部设置顶头用于抵住所述杆塔的直角侧。

4. 根据权利要求3所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,所述推进机构包括穿过所述安装板的丝杠,丝杠与第一动力源连接,第一动力源固定于所述的安装板,且丝杠转动带动所述顶头前进或后退,进而使得推进机构发生相应的位移。

5. 根据权利要求1所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,所述夹持杆件与所述第一丝杠的第一丝杠螺母连接,所述夹板与设于第二丝杠的第二丝杠螺母连接;

所述伸展杆件内侧设置第一导轨,所述夹持杆件端部通过第一滑块可滑动安装于第一导轨,第一丝杠与第一丝杠动力源连接;

所述夹持杆件内侧设置第二导轨,所述夹板端部通过第二滑块可滑动安装于第二导轨,第二丝杠与第二丝杠动力源连接。

6. 根据权利要求1所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,所述基座底板与所述伸展杆件平行设置,且二者间隔设定距离设置,所述机械臂俯仰支撑机构包括设于伸展杆件与所述基座底板之间的推杆部件,推杆部件带动伸展杆件相对于所述安装板摆动。

7. 根据权利要求1所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,所述机械臂与所述安装板通过轴承连接。

8. 根据权利要求6所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,其特征在于,还包括与所述安装板或机械手连接的视觉传感器和安装于所述夹持手爪的倾角传感器,视觉传感器测量杆塔侧部角钢相对于地面的倾斜角度 α ,倾角传感器测量所述夹持杆件与地面之间的角度 β ,两个传感器分别与控制器单独连接,控制器与所述的推杆部件连接。

9. 一种输电杆塔攀爬机器人,其特征在于,包括权利要求1-8中任一项所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构。

一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构及攀爬机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及攀爬机器人领域,特别是涉及一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构及攀爬机器人。

背景技术

[0002] 现阶段,我国经济的高速发展带动了对电力资源的大量需求,国家经济与居民生活大多依赖于高压输电线路的有效运行。高压输电线在电力系统的运行中担当着重要的责任,它主要负责对电力能源的输送与电能的调度等功能,同时也起着连接发电机以及相关变电设施的作用。因此,对高压输电线路的检修工作是维护电力能源安全输送的根本。目前,高压输电线路的检修工作大多数还是人工作业,最重要的是位于高空的输电杆塔的特殊环境,而输电杆塔又不易提供安全带挂点,作业人员在上下杆塔和横担上转移作业时,受条件限制,存在脱离安全带保护的情况,更容易给日常的检修维护工作带来安全风险。但是由于输电杆塔结构复杂,横担众多,机器人作业没有人工作业灵活、方便,而且现阶段的机器人技术也达不到大规模应用于攀爬杆塔的要求,因此在提高作业人员的安全意识的同时,提供一种可靠的安全措施,改善作业人员的安全保护条件,就显得十分必要。

[0003] 目前,国内对于攀爬机器人的研究发明也有不少,但发明人发现攀爬类型大多数是管状结构物体,攀爬过程中不需要越过障碍物,而在输电杆塔的结构中存在一些横担、脚钉等障碍物的出现,会阻碍机器人的前进。除此之外,这类管状结构物体方向并不发生改变,而我们要攀爬的输电杆塔的结构是存在角钢安装角度发生改变的情况的,若不解决角钢安装角度改变后,角钢面和夹持面之间的角度产生偏差的问题,则会导致橡胶块和角钢接触面积的减小,由原来的面接触变成线接触或点接触,有可能导致电机的堵转,甚至发生夹持力度不够的问题,进而产生一系列的安全隐患。

[0004] 因此研发一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,解决夹持角钢角度发生变化后机械手和角钢的垂直对中问题,是当前面临的主要问题。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供了一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,具有结构紧凑、夹紧力度大,能有效调整机械手夹持姿态,适应输电杆塔中角钢角度改变的情形。

[0006] 一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,包括:

[0007] 用于夹持杆塔的机械手,包括夹持手爪,夹持手爪能张开或闭合以实现杆塔一侧角钢的夹持,且机械手能相对于杆塔侧部实现前进或后退;

