



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114198614 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(21) 申请号 202111491460.5

F16M 11/22 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.08

(71) 申请人 中林信达(北京)科技信息有限责任公司

地址 100007 北京市东城区青龙胡同1号6层609

(72) 发明人 高清京 黄艳金 王生杰 徐大圣

(74) 专利代理机构 长春众邦菁华知识产权代理有限公司 22214

代理人 于晓庆

(51) Int.Cl.

F16M 11/08 (2006.01)

F16M 11/10 (2006.01)

F16M 11/04 (2006.01)

F16M 11/18 (2006.01)

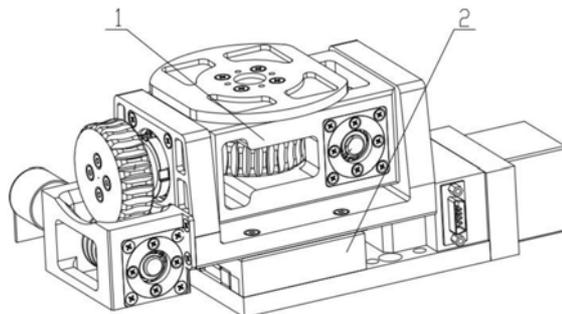
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台

(57) 摘要

适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台,涉及光电转台领域,本发明中的水平俯仰旋转机构包括水平旋转驱动电机、水平旋转主轴联轴器、转接座、底座、俯仰旋转蜗轮、俯仰旋转蜗杆、角接触球轴承、轴承端盖、俯仰旋转主轴联轴器、俯仰旋转驱动电机、水平旋转轴、水平旋转蜗轮、第三轴承连接座、水平轴系支撑座和俯仰轴系支撑座;直线平移机构包括安装基座、直线平移驱动电机、直线平移驱动电机自带高精度的编码器、梯形丝杠及丝母、转接板、直线导轨滑块和底座。本发明具有自动调节、到位自锁、精度高、稳定性好、体积小等优点,双光谱图像融合不受温度、机械结构变形的影响,适用于后续双光谱图像融合。



1. 适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 包括: 水平俯仰旋转机构和固定在水平俯仰旋转机构上的直线平移机构;

所述水平俯仰旋转机构包括: 底座、安装在底座上的水平轴系支撑座、安装在水平轴系支撑座上的水平旋转驱动电机、通过水平旋转主轴联轴器与水平旋转驱动电机输出轴相连的水平旋转蜗杆、所述水平旋转蜗杆另一端通过轴承与水平轴系支撑座相连、安装在水平轴系支撑座中的水平旋转轴、套装固定在水平旋转轴上的水平旋转蜗轮、所述水平旋转蜗轮与水平旋转蜗杆之间相互啮合、固定在水平旋转轴上端端部的转接座、固定在底座右端的俯仰轴系支撑座、安装在俯仰轴系支撑座上的俯仰旋转驱动电机、通过俯仰旋转主轴联轴器与俯仰旋转驱动电机输出轴相连的俯仰旋转蜗杆、所述俯仰旋转蜗杆另一端通过轴承与俯仰轴系支撑座相连、套装固定在第四轴承连接座右端端部的俯仰旋转蜗轮、所述俯仰旋转蜗轮与俯仰旋转蜗杆之间相互啮合;

所述直线平移机构包括: 安装基座、安装在安装基座外侧面的直线平移驱动电机、所述直线平移驱动电机自带高精度的编码器、所述编码器安装在安装基座内侧面、通过联轴器与直线平移驱动电机输出轴相连的梯形丝杠、安装在梯形丝杠上的丝母、安装在丝母上的转接板、安装在安装基座上的直线导轨滑块; 所述转接板安装在直线导轨滑块上; 所述底座安装在转接板上;

可见光相机安装在转接座上, 红外相机安装在安装基座底部安装平面上。

2. 根据权利要求1所述的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 还包括: 第一角接触球轴承、第一轴承端盖、水平旋转轴、第二角接触球轴承和第二轴承端盖; 所述第二角接触球轴承套装在水平旋转轴下端, 并通过第二轴承端盖进行固定和限位; 第一角接触球轴承套装在水平旋转轴上端, 并通过第一轴承端盖进行固定和限位。

3. 根据权利要求1所述的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 还包括: 第四角接触球轴承、第四轴承端盖、三角接触球轴承、第三轴承端盖、第三轴承连接座和第四轴承连接座; 第三轴承连接座安装在水平轴系支撑座右端, 三角接触球轴承套装在第三轴承连接座上, 并通过第三轴承端盖进行固定和限位; 第四轴承连接座安装在水平轴系支撑座右端, 第四角接触球轴承套装在第四轴承连接座上, 并通过第四轴承端盖进行固定和限位。

4. 根据权利要求1所述的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 所述水平俯仰旋转机构的水平旋转工作过程如下:

