(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210939245 U
(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201921242151.2

(22)申请日 2019.08.02

(73)专利权人 广东工业大学
地址 510062 广东省广州市大学城外环西路100号

(72)发明人 安昱明 张学习 倪浩敏 卢国昆

(74)专利代理机构 广东广信君达律师事务所 44329
代理人 杨晓松

(51)Int.Cl.
B25J 5/02(2006.01)
B25J 11/00(2006.01)
B25J 13/00(2006.01)

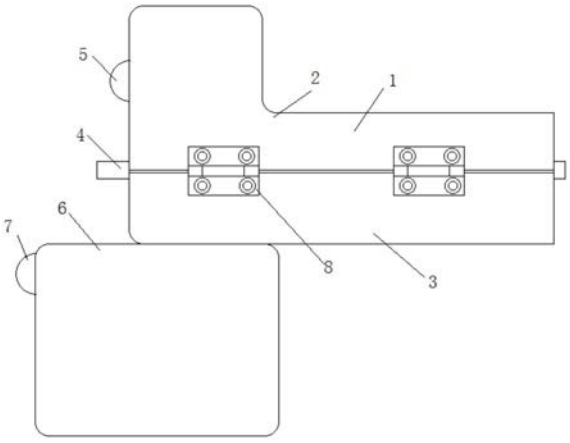
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种无臂式线缆巡线机器人

(57)摘要

本实用新型公开了一种无臂式线缆巡线机器人，包括由上壳体与下壳体拼合固定形成的外壳，其中所述的下壳体能围绕上壳体旋转以打开外壳；所述上壳体内分布有行走轮，所述的下壳体中分布有紧固装置，紧固装置中设置有一对卡线轮；所述的上壳体中设置有驱动轮，驱动轮由驱动装置驱动；在上壳体外部的前端设置有第一摄像头，第一摄像头采集的数据通过无线传输的方式进行发送。本实用新型的无臂式结构，精简了机器人的结构和操控算法，使得机器人轻巧、结构简单，有效地延长了续航时间；该机器人的操控无需设置复杂的算法，只需要控制电机转向和转速，即能控制机器人运动速度和方向，这种控制方式调试简单、可靠，能很好地应用到线缆巡视工作中。



CN 210939245 U

1.一种无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,包括由上壳体(2)与下壳体(3)拼合固定形成的外壳(1),其中所述的下壳体(3)能围绕上壳体(2)旋转以打开外壳(1);

所述上壳体(2)内分布有行走轮(12),每个行走轮(12)包括两个间隔设置的子轮(27);所述的下壳体(3)中分布有紧固装置(11),紧固装置(11)中设置有一对卡线轮(24);

所述的上壳体(2)中设置有驱动轮(20),驱动轮(20)由驱动装置驱动;在上壳体(2)外部的前端设置有第一摄像头(5),第一摄像头(5)采集的数据通过无线传输的方式进行发送;

所述的无臂式线缆巡线机器人安装在线缆(4)上以后,所述的行走轮(12)的两个子轮(27)以及驱动轮(20)卡在线缆(4)的上侧,所述的紧固装置(11)中的一对卡线轮(24)卡在线缆(4)的下侧,紧固装置(11)中设置有弹簧(26),弹簧(26)通过卡线轮(24)施加对线缆(4)的弹力。

2.如权利要求1所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的紧固装置(11)包括连接轴(25),所述的一对卡线轮(24)安装在连接轴(25)上;所述的连接轴(25)的两端各设置有一个安装板(23),安装板(23)的下方设置有固定板(22),所述的弹簧(26)位于固定板(22)和安装板(23)之间,所述的固定板(22)固定在下壳体(3)中。

3.如权利要求1所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的下壳体(3)前端的下部固定有电气箱(6),电气箱(6)中设置有用于给所述驱动装置以及第一摄像头(5)提供电力的电源模块。