[0008] 机械臂,其一端与安装板相连,另一端与机械手连接,且机械臂通过机械臂俯仰支撑机构实现摆动运动,摆动以基座底板的垂直中轴线为中心线,以调整机械臂相对于中心线的角度,进而实现机械手对杆塔角钢的垂直对中。

[0009] 上述的垂直对中装置,通过安装板连接机械臂,且机械臂相对于安装板实现摆动

连接,从而有利于针对杆塔的变化,来调整机械臂相对于安装板的角度,从而实现夹持手爪与杆塔的紧密贴合,而且夹持手爪可退可进,可夹紧可放松,从而可便于机器人绕开障碍物。

[0010] 进一步地,因为杆塔通常为角钢,所述机械手设有两组,且两组设于所述夹持杆塔的两侧,这样通过两侧的夹持手爪来夹持角钢的两侧,有利于机器人攀爬的稳定性,且两侧的机械手结构相同,高低设置。

[0011] 进一步地,对中装置还包括设于所述安装板的推进机构,推进机构穿过安装板且端部设置顶头用于抵住所述杆塔的直角侧,推进机构带动顶头的移动,顶头与杆塔贴合,使夹持手爪与杆塔松开后不因重力因素与角钢贴合,起到支撑机器人的作用,且推进机构可带动顶头回退,防止夹持手爪夹持后两者发生干涉。

[0012] 进一步地,推进机构包括穿过所述安装板的丝杠,丝杠与第一动力源连接,第一动力源固定于所述的安装板,安装板通过滑块设于滑轨,滑轨设于基座底板,第一动力源带动丝杠转动,因丝杠螺母被固定于基座底板,进而带动所述安装板相对于基座底板前进或后退,使得推进机构产生相应的位移,第一动力源为步进电机,步进电机固定于安装板相对于顶头的另一侧。

[0013] 进一步地,所述安装板通过基座底板支撑,基座底板设于机械臂的下方,机械臂包括伸展杆件,伸展杆件内侧设置第一丝杠,第一丝杠与所述机械手连接,机械手包括套于第一丝杠的夹持杆件,夹持杆件内侧设置第二丝杠,所述夹持手爪包括设于第二丝杠的夹板和设于所述夹持杆件端部的夹持挡板,第一丝杠和第二丝杠均可实现各自方向的往复运动。

[0014] 进一步地,所述夹持杆件与所述第一丝杠的第一丝杠螺母连接,所述夹板与设于第二丝杠的第二丝杠螺母连接,所述伸展杆件内侧设置第一导轨,所述夹持杆件端部通过第一滑块可滑动安装于第一导轨,夹持杆件套于第一丝杠,第一丝杠与第一丝杠动力源连接;第一丝杠动力源通过固定板固定到机械臂的伸展杆件,第一丝杠转动进而带动第一丝杠螺母直线运动,从而推进夹持杆件靠近杆塔或远离杆塔;所述夹持杆件内侧设置第二导轨,所述夹板端部通过第二滑块可滑动安装于第二导轨,夹板套于第二丝杠,第二丝杠与第二丝杠动力源连接,第二丝杠动力源通过固定板固定到夹持杆件,第二丝杠转动进而带动第二丝杠螺母直线运动,从而使得夹板靠近夹持挡板以夹持杆塔侧部。

[0015] 进一步地,所述基座底板与所述伸展杆件平行设置,且二者间隔设定距离设置,所述机械臂俯仰支撑机构包括设于伸展杆件与所述基座底板之间的推杆部件,推杆部件带动伸展杆件相对于所述安装板摆动,推杆部件为电动推杆,且基座底板一侧设置第一伸板用于安装一侧机械手的推杆部件,另一侧向下弯折设置第二伸板用于安装另一机械手的推杆部件。