通过水平旋转驱动电机带动水平旋转蜗杆转动, 通过水平旋转蜗杆与水平旋转蜗轮的啮合作用驱动水平旋转蜗轮以及水平旋转轴水平转动, 从而带动转接座水平转动。

5. 根据权利要求1所述的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 所述水平俯仰旋转机构的俯仰旋转工作过程如下:

通过俯仰旋转驱动电机带动俯仰旋转蜗杆转动, 通过俯仰旋转蜗杆与俯仰旋转蜗轮的啮合作用驱动俯仰旋转蜗轮以及第四轴承连接座转动, 从而带动水平轴系支撑座以及水平旋转轴和转接座俯仰转动。

6. 根据权利要求1所述的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台, 其特征在于, 所述第一角接触球轴承、第二角接触球轴承、三角接触球轴承和第四角接触球

轴承,轴承精度均为P4等级,轴承轴向、径向游隙轴系均小于15微米,保证轴系跳动量在0.02mm之内,进而保证轴系的高精度转动。

## 适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光电转台技术领域,具体涉及一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台。

### 背景技术

[0002] 近年来,双光谱光电转台得到了全面的发展,为森林火灾预警以及边境、海域监控等提供良好的溯源支持,众多供应商在可见光与红外相机光轴平行度的校准上,多数采用手动装调或机械加工定位安装等开环检测方法,设备出厂后不再关注相机光轴平行度指标,为后续双光谱图像融合处理带来困难。

[0003] 在光电转台设备安装使用后,机械结构零件内应力释放导致结构的变形,尤其是温差变化较大时不同零件材质的热膨胀系数不一致,使光电转台设备整体结构以及相机自身结构发生热变形,即使采取无热化设计也难以保证机械结构不确定的变形量,进而导致两台相机光轴平行度发生偏移,增加后续双光谱图像融合处理难度,甚至无法实现图像融合。另外,光电转台设备多数在野外使用,无法根据环境温度的变化人为的及时对红外与可见光相机光轴平行度进行校准。

[0004] 据了解在本发明之前,国内还没有相关的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台的研究。

### 发明内容

[0005] 为了填补目前国内关于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台领域的空白以及克服现有双光谱光电转台存在的缺点,本发明提供一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台。

[0006] 本发明为解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 本发明的适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台,主要包括:水平俯仰旋转机构和固定在水平俯仰旋转机构上的直线平移机构;

[0008] 所述水平俯仰旋转机构包括:底座、安装在底座上的水平轴系支撑座、安装在水平轴系支撑座上的水平旋转驱动电机、通过水平旋转主轴联轴器与水平旋转驱动电机输出轴相连的水平旋转蜗杆、所述水平旋转蜗杆另一端通过轴承与水平轴系支撑座相连、安装在水平轴系支撑座中的水平旋转轴、套装固定在水平旋转轴上的水平旋转蜗轮、所述水平旋转蜗轮与水平旋转蜗杆之间相互啮合、固定在水平旋转轴上端端部的转接座、固定在底座右端的俯仰轴系支撑座、安装在俯仰轴系支撑座上的俯仰旋转驱动电机、通过俯仰旋转主轴联轴器与俯仰旋转驱动电机输出轴相连的俯仰旋转蜗杆、所述俯仰旋转蜗杆另一端通过轴承与俯仰轴系支撑座相连、套装固定在第四轴承连接座右端端部的俯仰旋转蜗轮、所述俯仰旋转蜗轮与俯仰旋转蜗杆之间相互啮合;

[0009] 所述直线平移机构包括:安装基座、安装在安装基座外侧面的直线平移驱动电机、所述直线平移驱动电机自带高精度的编码器、所述编码器安装在安装基座内侧面、通过联

轴器与直线平移驱动电机输出轴相连的梯形丝杠、安装在梯形丝杠上的丝母、安装在丝母上的转接板、安装在安装基座上的直线导轨滑块；所述转接板安装在直线导轨滑块上；所述底座安装在转接板上；

[0010] 可见光相机安装在转接座上，红外相机安装在安装基座底部安装平面上。

[0011] 进一步的，还包括：第一角接触球轴承、第一轴承端盖、水平旋转轴、第二角接触球轴承和第二轴承端盖；所述第二角接触球轴承套装在水平旋转轴下端，并通过第二轴承端盖进行固定和限位；第一角接触球轴承套装在水平旋转轴上端，并通过第一轴承端盖进行固定和限位。

[0012] 进一步的，还包括：第四角接触球轴承、第四轴承端盖、第三角接触球轴承、第三轴承端盖、第三轴承连接座和第四轴承连接座；第三轴承连接座安装在水平轴系支撑座左端，第三角接触球轴承套装在第三轴承连接座上，并通过第三轴承端盖进行固定和限位；第四轴承连接座安装在水平轴系支撑座右端，第四角接触球轴承套装在第四轴承连接座上，并通过第四轴承端盖进行固定和限位。