4.如权利要求3所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的驱动装置包括电机(14)及减速器(15),减速器(15)的输出轴上安装有主动轮(16),主动轮(16)通过齿带(17)连接从动轮(18);

所述的上壳体(2)内的侧壁上通过轴承(21)设置有安装轴(19),所述的驱动轮(20)、从动轮(18)通过安装轴(19)连接。

5.如权利要求4所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的电气箱(6)中还设置有控制板及电机驱动板,控制板上集成有无线收发模块,所述的电机(14)连接至电机驱动板,第一摄像头(5)连接控制板。

6.如权利要求5所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的电气箱(6)的外部前端设置有第二摄像头(7),第二摄像头(7)连接所述的控制板。

7.如权利要求1所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的下壳体(3)的一侧与上壳体(2)通过合页(8)连接,另一侧与上壳体(2)上对称设置有对接板(9),对接板(9)上开设有对接孔,通过紧固螺栓(10)进行上壳体(2)、下壳体(3)上对接板(9)的连接,以使上壳体(2)与下壳体(3)拼合固定形成所述的外壳(1)。

8.如权利要求1所述的无臂式线缆巡线机器人,其特征在于,所述的外壳(1)前端、后端均开设有用于穿过线缆(4)的通孔,其中通孔的一半位于上壳体(2)上,另一半位于下壳体(3)上。

一种无臂式线缆巡线机器人

技术领域

[0001] 本实用新型涉及线缆检修领域，具体涉及一种无臂式线缆巡线机器人。

背景技术

[0002] 由于高压线缆长期架设在野外，持续受到风吹日晒、材料损耗等影响，因此高压线缆常常需要进行检修。

[0003] 但是，传统的人工巡检以及人工“坐线”的方法存在着效率低、劳动强度大、危险性大等问题。在一些国家，线缆巡线工作是通过直升机对输电线路进行空中巡检，然而这种巡检方式成本过高，难以大规模推广。

[0004] 针对这些问题，现有技术中提出一些巡线机器人，巡线机器人通过在线缆上移动以采集线缆图像并进行无线传输，达到巡视目的，巡线机器人具有成本低、安全等特点。巡线机器人是一个复杂的机电一体化系统，其中应用的技术涉及到多个领域，包括机械结构、自动控制、远程无线通信、传感器以及电源技术等。其中，机械结构对巡线机器人的性能有着很大影响，良好的机械结构设计，不仅可以使巡线机器人更加轻巧，续航时间更久，而且也便于操控。

[0005] 然而，现有的巡线机器人的结构一般是臂式结构，通过臂在电缆上悬挂与运动，这种巡线机器人不仅结构复杂、价格昂贵，而且需要设计较为复杂的操控算法。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种无臂式巡线机器人，采用无臂式设计，以精简结构，同时便于操控。

[0007] 为了实现上述任务，本实用新型采用以下技术方案：

[0008] 一种无臂式线缆巡线机器人，包括由上壳体与下壳体拼合固定形成的外壳，其中所述的下壳体能围绕上壳体旋转以打开外壳；

[0009] 所述上壳体内分布有行走轮，每个行走轮包括两个间隔设置的子轮；所述的下壳体中分布有紧固装置，紧固装置中设置有一对卡线轮；

[0010] 所述的上壳体中设置有驱动轮，驱动轮由驱动装置驱动；在上壳体外部的前端设置有第一摄像头，第一摄像头采集的数据通过无线传输的方式进行发送；

[0011] 所述的无臂式线缆巡线机器人安装在线缆上以后，所述的行走轮的两个子轮以及驱动轮卡在线缆的上侧，所述的紧固装置中的一对卡线轮卡在线缆的下侧，紧固装置中设置有弹簧，弹簧通过卡线轮施加对线缆的弹力。

[0012] 进一步地，所述的紧固装置包括连接轴，所述的一对卡线轮安装在连接轴上；所述的连接轴的两端各设置有一个安装板，安装板的下方设置有固定板，所述的弹簧位于固定板和安装板之间，所述的固定板固定在下壳体中。

