



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108502729 B

(45) 授权公告日 2023.12.05

(21) 申请号 201810281595.0

(22) 申请日 2018.04.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108502729 A

(43) 申请公布日 2018.09.07

(73) 专利权人 常州大地测绘科技有限公司  
地址 213000 江苏省常州市新北区长江北路26号

专利权人 江苏省特种设备安全监督检验研究院常州分院

(72) 发明人 陈忠 叶凯 李飞 邹小忠  
徐燕娟 万海文 郭邵静

(74) 专利代理机构 北京华际知识产权代理有限公司 11676

专利代理师 褚庆森

(51) Int.Cl.

B66C 13/16 (2006.01)

(56) 对比文件

KR 20130058031 A, 2013.06.03

CN 208054747 U, 2018.11.06

CN 103063146 A, 2013.04.24

CN 102275823 A, 2011.12.14

CN 103776373 A, 2014.05.07

CN 105651221 A, 2016.06.08

审查员 孙一旻

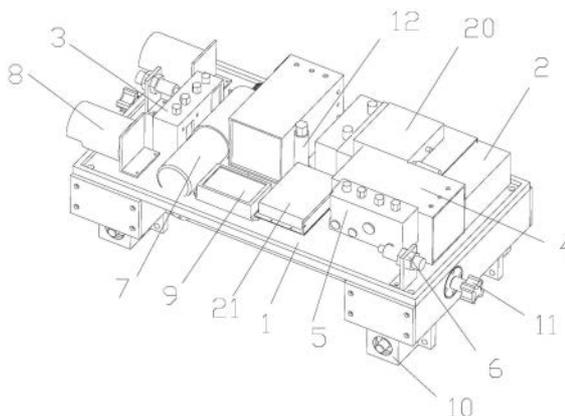
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法,包括车架、驱动装置、滑动装置及检测装置,所述滑动装置固定在车架底端,所述驱动装置固定在车架内,所述检测装置固定在车架上,所述驱动装置通过滑动装置驱动车架沿待测导轨滑动。该起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法,能够提高高空轨道在安装、验收及后期维护查缺过程中平行度、直线度、跨度、高差的检测精度,防止工伤事故,减少人工高空作业。



1. 一种起重机械高空轨道智能检测小车,其特征在于:包括车架、驱动装置、滑动装置及检测装置,所述滑动装置固定在车架底端,所述驱动装置固定在车架内,所述检测装置固定在车架上,所述驱动装置通过滑动装置驱动车架沿待测导轨滑动;

所述驱动装置包括电机驱动器、电机、减速机、主动轴及同步轮,所述电机驱动器与电机连接,电机通过减速机与主动轴连接,所述同步轮套设在主动轴上,电机通过减速机及主动轴驱动同步轮沿待测导轨滚动;

所述滑动装置包括导向块及滚轮,所述导向块为4个,分别对应设置在车架底部四周,所述导向块上分别设置有滚轮,所述滚轮与待测导轨侧面相抵靠;

所述检测装置包括电池、无线收发器、第一成像位置检测系统、倾角传感器、第一激光测距传感器及摄像机,所述无线收发器、第一成像位置检测系统、倾角传感器、第一激光测距传感器、摄像机分别与电池相连,所述无线收发器与第一激光测距传感器、第一成像位置检测系统及摄像机相连,所述第一激光测距传感器与待测导轨上的第一反光板相对应,所述第一成像位置检测系统与待测导轨上的第一激光发射器相对应;

还包括夹紧装置,所述夹紧装置为两套,对称设置在车架内,夹紧装置包括手柄、蜗轮、蜗杆、连杆及滑块,所述手柄通过蜗杆与蜗轮连接,所述蜗轮分别通过两连杆与两滑块连接,所述两滑块分别与两导向块固定连接,所述导向块内设置有弹簧,所述弹簧与滚轮相抵靠,手柄通过蜗杆带动蜗轮转动,从而使连杆带动滑块及导向块作径向运动以使滚轮夹紧或松开待测导轨;

还包括防侧翻装置,所述防侧翻装置包括磁铁、磁铁导向柱及调节杆,所述磁铁设置在车架中心,所述磁铁导向柱套设在磁铁外,所述调节杆与磁铁连接,调节杆可驱动磁铁沿导向柱上下运动。