[0013] 进一步的，所述水平俯仰旋转机构的水平旋转工作过程如下：

[0014] 通过水平旋转驱动电机带动水平旋转蜗杆转动，通过水平旋转蜗杆与水平旋转蜗轮的啮合作用驱动水平旋转蜗轮以及水平旋转轴水平转动，从而带动转接座水平转动。

[0015] 进一步的，所述水平俯仰旋转机构的俯仰旋转工作过程如下：

[0016] 通过俯仰旋转驱动电机带动俯仰旋转蜗杆转动，通过俯仰旋转蜗杆与俯仰旋转蜗轮的啮合作用驱动俯仰旋转蜗轮以及第四轴承连接座转动，从而带动水平轴系支撑座以及水平旋转轴和转接座俯仰转动。

[0017] 进一步的，所述第一角接触球轴承、第二角接触球轴承、第三角接触球轴承和第四角接触球轴承，轴承精度均为P4等级，轴承轴向、径向游隙轴系均小于15微米，保证轴系跳动量在0.02mm之内，进而保证轴系的高精度转动。

[0018] 本发明的有益效果是：

[0019] 本发明的一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台，通过软件识别与硬件执行的方式，闭环控制红外相机和可见光相机光轴平行度的检测与校准，进而保证后端图像融合的可行性。

[0020] 本发明中所设计的水平俯仰旋转机构，其水平轴系和俯仰轴系的驱动力均由电机主轴通过联轴器传动给蜗杆，并根据蜗杆与蜗轮啮合作用带动水平轴系和俯仰轴系旋转，由于蜗杆上的螺旋线升角小于蜗杆蜗轮啮合齿间的当量摩擦角，传动后就会出现自锁现象；而所设计的直线平移机构的驱动力由电机主轴通过联轴器传动给梯形丝杠及丝母，通过丝母带动滑块在导轨上做精密直线运动，由于梯形丝杠上的螺纹升角小于当量摩擦角，传动后就会出现自锁现象；因此本发明所设计的水平俯仰旋转机构和直线平移机构均不再需要另行设计到位锁紧机构，因此，本发明的光电转台结构设计简化，体积小，结构稳定性强。

[0021] 本发明的一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台，具有自动调节、到位自锁、调节精度高、稳定性好、体积小等优点，并且可使双光谱图像融合不受温度、机械结构变形等的影响，使后续双光谱图像融合难度降低，适用于后续双光谱图像融合。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明的一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台的结构示意图。

[0023] 图2为水平俯仰旋转机构的结构示意图。

[0024] 图3为水平俯仰旋转机构的剖面图。

[0025] 图4为直线平移机构的结构示意图。

[0026] 图5为红外相机和可见光相机总体安装结构示意图(正面)。

[0027] 图6为红外相机和可见光相机总体安装结构示意图(反面)。

[0028] 图中,1、水平俯仰旋转机构,1.1、水平旋转驱动电机,1.2、水平旋转主轴联轴器,1.3、转接座,1.4、底座,1.5、俯仰旋转蜗轮,1.6、俯仰旋转蜗杆,1.7、第一角接触球轴承,1.8、第四角接触球轴承,1.9、第一轴承端盖,1.10、俯仰旋转主轴联轴器,1.11、俯仰旋转驱动电机,1.12、第四轴承端盖,1.13、水平旋转轴,1.14、水平旋转蜗轮,1.15、第三角接触球轴承,1.16、第三轴承端盖,1.17、第三轴承连接座,1.18、第二角接触球轴承,1.19、第二轴承端盖,1.20、水平轴系支撑座,1.21、第四轴承连接座,1.22、俯仰轴系支撑座;

[0029] 2、直线平移机构,2.1、转接板,2.2、直线导轨滑块,2.3、梯形丝杠及丝母,2.4、编码器,2.5、直线平移驱动电机,2.6、安装基座。

[0030] 3、可见光相机;

[0031] 4、红外相机。

## 具体实施方式

[0032] 如图1所示,本发明的一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台,主要包括:水平俯仰旋转机构1和直线平移机构2。

[0033] 其中,所说的水平俯仰旋转机构1主要由驱动单元和执行单元组成,可实现水平和俯仰二维转动。如图2和图3所示,所说的水平俯仰旋转机构1具体包括:水平旋转驱动电机1.1、水平旋转主轴联轴器1.2、转接座1.3、底座1.4、俯仰旋转蜗轮1.5、俯仰旋转蜗杆1.6、第一角接触球轴承1.7、第四角接触球轴承1.8、第一轴承端盖1.9、俯仰旋转主轴联轴器1.10、俯仰旋转驱动电机1.11、第四轴承端盖1.12、水平旋转轴1.13、水平旋转蜗轮1.14、第三角接触球轴承1.15、第三轴承端盖1.16、第三轴承连接座1.17、第二角接触球轴承1.18、第二轴承端盖1.19、水平轴系支撑座1.20、第四轴承连接座1.21和俯仰轴系支撑座1.22。