[0016] 进一步地,所述机械臂与所述安装板通过轴承连接,具体伸展杆件与安装板之间设置摆动轴承。

[0017] 进一步地,所述顶头为双滚珠头,通过双滚珠头配合来抵住角钢。

[0018] 进一步地,对中装置还包括与所述安装板或机械手连接的视觉传感器和安装于所述夹持手爪的倾角传感器,倾角传感器设置于伸展杆件处,视觉传感器测量杆塔侧部角钢相对于地面的倾斜角度 α ,倾角传感器测量夹持的杆塔与地面之间的角度 β ,两个传感器分

别与控制器单独连接,控制器与所述的推杆部件连接,控制器为多轴运动控制器,且控制器还与各个动力源连接。

[0019] 其中为保证夹持手爪和角钢的平行贴合, $\alpha+\beta$ 应为 90° 。由多轴运动控制器计算当前机器人夹持挡板与角钢之间的夹角 $\alpha+\beta$,当 $\alpha+\beta$ 等于 90° 时,此时机器人夹持挡板与角钢面呈平行状态,伸展杆件和角钢垂直,不需要调整机器人姿态。当 $\alpha+\beta$ 大于 90° 时,此时机器人夹持挡板与角钢面不是平行状态,此时电动推杆应伸长,推动伸展杆件绕摆动轴承运动,使伸展杆件和角钢之间的角度减小,当 $\alpha+\beta$ 减小到 90° 时,此时夹持挡板和角钢面平行,伸展杆件和角钢垂直,停止电动推杆运动,完成机器人的垂直对中操作。当 $\alpha+\beta$ 角度小于 90° 时,此时电动推杆应收缩,拉动伸展杆件绕摆动轴承运动,使伸展杆件和角钢之间的角度增大,当 $\alpha+\beta$ 增大到 90° 时,此时夹持挡板和角钢面平行,伸展杆件和角钢垂直,停止电动推杆运动,完成机器人的垂直对中操作。

[0020] 为了克服现有技术的不足,本发明还提供了一种输电杆塔攀爬机器人,包括所述的输电杆塔攀爬机器人的夹持机构。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0022] 1) 本发明结构紧凑、夹紧力度大、重量轻盈、灵活程度高。

[0023] 2) 本发明可针对输电杆塔中的复杂的角钢结构,适应输电杆塔中的角钢角度改变的情形,保持夹持板和角钢面平行,夹持板面和角钢面能有效贴合,保证攀爬过程中输电杆塔攀爬机器人的左机械手和右机械手垂直对中于角钢。

[0024] 3) 本发明通过多个丝杠的配合,在攀爬过程中能使得机器人有效夹持角钢侧面,并能及时调整夹持姿态。

[0025] 4) 本发明通过丝杠的设置,不仅能带动机械手的前进或后退,而且丝杠端部顶头的设置,能有效保证丝杠端部与角钢相抵,保证机器人的设置稳定性。

附图说明

[0026] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0027] 图1是本发明实施例中输电杆塔攀爬机器人的夹持机构的等轴测视图。

[0028] 图2是本发明实施例中输电杆塔攀爬机器人的夹持机构的结构示意图。

[0029] 图3(a)是本发明实施例中输电杆塔攀爬机器人的夹持机构示意图。

[0030] 图3(b)的本发明图3中A区域结构示意图。

[0031] 图4是本发明实施例中输电杆塔攀爬机器人的夹持机构的夹持状态等轴测视图之一。

[0032] 图5是本发明实施例中输电杆塔攀爬机器人的夹持机构的夹持状态等轴测视图之二。

[0033] 图中标号:1、橡胶块;2、夹持挡板;3、夹持丝杠;4、夹持导轨;5、夹持固定板;6、夹持杆件;7、伸展挡板;8、伸展滑块底座;9、伸展导轨;10、伸展丝杠;11、伸展步进电机;12、步进电机;13、压力传感器;14、倾角传感器;15、夹持滑块底座;16、夹持滑块;17、夹板;18、第二电机;19、夹持杆件滑块;20、伸展杆件;21、方形双耳环;22、摆动轴承;23、基座底板;24、滚珠头;25、丝杠;26、滑轨;27、电动推杆;28、夹持丝杠螺母;29、L型板;30、安装板;31、角