2. 根据权利要求1所述的起重机械高空轨道智能检测小车,其特征在于:所述摄像机为两个,两摄像机与待测轨道的两侧相对应。

3. 根据权利要求1所述的起重机械高空轨道智能检测小车,其特征在于:所述无线收发器包括第一无线收发器及第二无线收发器,第一无线收发器与摄像机相连,所述第二无线收发器与第一激光测距传感器、倾角传感器及第一成像位置检测系统相连。

4. 根据权利要求1所述的起重机械高空轨道智能检测小车,其特征在于:所述车架两端设置有光电开关。

5. 一种起重机械高空轨道智能检测系统,采用如权利要求1-4任一项所述的智能检测小车,其特征在于:包括两台智能检测小车,所述两台智能检测小车对称设置在两对应的待测导轨上,其中一台检测小车上设置有第二激光测距传感器及第二激光发射器,另一台检测小车上设置有第二反光板及第二成像位置检测系统,所述第二激光测距传感器与第二反光板相对应,所述第二成像位置检测系统与第二激光发射器相对应。

6. 一种起重机械高空轨道智能检测方法,采用如权利要求5所述的智能检测系统,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、将两台智能检测小车对称放置在两相对应的待测导轨的起始端上,两待测导轨一端分别设置第一反光板及第一激光发射器,以第一激光发射器发射的激光束作为测量基准直线,通过防侧翻装置调整两台小车位置,使其相对应,通过夹紧装置使滚轮夹紧待测导轨;

步骤二、打开电源,两小车沿待测导轨自动移动,两小车上的第一激光测距传感器实时测量到两待测导轨上的第一反光板的距离来定位到测量点,两小车上的第一成像位置检测系统分别采集到两待测导轨上的第一激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而得出两待测轨道水平面和垂直面的偏差;

步骤三、其中一辆小车上的第二激光测距传感器测量到另一辆小车上的第二反光板的距离,第二成像位置检测系统采集到第二激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而测量出两导轨各个对应测量点之间的跨距和高低差;

步骤四、倾角传感器自动得出测量点位置导轨的倾斜量,摄像机在小车移动过程中对轨道两侧进行实时图像拍摄;

步骤五、第一成像位置检测系统、第二成像位置检测系统、第一激光测距传感器、第二激光测距传感器、倾角传感器及摄像机将采集到的数据上传至上位机,上位机通过无线收发器将采集的数据进行处理并实时显示。

## 起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及一种轨道检测技术领域，尤其涉及一种起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法。

### 背景技术：

[0002] 目前国内起重机高空轨道各项参数的检测主要还是采用人工测量的方法，不但精度低、费时、效率不高、不易实施而且高空作业存在重大安全隐患。

[0003] 对于智能小车检测系统，目前国内多为高校学者的研究成果，多数都停留在研究和实验阶段，没有真正转化成产品，并且小车的设计存在很多缺陷，国外有相似产品，自动化程度不高，单个小车只能测量固定尺寸的导轨，对于尺寸跨度较大或者一些特殊的导轨无法测量，而且由于轨道所处的环境影响，该类小车易发生晃动，不仅影响了测量精度，还容易发生危险。

### 发明内容：

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷，提供一种起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法，能够提高高空轨道在安装、验收及后期维护查缺过程中平行度、直线度、跨度、高差的检测精度，防止工伤事故，减少人工高空作业。

[0005] 本发明是通过如下技术方案实现的：一种起重机械高空轨道智能检测小车，包括车架、驱动装置、滑动装置及检测装置，所述滑动装置固定在车架底端，所述驱动装置固定在车架内，所述检测装置固定在车架上，所述驱动装置通过滑动装置驱动车架沿待测导轨滑动；

[0006] 所述驱动装置包括电机驱动器、电机、减速机、主动轴及同步轮，所述电机驱动器与电机连接，电机通过减速机与主动轴连接，所述同步轮套设在主动轴上，电机通过减速机及主动轴驱动同步轮沿待测导轨滚动；