[0034] 底座1.4固定在直线平移机构2上。

[0035] 水平轴系支撑座1.20固定在底座1.4上,具体为:第三轴承连接座1.17安装在水平轴系支撑座1.20左端,第三角接触球轴承1.15套装在第三轴承连接座1.17上,同时通过第三轴承端盖1.16进行固定和限位;第四轴承连接座1.21安装在水平轴系支撑座1.20右端,第四角接触球轴承1.8套装在第四轴承连接座1.21上,同时通过第四轴承端盖1.12进行固定和限位。

[0036] 水平旋转驱动电机1.1安装在水平轴系支撑座1.20外壁上。水平旋转蜗杆一端(在图中未有体现)通过水平旋转主轴联轴器1.2与水平旋转驱动电机1.1的输出轴相连,水平旋转蜗杆另一端通过轴承与水平轴系支撑座1.20相连。水平旋转轴1.13安装在水平轴系支撑座1.20中,具体为:第二角接触球轴承1.18套装在水平旋转轴1.13下端,同时通过第二轴

承端盖1.19进行固定和限位;第一角接触球轴承1.7套装在水平旋转轴1.13上端,同时通过第一轴承端盖1.9进行固定和限位。

[0037] 水平旋转蜗轮1.14套装固定在水平旋转轴1.13上,同时水平旋转蜗轮1.14与水平旋转蜗杆之间相互啮合。

[0038] 转接座1.3固定在水平旋转轴1.13上端端部。

[0039] 俯仰轴系支撑座1.22固定在底座1.14右端。

[0040] 俯仰旋转驱动电机1.11安装在俯仰轴系支撑座1.22外壁上。俯仰旋转蜗杆1.6一端通过俯仰旋转主轴联轴器1.10与俯仰旋转驱动电机1.11的输出轴相连,俯仰旋转蜗杆1.6另一端通过轴承与俯仰轴系支撑座1.22相连。

[0041] 俯仰旋转蜗轮1.5套装固定在第四轴承连接座1.21右端端部,同时俯仰旋转蜗轮1.5与俯仰旋转蜗杆1.6之间相互啮合。

[0042] 水平俯仰旋转机构1的工作原理如下:

[0043] 关于水平旋转功能,通过启动水平旋转驱动电机1.1带动水平旋转蜗杆转动,通过水平旋转蜗杆与水平旋转蜗轮1.14的啮合作用驱动水平旋转蜗轮1.14以及水平旋转轴1.13水平转动,从而带动转接座1.3水平转动。

[0044] 关于俯仰旋转功能,通过启动俯仰旋转驱动电机1.11带动俯仰旋转蜗杆1.6转动,通过俯仰旋转蜗杆1.6与俯仰旋转蜗轮1.5的啮合作用驱动俯仰旋转蜗轮1.5以及第四轴承连接座1.21转动,从而带动水平轴系支撑座1.20以及水平旋转轴1.13和转接座1.3俯仰转动。

[0045] 如图4所示,直线平移机构2主要由转接板2.1、直线导轨滑块2.2、梯形丝杠及丝母2.3、编码器2.4、直线平移驱动电机2.5和安装基座2.6组成。水平俯仰旋转机构1中的底座1.4安装在转接板2.1上。直线平移驱动电机2.5安装在安装基座2.6外侧面。直线平移驱动电机2.5自带高精度的编码器2.4,编码器2.4安装在安装基座2.6内侧面。梯形丝杠及丝母2.3中的梯形丝杠一端通过联轴器与直线平移驱动电机2.5的输出轴相连,梯形丝杠及丝母2.3中的丝母安装在梯形丝杠上,并且转接板2.1下表面中心安装在丝母上。直线导轨滑块2.2为两个,两个直线导轨滑块2.2均安装在安装基座2.6上。转接板2.1下表面两侧分别对应安装在两个直线导轨滑块2.2上。其中,由直线平移驱动电机2.5、梯形丝杠及丝母2.3组成驱动装置,由直线导轨滑块2.2带动转接板2.1进行精密直线运动,直线导轨滑块2.2具有微米的直线度精度,直线平移驱动电机2.5自带高精度编码器2.4,因此直线平移机构2可实现微米级移动。

[0046] 本发明中,水平俯仰旋转机构1中的水平轴系和俯仰轴系均由成对背靠背使用的角接触球轴承实现,具体为:第一角接触球轴承1.7、第二角接触球轴承1.18、第三角接触球轴承1.15、第四角接触球轴承1.8,轴承精度均为P4等级,轴承轴向、径向游隙轴系均小于15微米,保证轴系跳动量在0.02mm之内,进而保证轴系的高精度转动。

[0047] 本发明中,水平俯仰旋转机构1和直线平移机构2均通过电机驱动实现俯仰、水平、平移三个自由度的微动调整。其中的水平俯仰旋转机构1主要采用精密轴系作为回转机构,回转精度高,径向圆跳动量小,微动调节精度高;另外,直线平移机构2采用精密导轨和滑块实现,运动直线度高,负载能力强,可满足三维实时调节的目的。