钢;32、脚钉;33、横担;34、伸展固定板。

具体实施方式

[0034] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0035] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0036] 正如背景技术所介绍的,现有技术中存在的不足,为了解决如上的技术问题,本发明提出了一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构。

[0037] 本发明的一种典型的实施方式中,如图1所示,提供了一种输电杆塔攀爬机器人的夹持机构,包括用于夹持杆塔的机械手,机械手包括夹持手爪,夹持手爪能张开或闭合以实现杆塔一侧的夹持,且机械手能相对于杆塔侧部实现前进或后退;安装板30,安装板与机械臂一端连接,机械臂另一端与机械手连接,通过基座底板支撑,安装板30设于机械手的端部,且机械臂通过机械臂俯仰支撑机构实现相对于安装板30摆动设置,以调整机械臂相对于安装板30的角度,进而实现机械手的垂直对中。

[0038] 其中,机械臂俯仰支撑机构通过电动推杆27一端与机械手的方形双耳环21相连,另一端与基座相连,用以改变夹持面和角钢面之间的角度,左机械手通过摆动轴承22安装在基座上的安装板30左侧位置,右机械手通过摆动轴承22安装在基座上的安装板30右侧位置,左机械手和右机械手结构相同,且二者相对于安装板高低设置。

[0039] 机械臂俯仰支撑机构包括摆动轴承22、电动推杆27和方形双耳环21。摆动轴承22位于伸展杆件20和基座上部连接处,通过摆动轴承22可以使伸展杆件20在垂直面内绕摆动轴承22转动一定角度,电动推杆27通过方形双耳环21连接在机械手的伸展杆件20中部位位置,尾端固定在基座底板23,可由电动推杆27推动伸展杆件20绕摆动轴承22转动,进而改变机械手与角钢31之间的角度。

[0040] 第一动力源为步进电机12,步进电机12通过固定螺丝固定于安装板30,安装板30底部设于滑块,滑块设于基座底板23的滑轨26,丝杠25一端与步进电机12的输出轴相连,套于丝杠25的丝杠螺母通过L型板29固定于基座底板23,丝杠25另一端和滚珠头24相接,滚珠头24通过轴承安装在丝杠25端头处,用于支撑机器人机身,使机器人夹持部件松开后不因重力因素与角钢31贴合,丝杠25转动,带动安装板30相对于基座底板23和机械手的前进或后退,进而带动滚珠头运动,可根据不同角钢类型调整机器人与角钢31之间的距离。

[0041] 机械臂俯仰支撑机构包括设于伸展杆件与所述基座底板之间的推杆部件,推杆部件带动伸展杆件相对于所述安装板30摆动,推杆部件为电动推杆。

[0042] 伸展杆件20端头处设置伸展挡板7,由固定螺丝固定在伸展杆件20端侧,第一丝杠即伸展丝杠10位于伸展挡板7和第一丝杠动力源即伸展步进电机11之间,伸展丝杠10一端连接伸展挡板7,另一端连接伸展步进电机11的输出端,伸展丝杠螺母固定在夹持杆件6,套于伸展丝杠10,可由伸展丝杠螺母带动夹持杆件6外展和内缩,伸展步进电机11位于伸展杆

件20内侧中部位置,安装于伸展固定板34,再由伸展固定板34安装在伸展杆件20内侧,第一导轨即伸展导轨9位于伸展杆件20内侧伸展丝杠10下方,其上安装有伸展滑块底座8,伸展滑块底座8安装有夹持杆件滑块19,用来固定夹持杆件6,使夹持杆件6通过夹持杆件滑块19和伸展滑块底座8相对于伸展导轨9移动。