[0007] 所述滑动装置包括导向块及滚轮，所述导向块为4个，分别对应设置在车架底部四周，所述导向块上分别设置有滚轮，所述滚轮与待测导轨侧面相抵靠；

[0008] 所述检测装置包括电池、无线收发器、第一成像位置检测系统、倾角传感器、第一激光测距传感器及摄像机，所述无线收发器、第一成像位置检测系统、倾角传感器、第一激光测距传感器、摄像机分别与电池电连接，所述无线收发器与第一激光测距传感器、第一成像位置检测系统及摄像机相连，所述第一激光测距传感器与待测导轨上的第一反光板相对应，所述第一成像位置检测系统与待测导轨上的第一激光发射器相对应。

[0009] 为了使该检测小车能够有效地固定在待测导轨上，防止其移动过程中出现晃动，本发明还设计了一种夹紧装置，所述夹紧装置设置在车架内，每套夹紧装置包括手柄、蜗轮、蜗杆、连杆及滑块，所述手柄通过蜗杆与蜗轮连接，所述蜗轮分别通过两连杆与两滑块连接，所述两滑块分别与两导向块固定连接，手柄通过蜗杆带动蜗轮转动，从而使连杆带动滑块及导向块作径向运动以使滚轮夹紧或松开待测导轨。

[0010] 为了防止滚轮与导轨出现卡死现象,所述导向块内设置有弹簧,所述弹簧与滚轮相抵靠。

[0011] 由于检测小车的重量较重,如果导轨水平度和垂直度较差,检测小车在行驶过程中很容易发生侧翻,发生危险,因此本发明还设计了防侧翻装置,所述防侧翻装置包括磁铁、磁铁导向柱及调节杆,所述磁铁设置在车架中心,所述磁铁导向柱套设在磁铁外,所述调节杆与磁铁连接,调节杆可驱动磁铁沿导向柱上下运动。

[0012] 为了能够清晰准确的显示待测轨道两侧的状况,所述摄像机为两个,两摄像机与待测轨道的两侧相对应。

[0013] 为了保证图像的传输质量,所述无线收发器包括第一无线收发器及第二无线收发器,第一无线收发器与摄像机相连,所述第二无线收发器与第一激光测距传感器、倾角传感器及第一成像位置检测系统相连。

[0014] 为了防止小车发生碰撞事故,所述车架两端设置有光电开关。

[0015] 为了精确测量两导轨的直线度、平行度、跨距及高差,本发明还提供一种起重机械高空轨道智能检测系统,包括两台智能检测小车,所述两台智能检测小车对称放置在两对应的待测导轨上,其中一台检测小车上放置有第二激光测距传感器及第二激光发射器,另一台检测小车上放置有第二反光板及第二成像位置检测系统,所述第二激光测距传感器与第二反光板相对应,所述第二成像位置检测系统与第二激光发射器相对应。

[0016] 本发明还提供一种起重机械高空轨道智能检测方法,采用上述智能检测系统,包括如下步骤:

[0017] 步骤一、将两台智能检测小车对称放置在两相对应的待测导轨的起始端上,两待测导轨一端分别设置第一反光板及第一激光发射器,以第一激光发射器发射的激光束作为测量基准直线,通过防侧翻装置调整两台小车位置,使其相对应,通过夹紧装置使滚轮夹紧待测导轨;

[0018] 步骤二、打开电源,两小车沿待测导轨自动移动,两小车上的第一激光测距传感器实时测量到两待测导轨上的第一反光板的距离来定位到测量点,两小车上的第一成像位置检测系统分别采集到两待测导轨上的第一激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而得出两待测轨道水平面和垂直面的偏差;

[0019] 步骤三、其中一辆小车上的第二激光测距传感器测量到另一辆小车上的第二反光板的距离,第二成像位置检测系统采集到第二激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而测量出两导轨各个对应测量点之间的跨距和高低差;

[0020] 步骤四、倾角传感器自动得出测量点位置导轨的倾斜量,摄像机在小车移动过程中对轨道两侧进行实时图像拍摄;

[0021] 步骤五、第一成像位置检测系统、第二成像位置检测系统、第一激光测距传感器、第二激光测距传感器、倾角传感器及摄像机将采集到的数据上传至上位机,上位机通过无线收发器将采集的数据进行处理并实时显示。

[0022] 本发明起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法的有益效果是:

[0023] 1、实时在线测量,测量精度高、效率高;

[0024] 2、不需要人员高空检测作业,保障了人员的人身安全;