[0048] 本发明的一种适用于红外与可见光相机光轴平行度自动校准光电转台,工作原理

如下：

[0049] 如图5和图6所示,将可见光相机3安装在水平俯仰旋转机构1的转接座1.3上,再将可见光相机3和水平俯仰旋转机构1整体安装在直线平移机构2上,同时将红外相机4安装在直线平移机构2的安装基座2.6底部安装平面上,通过水平俯仰旋转机构1可实现可见光相机3在水平和俯仰方向上的调整,通过直线平移机构2可实现可见光相机3的高精度直线运动;自动校准时,通过系统软件(现有技术)自动获取预置在光电转台5公里外的固定标志物,作为红外与可见光相机光轴平行度自动校准的观测参考基准点,利用可见光相机3和红外相机4同时观测该固定标志物,通过系统软件自动获取固定标志物分别偏移可见光相机3与红外相机4焦面中心位置的像素值,以红外相机4焦面中心位置的像素偏差值为基础,通过系统软件下发指令给水平俯仰旋转机构1和直线平移机构2,驱动水平俯仰旋转机构1和直线平移机构2开始动作以调整可见光相机3的具体位置,最终使可见光相机3焦面中心位置的像素偏差值与基础的偏差像素值(红外相机4焦面中心位置的像素偏差值)满足图像融合处理的要求,此时可认为可见光相机3与红外相机4的光轴平行度完成校准。

[0050] 本发明中,直线导轨滑块2.2具体采用米思米,型号:SSELBM8G-70。

[0051] 本发明中,梯形丝杠及丝母2.3具体采用米思米,梯形丝杠型号:MTSWK12-100-S10,丝母型号:C-MTSWK12。

[0052] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、为特定的方位构造和操作,因而不能理解为对本发明保护内容的限制。

[0053] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,但这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