[0043] 夹持挡板2位于夹持杆件6端头处,夹持挡板2安装有橡胶块1,夹持挡板2由固定块及固定螺丝固定在夹持杆件6,第二丝杠即夹持丝杠3位于夹持挡板2和夹持固定板5之间,夹持丝杠3一端连接夹持挡板2,另一端连接第二丝杠动力源即夹持直流电机18的输出端,夹持丝杠螺母28固定在夹持板17,且套于夹持丝杠3,夹持丝杠螺母28运动时带动夹持板17夹紧或张开,夹持直流电机18位于夹持杆件6内侧中部位置,安装在夹持固定板5,再通过夹持固定板5固定于夹持杆件6内侧,第二导轨即夹持导轨4位于夹持杆件6内侧夹持挡板2和夹持固定板5之间夹持丝杠3的下方,其上安装有夹持滑块底座15,夹持滑块底座15上安装有夹持滑块16用来固定夹持板17。

[0044] 左机械手结构与右机械手结构相同,关于基座对称,此处不再作详细描述。

[0045] 基于上述,本实施例的特点在于,可通过在机器人顶部安装的视觉传感器,测量角钢31与地面的倾斜角度 α ,通过夹持挡板上的倾角传感器14,测量夹持杆件6与地面之间的角度 β ,进而由多轴运动控制器计算当前状态下机器人的夹持挡板2与角钢31之间的夹角 $\alpha+\beta$,当 $\alpha+\beta$ 等于 90° 时,此时机器人夹持挡板2与角钢面呈平行状态,伸展杆件20和角钢31垂直,不需要调整机器人姿态。当 $\alpha+\beta$ 大于 90° 时,此时机器人夹持挡板2与角钢面不是平行状态,此时电动推杆27应伸长,推动伸展杆件20绕摆动轴承22运动,使伸展杆件20和角钢31之间的角度减小,当 $\alpha+\beta$ 减小到 90° 时,此时夹持挡板2和角钢面平行,伸展杆件20和角钢31垂直,停止电动推杆27运动,完成机器人左右两臂的垂直对中操作。当 $\alpha+\beta$ 角度小于 90° 时,此时电动推杆27应收缩,拉动伸展杆件20绕摆动轴承22运动,使伸展杆件20和角钢31之间的角度增大,当 $\alpha+\beta$ 增大到 90° 时,此时夹持挡板2和角钢面平行,伸展杆件20和角钢31垂直,停止电动推杆27运动,完成机器人左右两臂的垂直对中操作。