[0025] 3、无需使用全站仪配合测量,自动化程度高,系统更简单,检测更方便,价格更低

廉；

[0026] 4、小车自动完成两根轨道的自动巡检；

[0027] 5、小车设计防侧翻、夹紧等装置，能够实现自动对中、防侧翻、增加摩擦力，使小车在轨道上运行平稳、安全。

[0028] 6、小车自动定位精度高；

[0029] 7、小车能够适用于多种规格的导轨，适用范围较广；

[0030] 8、数据抗干扰实时远距离无线传输，数据传输准确。

#### 附图说明

[0031] 图1为本发明起重机械高空轨道智能检测小车的立体结构示意图；

[0032] 图2为本发明起重机械高空轨道智能检测小车的俯视图；

[0033] 图3为图2的A-A向剖视图；

[0034] 图4为图2的B-B向剖视图；

[0035] 图5为本发明起重机械高空轨道智能检测小车的夹紧装置的结构示意图；

[0036] 图中：1. 车架，2. 电池，3. 第一激光测距传感器，4. 第一成像位置检测系统，5. 第二激光测距传感器，6. 光电开关，7. 电机，8. 摄像机，9. 倾角传感器，10. 导向块，11. 手柄，12. 调节杆，13. 磁铁，14. 磁铁导向柱，15. 主动轴，16. 蜗轮，17. 连杆，18. 滑块，19. 滚轮，20. 无线收发器，21. 电机驱动器，22. 蜗杆。

#### 具体实施方式：

[0037] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0038] 如图1-4所示，一种起重机械高空轨道智能检测小车，包括车架1、驱动装置、滑动装置及检测装置，所述滑动装置固定在车架1底端，所述驱动装置固定在车架1内，所述检测装置固定在车架1上，所述驱动装置通过滑动装置驱动车架1沿待测导轨滑动；

[0039] 所述驱动装置包括电机驱动器21、电机7、减速机、主动轴15及同步轮，所述电机驱动器21与电机7连接，所述电机7通过减速机与主动轴15连接，所述同步轮套设在主动轴15上，电机7通过减速机及主动轴15驱动同步轮沿待测导轨滚动；

[0040] 所述滑动装置包括导向块10及滚轮19，所述导向块10为4个，每两个导向块10为一组，分别对应设置在车架1前后两侧，导向块10上分别设置有滚轮19，每组导向块10上的两个滚轮19可将待测导轨夹紧；

[0041] 所述检测装置包括电池2、无线收发器20、第一成像位置检测系统4、倾角传感器9、第一激光测距传感器3及摄像机8，所述无线收发器20、第一成像位置检测系统4、倾角传感器9、第一激光测距传感器3、摄像机8分别与电池2电连接，所述无线收发器20与第一激光测距传感器3、第一成像位置检测系统4及摄像机8相连，所述第一激光测距传感器3与待测导轨上的第一反光板相对应，所述第一成像位置检测系统4与待测导轨上的第一激光发射器相对应，即第一激光测距传感器3、第一成像位置检测系统4、第一激光发射器、第一反光板设置在与待测轨道相平行的X轴方向上，所述摄像机8为两个，两摄像机8与待测轨道的两侧相对应。

[0042] 如图5所示，本发明还设计了一种夹紧装置，所述夹紧装置为2套，每套夹紧装置对

应一对导向块,夹紧装置包括手柄11、蜗轮16、蜗杆22、连杆17及滑块18,所述手柄11通过蜗杆22与蜗轮16连接,所述蜗轮16分别通过两连杆17与两滑块18连接,所述两滑块18分别与两导向块10固定连接,手柄11通过蜗杆22带动蜗轮16转动,蜗轮16通过两连杆17带动两滑块18径向移动,由于滑块18与导向块10固定连接,滑块18带动导向块10及滚轮19作径向运动以使滚轮19夹紧或松开待测导轨。

[0043] 所述导向块10内设置有弹簧,所述弹簧与滚轮19相抵靠,弹簧可以使滚轮19与待测导轨之间为弹性连接,不会出现滚轮19与待测导轨过紧导致卡死或者滚轮19与待测导轨过松导致小车运动过程中出现晃动,从而提高了测量精度。