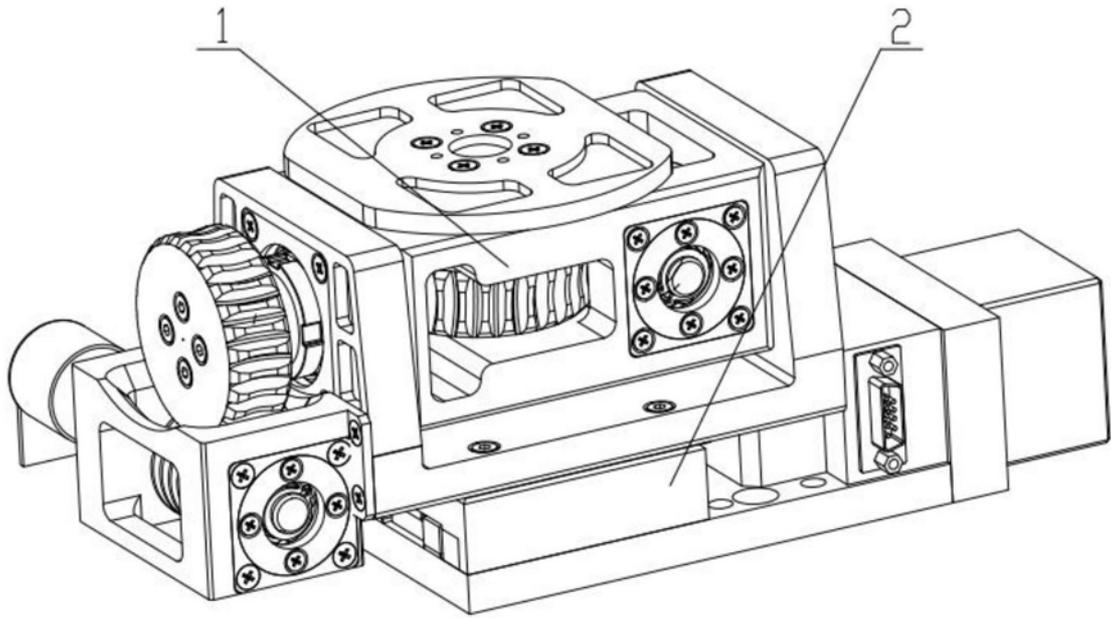


图1

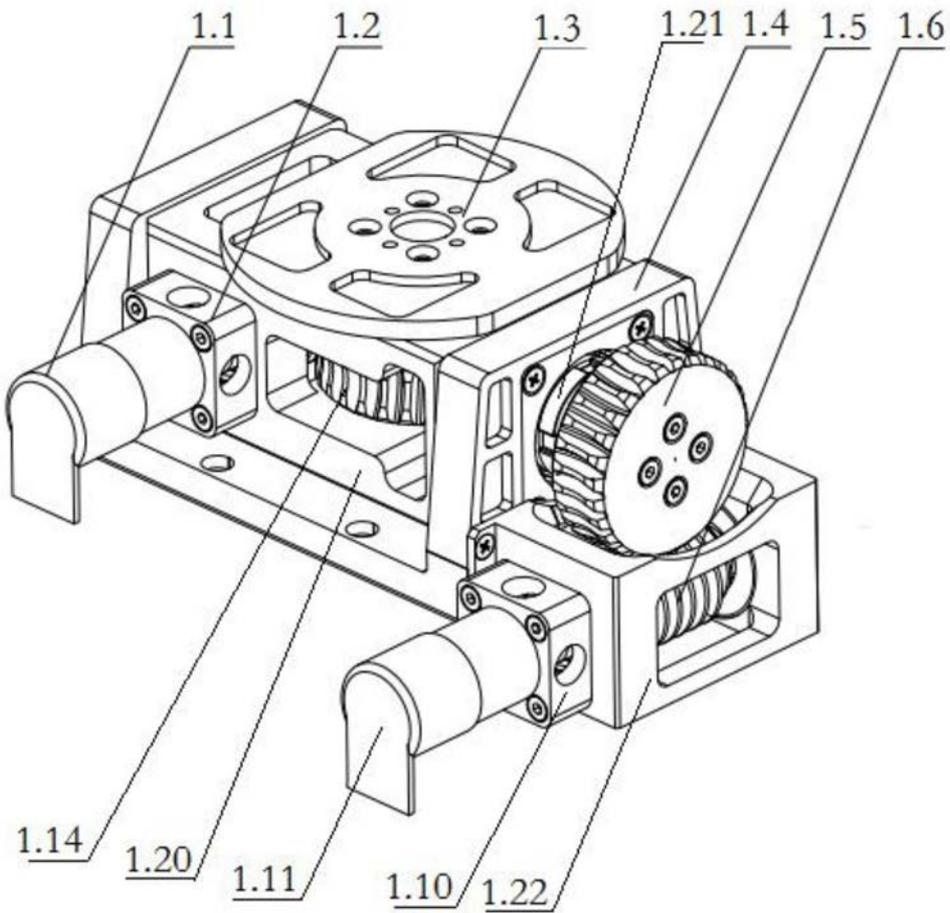


图2