[0046] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

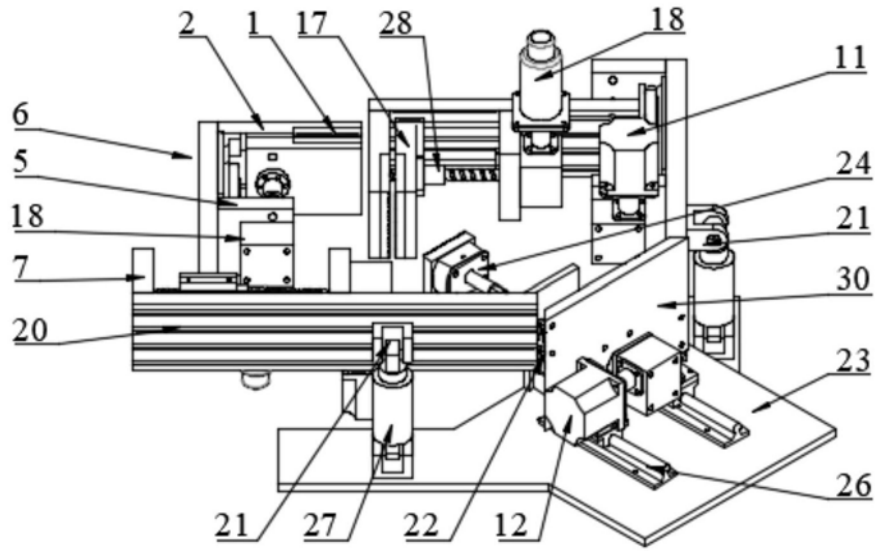


图1

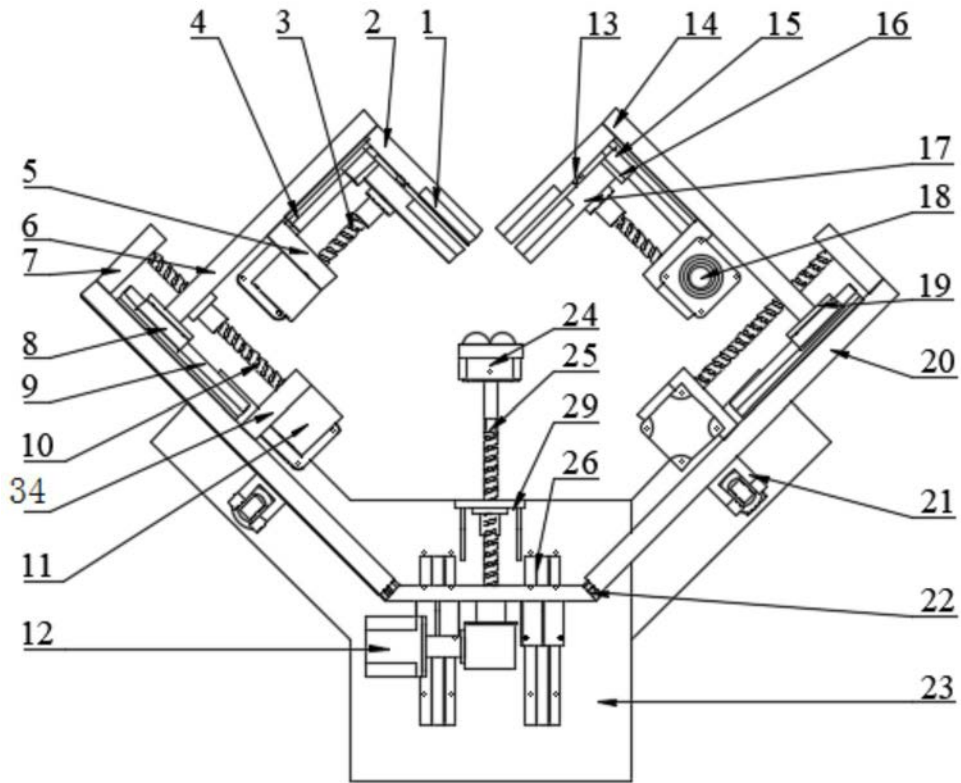


图2

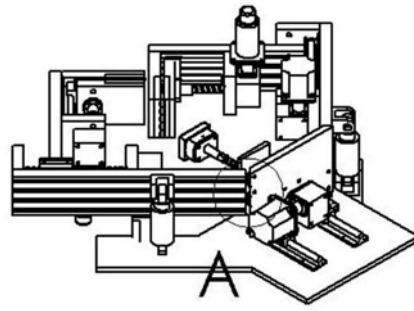
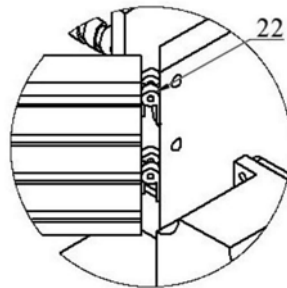


图3 (a)



局部视图 A
比例 1 : 5

图3 (b)