[0013] 进一步地，所述的下壳体前端的下部固定有电气箱，电气箱中设置有用于给所述驱动装置以及第一摄像头提供电力的电源模块。

[0014] 进一步地，所述的驱动装置包括电机及减速器，减速器的输出轴上安装有主动轮，主动轮通过齿带连接从动轮；

[0015] 所述的上壳体内的侧壁上通过轴承设置有安装轴，所述的驱动轮、从动轮通过安装轴连接。

[0016] 进一步地，所述的电气箱中还设置有控制板及电机驱动板，控制板上集成有无线收发模块，所述的电机连接至电机驱动板，第一摄像头连接控制板。

[0017] 进一步地，所述的电气箱的外部前端设置有第二摄像头，第二摄像头连接所述的控制板。

[0018] 进一步地，所述的下壳体的一侧与上壳体通过合页连接，另一侧与上壳体上对称设置有对接板，对接板上开设有对接孔，通过紧固螺栓进行上壳体、下壳体上对接板的连接，以使上壳体与下壳体拼合固定形成所述的外壳。

[0019] 进一步地，所述的外壳前端、后端均开设有用于穿过线缆的通孔，其中通孔的一半位于上壳体上，另一半位于下壳体上。

[0020] 本实用新型具有以下技术特点：

[0021] 1.本实用新型的巡线机器人采用无臂式结构，内部设计了紧固装置，可使机器人稳定地抓住线缆，从而使得机器人巡视过程平稳。

[0022] 2.本实用新型的无臂式结构，极大地精简了机器人的结构和操控算法，使得机器人轻巧、结构简单，有效地延长了续航时间；另外，该机器人的操控无需设置复杂的算法，只需要控制电机转向和转速，即能控制机器人运动速度和方向，这种控制方式调试简单、可靠，能很好地应用到线缆巡视工作中。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型的正面结构示意图；

[0024] 图2为本实用新型的背面结构示意图；

[0025] 图3为本实用新型的内部结构示意图；

[0026] 图4为紧固装置的结构示意图；

[0027] 图5为齿带、从动轮、驱动轮部分的配合关系示意图；

[0028] 图6为行走轮的结构示意图。

[0029] 图中：1外壳，2上壳体，3下壳体，4线缆，5第一摄像头，6电气箱，7第二摄像头，8合页，9对接板，10紧固螺栓，11紧固装置，12行走轮，13电机腔，14电机，15减速器，16主动轮，17齿带，18从动轮，19安装轴，20驱动轮，21轴承，22固定板，23安装板，24卡线轮，25连接轴，26弹簧，27子轮。

具体实施方式

[0030] 本实用新型提供了一种无臂式线缆巡线机器人，包括由上壳体2与下壳体3拼合固定形成的外壳1，其中所述的下壳体3能围绕上壳体2旋转以打开外壳1；如图1至图3所示，外壳1为空心结构，当上壳体2、下壳体3拼合固定后，外壳1内部密闭，以避免外界雨水等对外壳1内的结构造成影响。所述的外壳1的形状例如可以是空心矩形体结构，在所述空心矩形体上沿其长度方向将其横切为两个部分，即形成了所述的上壳体2、下壳体3。本实施例中，

上壳体2前端向上凸起形成电机腔13，作用是安装驱动装置部分。如图2所示，所述的下壳体3的一侧与上壳体2通过合页8连接，另一侧与上壳体2上对称设置有对接板9，对接板9上开设有对接孔，通过紧固螺栓10进行上壳体2、下壳体3上对接板9的连接，以使上壳体2与下壳体3拼合固定形成所述的外壳1；而当需要打开外壳1时，取下紧固螺栓10，使下壳体3相对于上壳体2旋转，即可打开外壳1，将机器人从线缆4上取下来。