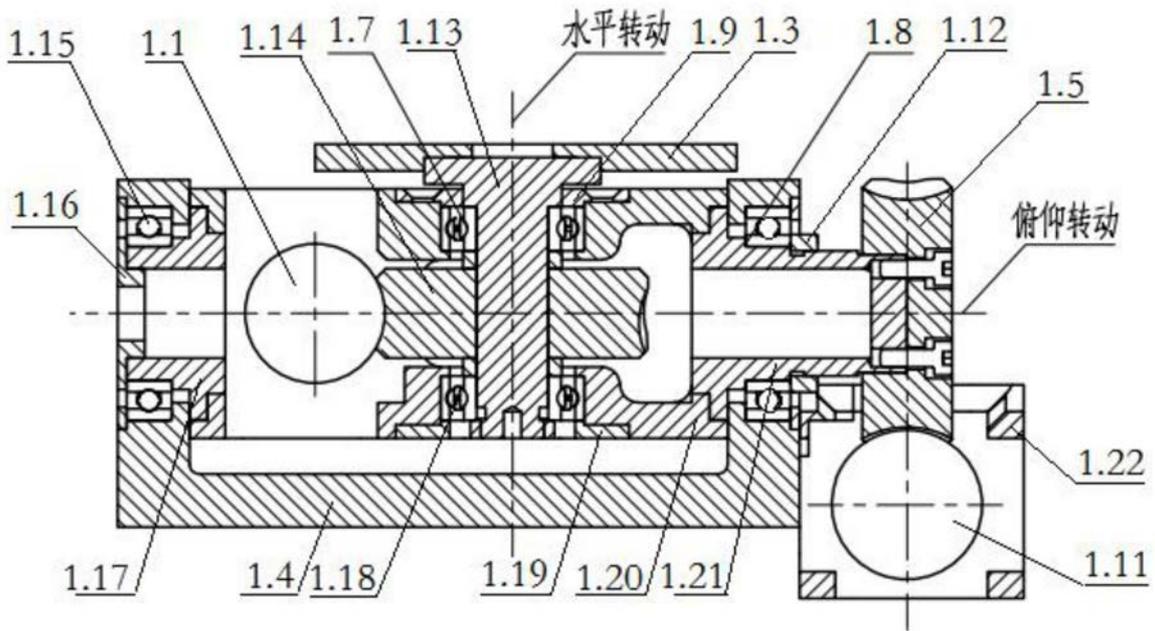


图3

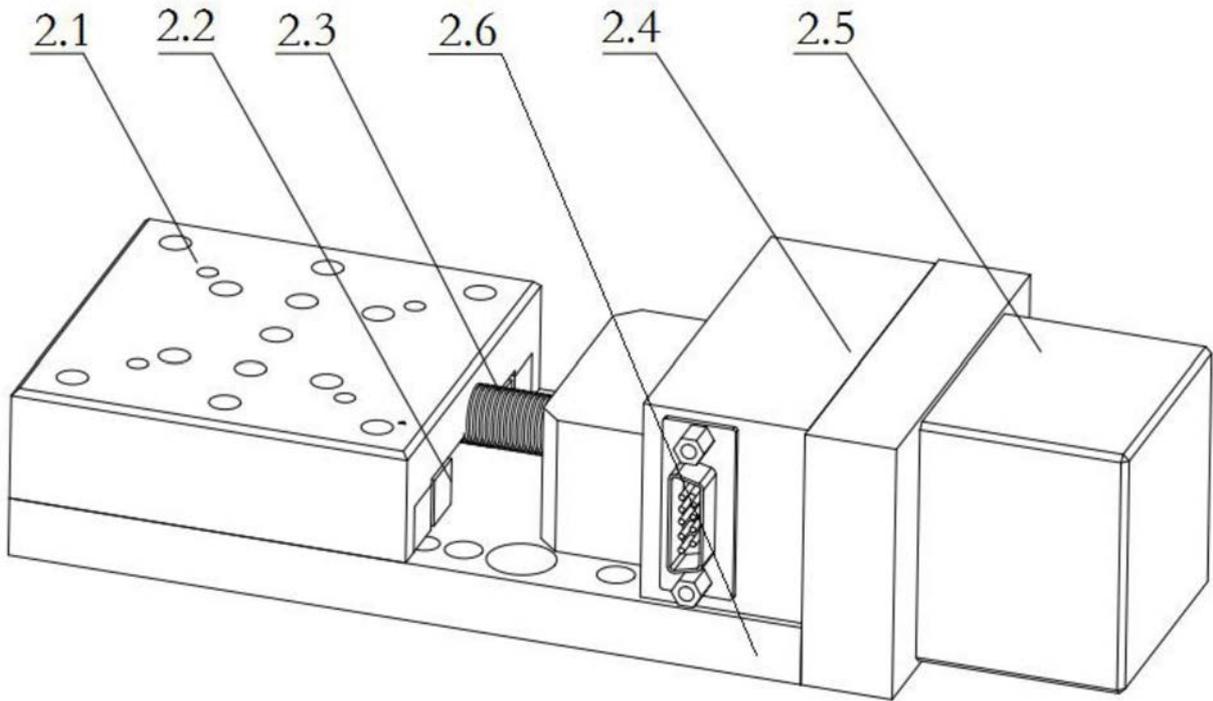


图4