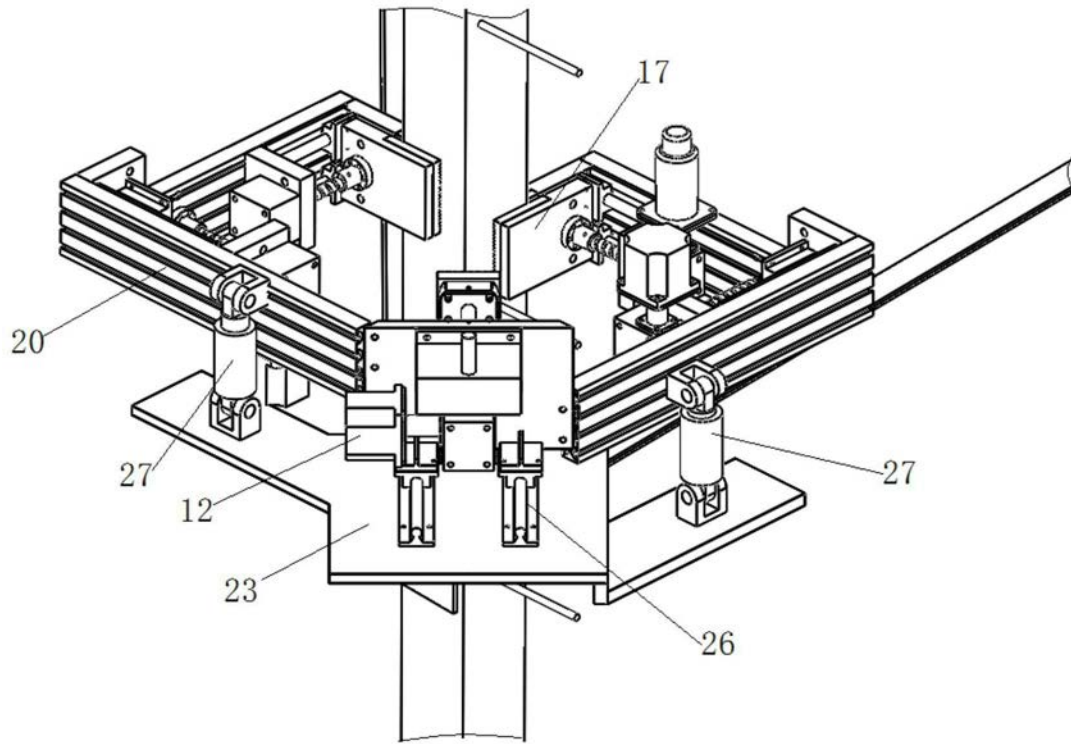


图4

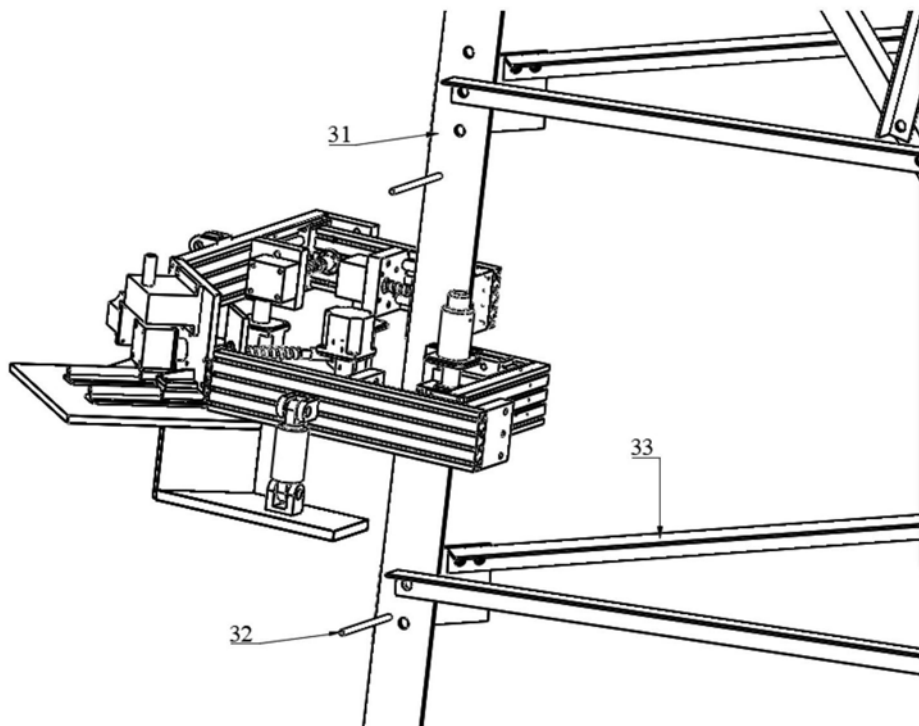


图5