[0031] 所述上壳体2内分布有行走轮12，每个行走轮12包括两个间隔设置的子轮27；如图6所示，行走轮12包括一个轴以及安装在轴上的两个子轮27，其中轴安装在上壳体2内壁上。行走轮12中两个子轮27的间距不超过线缆4的外径，这样两个子轮27可以卡在线缆4的上侧。

[0032] 所述的上壳体2中设置有驱动轮20，驱动轮20由驱动装置驱动；所述的驱动装置包括电机14及与电机14连接的减速器15，减速器15的输出轴上安装有主动轮16，主动轮16通过齿带17连接从动轮18；主动轮16、从动轮18均为齿轮；所述的上壳体2内的侧壁上通过轴承21设置有安装轴19，所述的驱动轮20、从动轮18通过安装轴19连接。当电机14旋转时，减速器15的输出轴通过主动轮16、从动轮18电动安装轴19旋转，安装轴19旋转时，带动驱动轮20旋转，驱动轮20卡在线缆4上侧，驱动轮20旋转时带动整个机器人在线缆4上移动。如图5所示，驱动轮20和行走轮12的结构相同，也是由两个间隔设置的子轮27同轴连接形成。所述电机14可通过遥控的方式进行控制。

[0033] 在上壳体2外部的前端设置有第一摄像头5，第一摄像头5采集的数据通过无线传输的方式进行发送；第一摄像头5的作用是在机器人在线缆4上移动时，采集线缆4的图像信息，将图像信息发送给地面的接收装置，工作人员通过图像信息来检查线缆4是否有损伤。

[0034] 所述的下壳体3中分布有紧固装置11，紧固装置11中设置有一对卡线轮24。具体地，如图4所示，所述的紧固装置11包括连接轴25，所述的一对卡线轮24间隔安装在连接轴25上；所述的连接轴25的两端各设置有一个安装板23，安装板23的下方设置有固定板22，位于固定板22和安装板23之间设置有弹簧26，所述的固定板22固定在下壳体3中。

[0035] 所述的无臂式线缆4巡线机器人安装时，首先去掉紧固螺栓10，打开外壳1，使线缆4穿过上壳体2和下壳体3之间，并使行走轮12的两个子轮27、驱动轮20由上至下卡在线缆4上侧，然后旋转下壳体3进行闭合，闭合过程中，将紧固装置11中的一对卡线轮24卡在线缆4的下侧，闭合下壳体3后，利用紧固螺栓10固定上壳体2、下壳体3。在弹簧26弹力作用下，卡线轮24始终保持对线缆4的弹力，这样在行走轮12、卡线轮24上下配合的作用下，使得巡线机器人能平稳地在线缆4上移动。

[0036] 进一步地，所述的外壳1前端、后端均开设有用于穿过线缆4的通孔，其中通孔的一半位于上壳体2上，另一半位于下壳体3上；在将机器人装在线缆4上的过程中，注意使线缆4穿过外壳1上的通孔。

[0037] 作为上述技术方案的进一步优化，本实施例中：

[0038] 所述的下壳体3前端的下部固定有电气箱6，电气箱6中设置有用于给所述驱动装置以及第一摄像头5提供电力的电源模块。电气箱6设置在下壳体3前端下部，有助于保持整个机器人的重心稳定。

[0039] 优选地，所述的电气箱6中还设置有控制板及电机驱动板，控制板上集成有无线收发模块，所述的电机14连接至电机驱动板，第一摄像头5连接控制板。

[0040] 所述的电机驱动板的作用是驱动电机14,而控制板则用于通过无线收发模块转发第一摄像头5采集的图像信息,以及接收地面控制人员通过控制设备发送来的控制信号,将控制信号通过电机驱动板对电机14进行控制。

[0041] 可选地,如图1、图2所示,所述的电气箱6的外部前端设置有第二摄像头7,第二摄像头7连接所述的控制板;第二摄像头7用于采集线缆4下侧的图像并发送给地面,通过第一摄像头5、第二摄像头7的配合,可以使线缆4表面上下侧都能被仔细检查到。