[0044] 本发明还设计了防侧翻装置,所述防侧翻装置包括磁铁13、磁铁导向柱14及调节杆12,所述磁铁13设置在车架1中心,所述磁铁导向柱14套设在磁铁13外,所述调节杆12与磁铁13连接,调节杆12可驱动磁铁13沿导向柱14上下运动。所述磁铁13采用磁性较强的强磁铁,通过调节杆12来调节磁铁13的高度,从而控制了小车与待测导轨的摩擦力,降低了小车运动过程中的惯性,由于磁铁13设置在小车中心,可以起到对中作用,防止小车运动过程中发生左右晃动,保证了其稳定性,可靠性和安全性,提高了测量精度。

[0045] 所述车架1两端设置有光电开关6,光电开关6可以对小车的行程进行限位,防止其发生碰撞。

[0046] 本发明还提供一种起重机械高空轨道智能检测系统,包括两台智能检测小车,所述两台智能检测小车对称放置在两对应的待测导轨上,其中一台检测小车上还设置有第二激光测距传感器5及第二激光发射器,另一台检测小车上设置有第二反光板及第二成像位置检测系统,所述第二激光测距传感器5与第二反光板相对应,所述第二成像位置检测系统与第二激光发射器相对应,即第二激光测距传感器5、第二激光发射器、第二成像位置检测系统、第二反光板设置在与待测轨道相垂直的Y轴方向上。

[0047] 所述无线收发器20包括第一无线收发器及第二无线收发器,第一无线收发器与两摄像机8相连,所述第二无线收发器与第一激光测距传感器3、第二激光测距传感器5、倾角传感器9、第一成像位置检测系统4及第二成像位置检测系统相连。

[0048] 测量时:首先将两台智能检测小车对称放置在两相对应的待测导轨上,两待测导轨一端分别放置第一反光板及第一激光发射器,以激光发射器发射的激光束作为测量基准直线,调整两台小车位置,使其相对应,通过调节杆12调节磁铁13到适宜的高度,从而调节小车的水平度,通过调节手柄11使滚轮19夹紧待测导轨,完成测试准备;然后打开电源,电机驱动器21驱动电机7旋转,电机7通过减速机带动主动轴15旋转,从而带动同步轮旋转,使两小车沿待测导轨匀速移动,两小车上第一激光测距传感器3实时测量两待测导轨上的第一反光板的距离来分别定位到测量点,两小车上第一成像位置检测系统4分别采集到两待测导轨上的第一激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而得出两待测轨道水平面和垂直面的偏差;其中一辆小车上第二激光测距传感器5测量到另一辆小车上第二反光板的距离,第二成像位置检测系统采集到对面小车上第二激光发射器发射出的激光点的相对位置的变化,从而测量出两导轨各个对应测量点之间的跨距和高低差;倾角传感器9自动得出测量点位置导轨的倾斜量,摄像机8在小车移动过程中对轨道两侧进行实时图像拍摄;第一成像位置检测系统4、第二成像位置检测系统、第一激光测距传感器3、第二激光测距传感器5、倾角传感器9及摄像机8将采集到的数据上传至上位机,上位机通过无线

收发器20将采集的数据进行处理并实时显示,通过上传的坐标数据即可重构出两条待测导轨的曲线,进而可获得两根导轨的直线度、双轨平行度、双轨跨度和双轨高差等检测参数。

[0049] 与现有技术相比,本发明起重机械高空轨道智能检测小车、检测系统及检测方法的有益效果是:

[0050] 1、实时在线测量,测量精度高、效率高;

[0051] 2、不需要人员高空检测作业,保障了人员的人身安全;

[0052] 3、无需使用全站仪配合测量,自动化程度高,系统更简单,检测更方便,价格更低廉;

[0053] 4、小车自动完成两根轨道的自动巡检;

[0054] 5、小车设计防侧翻、夹紧等装置,能够实现自动对中、防侧翻、增加摩擦力,使小车在轨道上运行平稳、安全。

[0055] 6、小车自动定位精度高;

[0056] 7、小车能够适用于多种规格的导轨,适用范围较广;