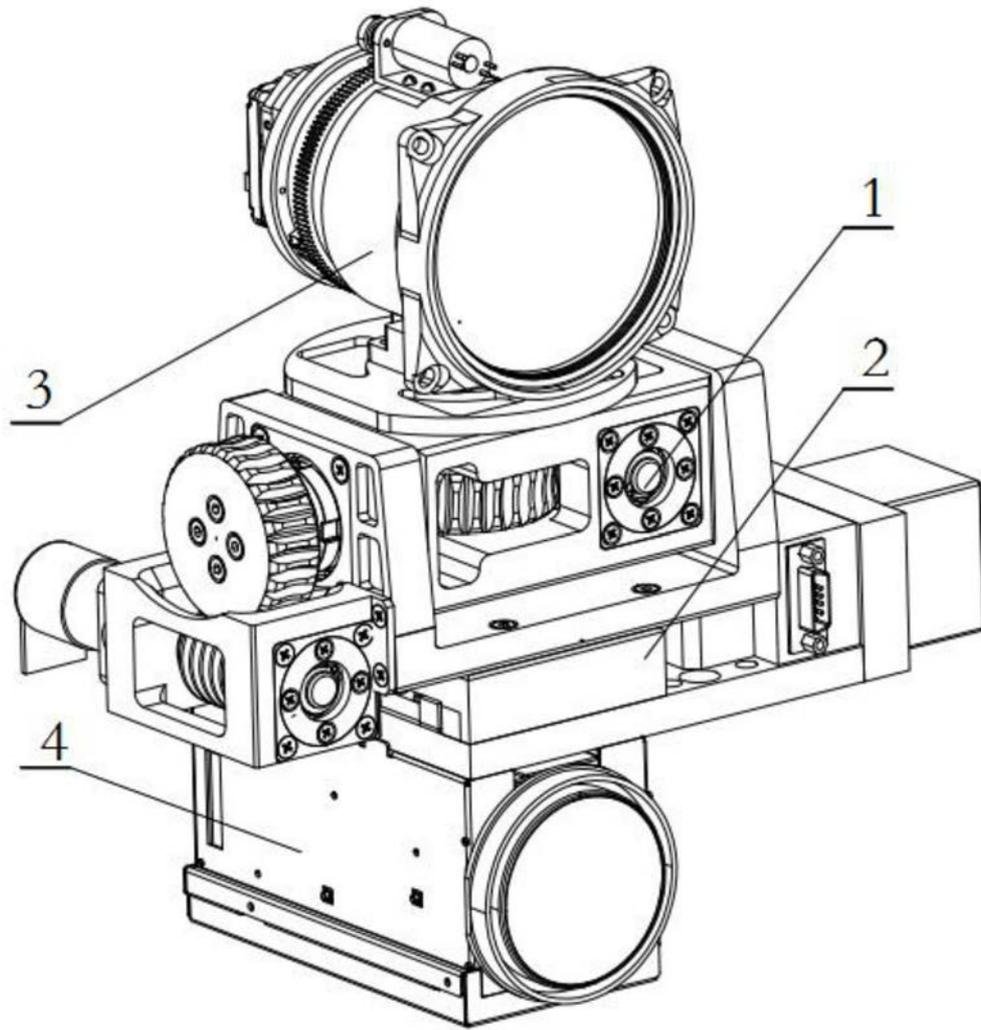


图5

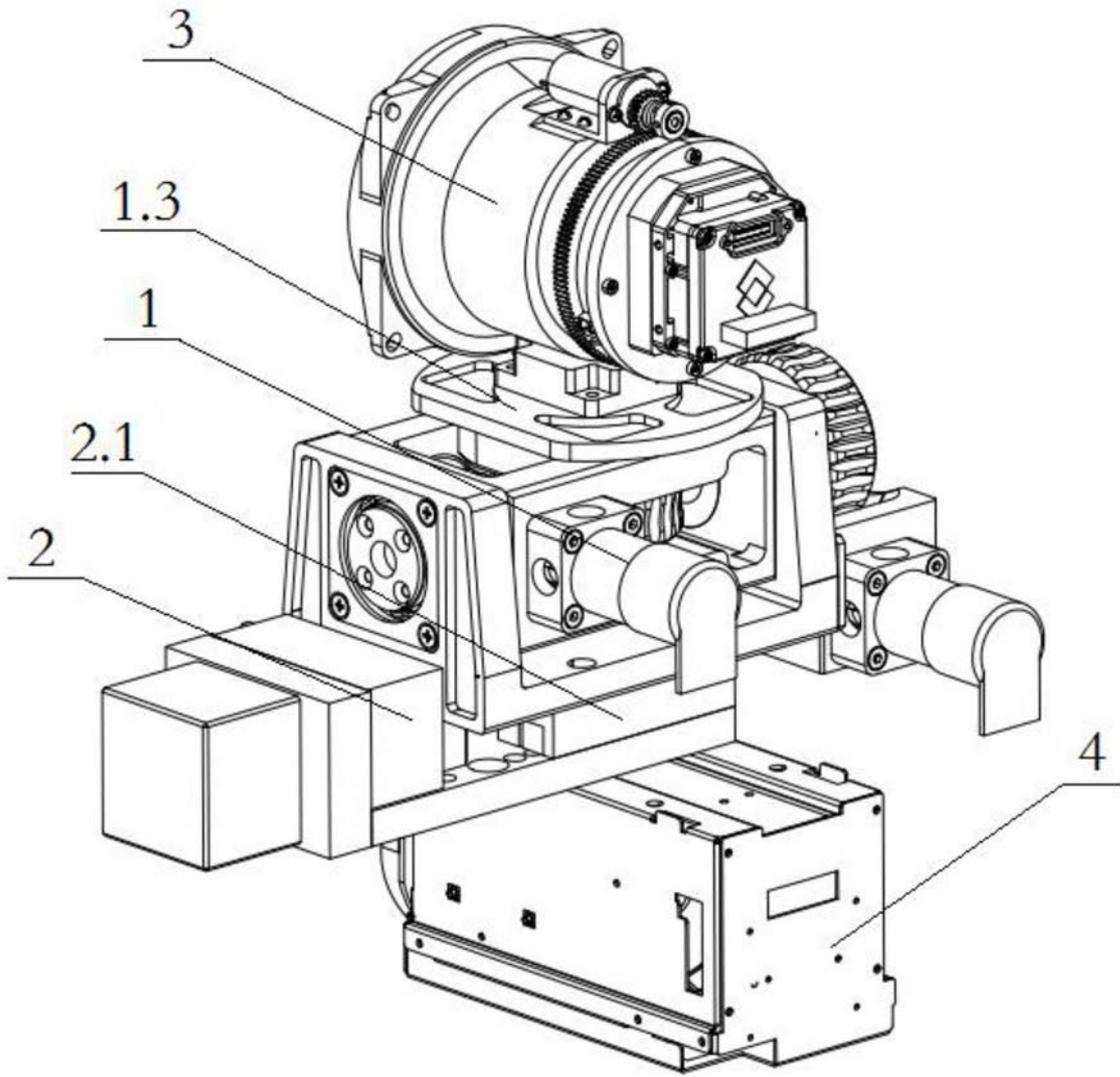


图6