[0042] 因为巡线机器人长时间受到风吹雨打、日晒雨淋,所以,机器人所用的外壳1材料、电气箱6的材料都必须使用经过阳极氧化处理后的铝板,在铝板表面生成一层无色氧化膜,这层氧化膜除了不导电,更主要的是提高了铝的抗腐蚀能力,表面硬度也有很大提高,可以抵挡一般性的磨擦,也不容易被污渍污染。

[0043] 作为一个优选的实施例,各部分的选型如下:

[0044] 电源模块:选用的是叮东蓄电池,电压为24V,容量为6ah,尺寸为15cm×10cm×10cm,工作温度在-40℃到+70℃之间;由于蓄电池重量为3.8kg,因此电气箱中无需添加额外的配重。

[0045] 电机驱动板:选用的是艾思控公司生产的大功率直流电机驱动板,该驱动板可为树莓派3B提供5V电源,该电机驱动板既可三线控制调速、正反转及刹车,而且调节PWM的有效范围0.1%～100.0%。

[0046] 电机:选择的是Xcdq公司的减速电机,该电机的额定电压是24V,其额定功率为60W,转速为每分钟30转,可使巡线机器人一分钟能在线缆上移动2.46米。

[0047] 控制板:选用树莓派3B,树莓派3B用Broadcom的BCM2837 SoC,最高主频1.2GHz,4个Cortex A57内核,支持64位,树莓派3B上集成有无线收发模块。

[0048] 第一摄像头、第二摄像头:采用高质量8百万像素索尼IMX219传感器,拥有定焦镜头,可以捕捉3280x 2464像素静态图片和30FPS 1080P的视频,也支持1080p30,720p60and 640x480p60/90摄像功能。