[0057] 8、数据抗干扰实时远距离无线传输,数据传输准确。

[0058] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

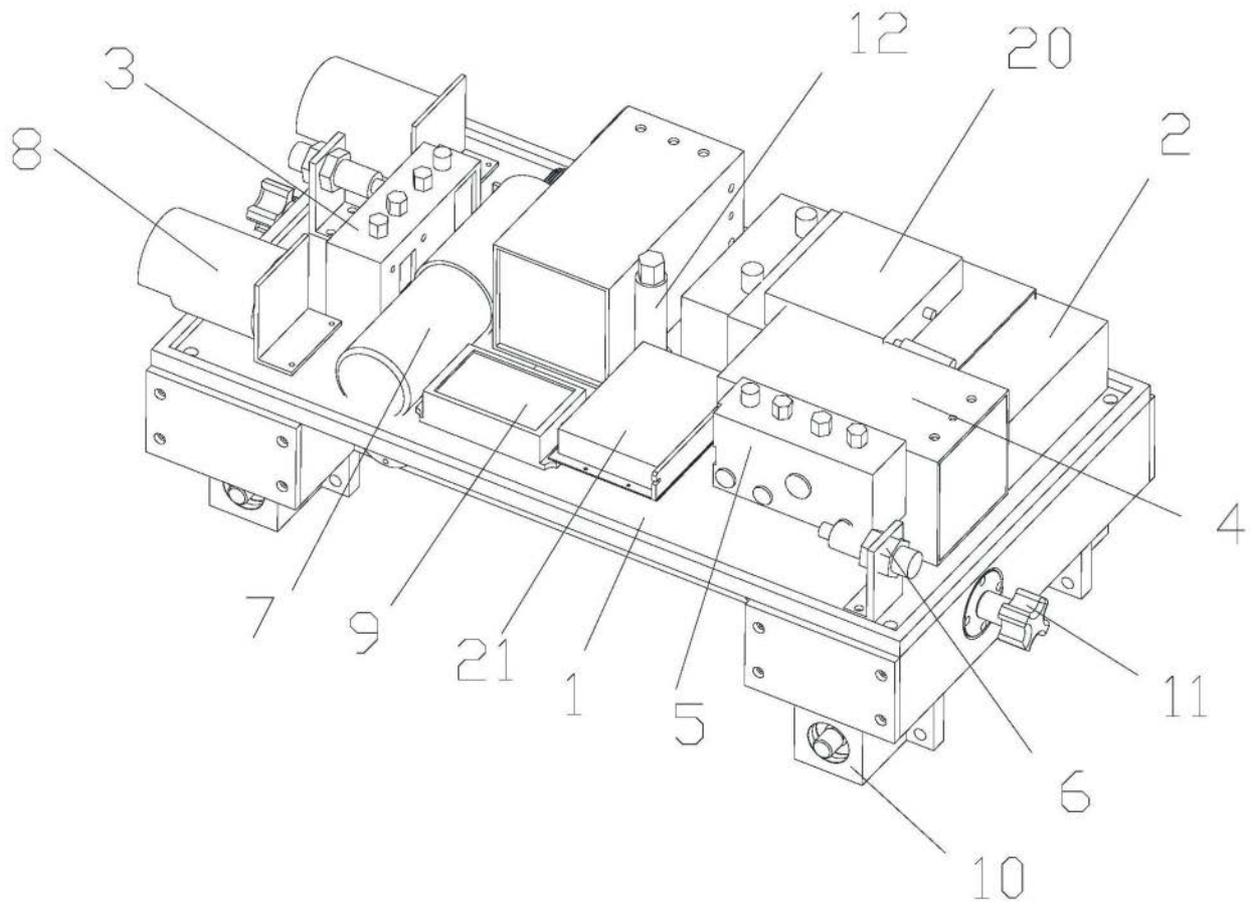


图1

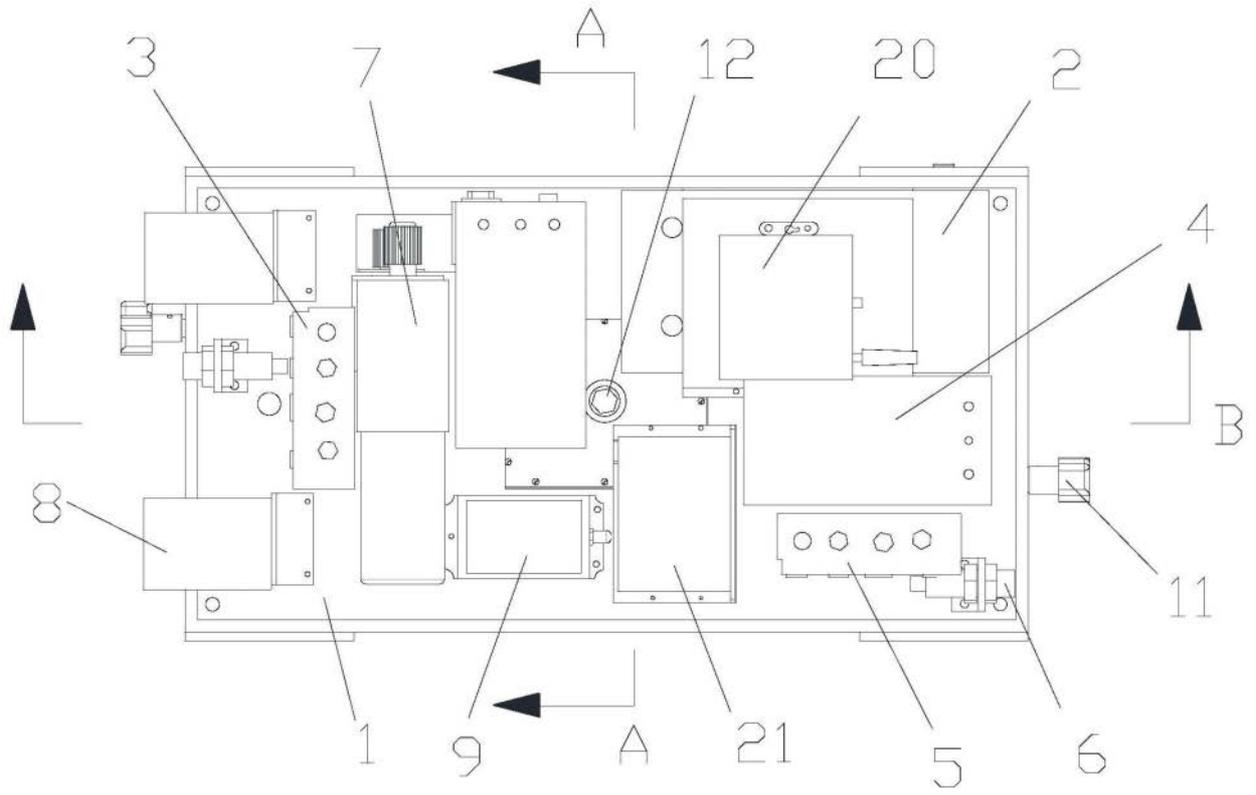


图2

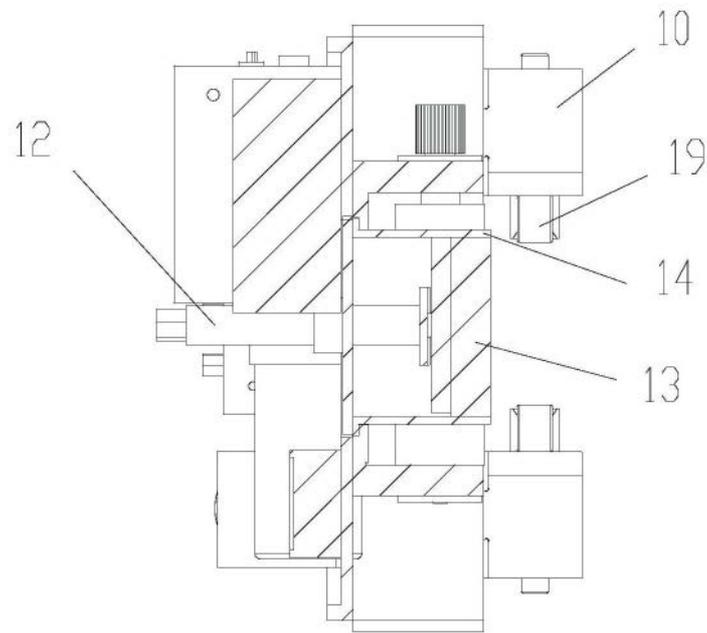