[0049] 地面的接收装置:TP-Link路由器,所述的无线收发模块连接至TP-Link路由器,以进行图像数据的传输。

[0050] 地面的控制设备:笔记本电脑,可以接收所述接收装置发送来的图像数据,也可以发送控制电机的指令。

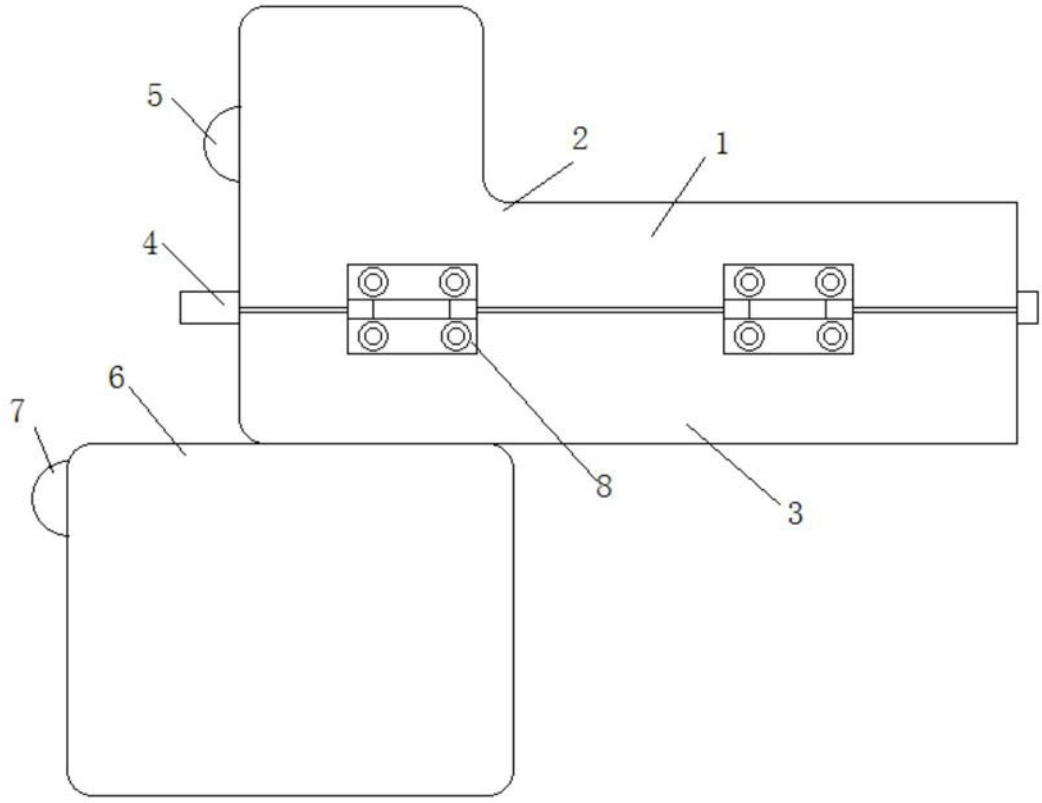


图1

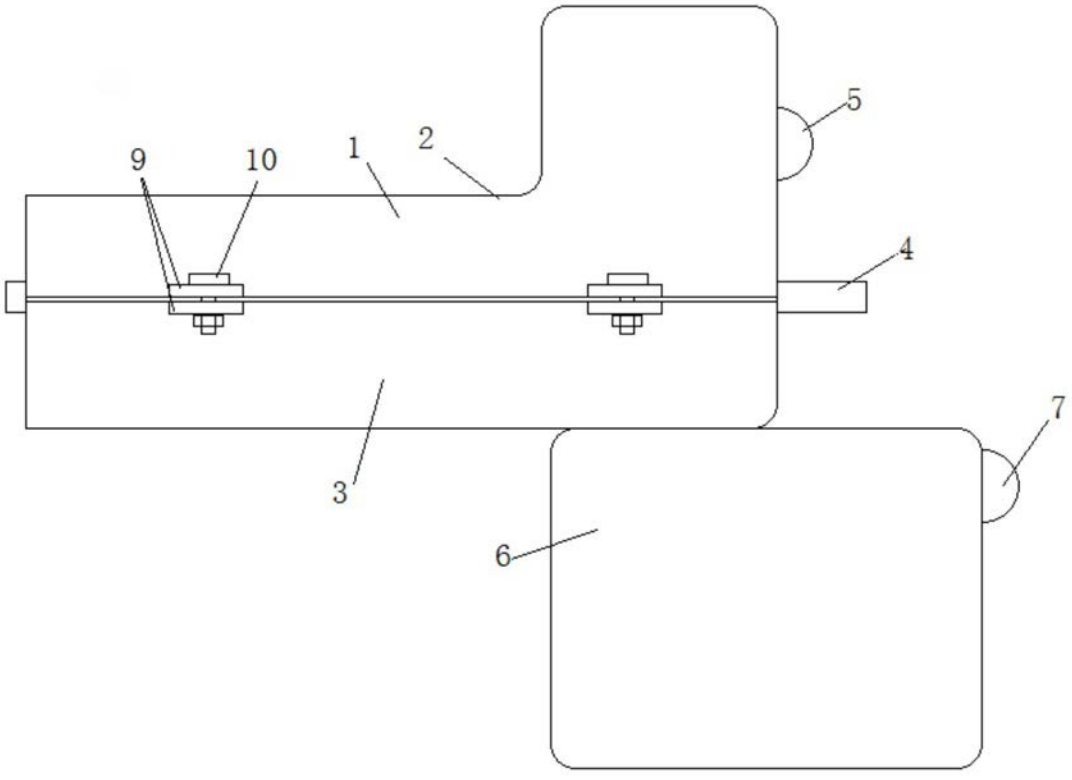


图2

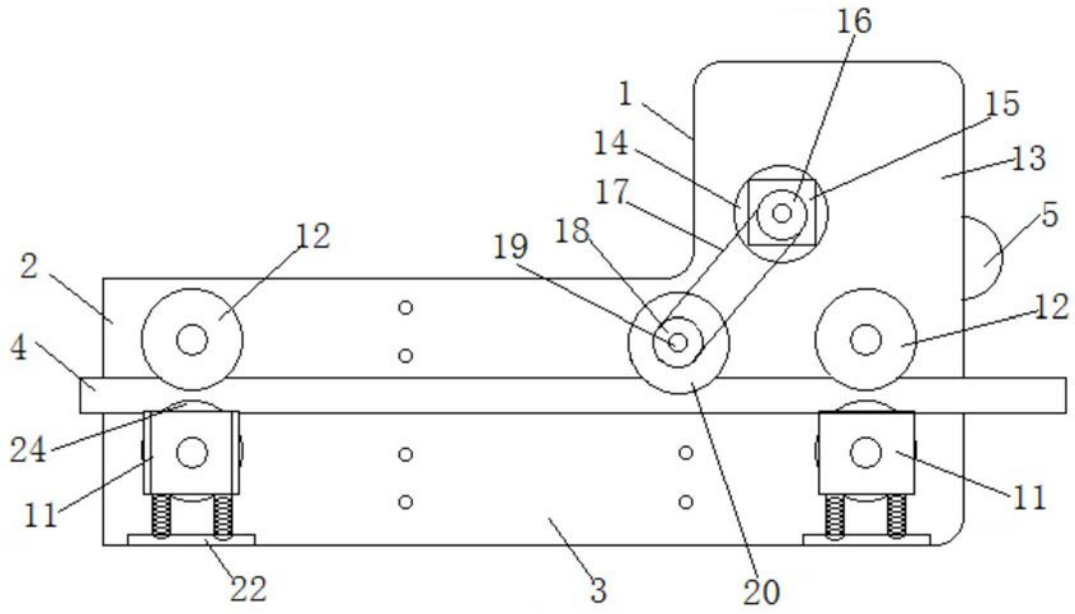


图3

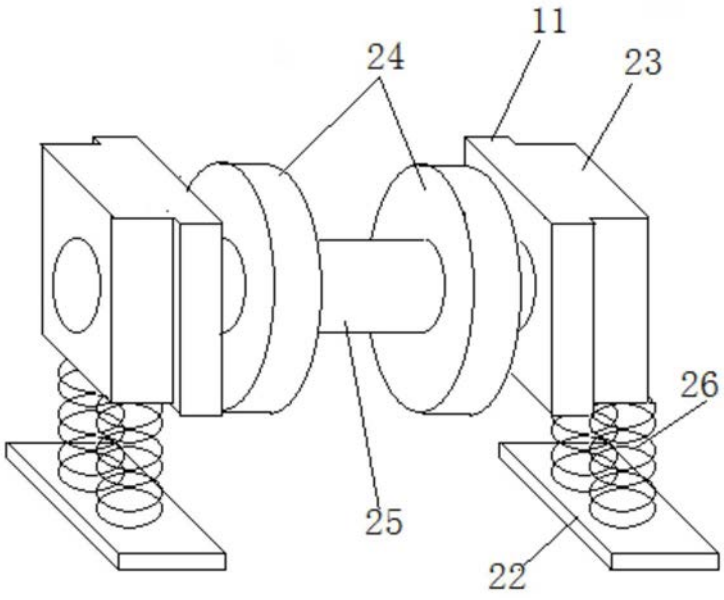


图4

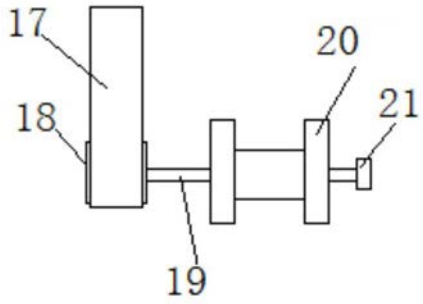


图5

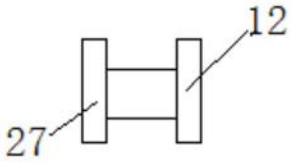


图6