图3

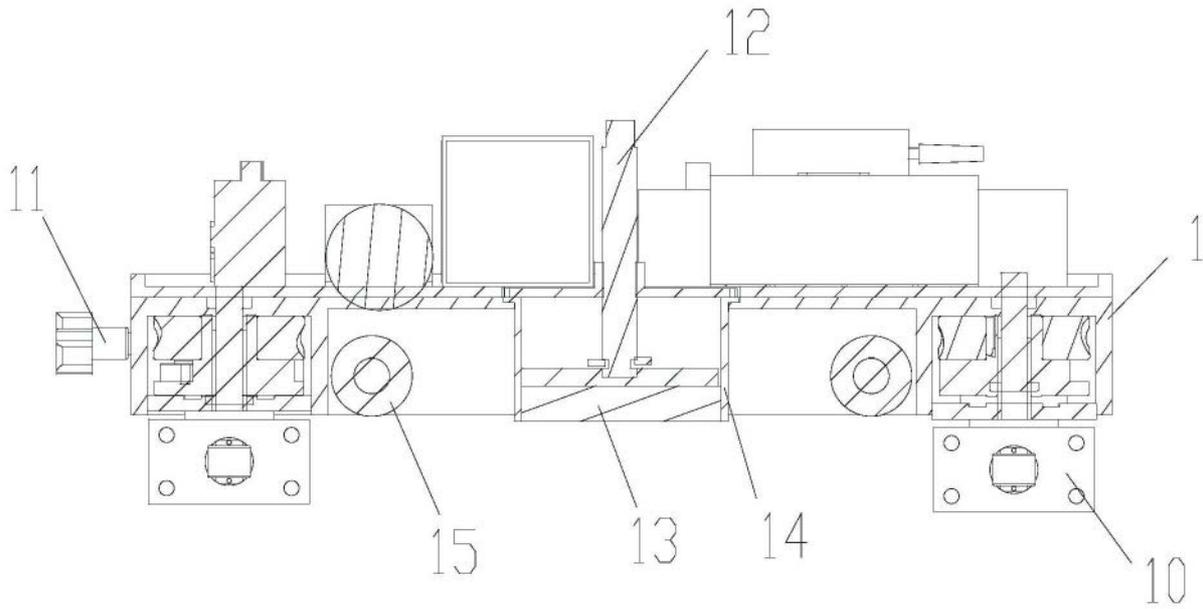


图4

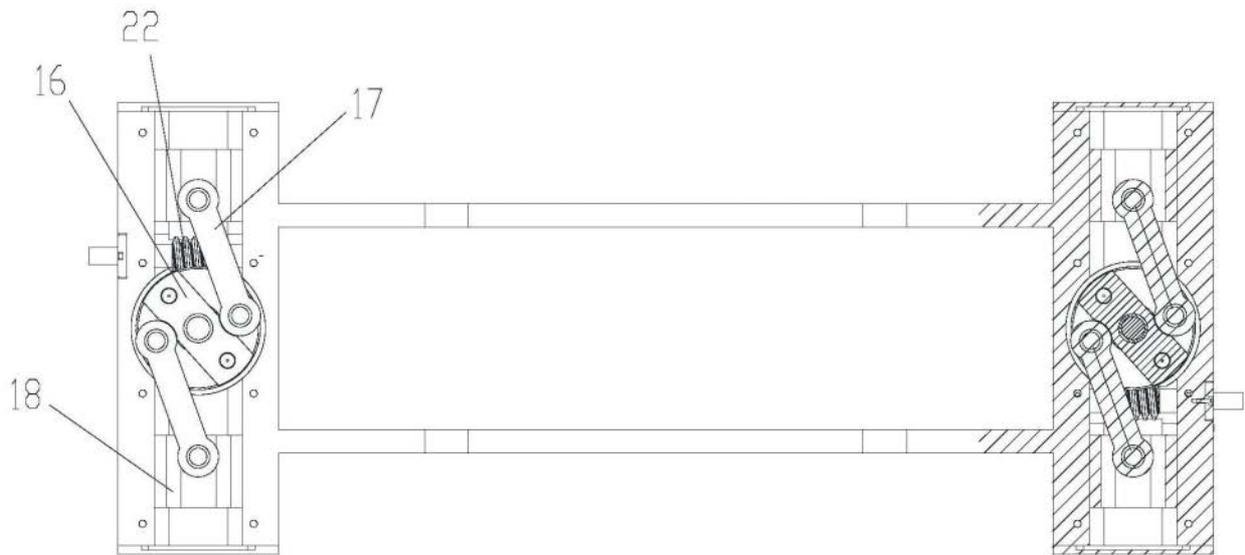


图5