



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115480432 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202211265112.0

(22) 申请日 2022.10.17

(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 孙博 王生杰 徐大圣 孟繁斌 孟贺

(74) 专利代理机构 长春众邦菁华知识产权代理有限公司 22214

专利代理师 王丹阳

(51) Int. Cl.

G03B 9/02 (2021.01)

G03B 17/12 (2021.01)

G02B 5/00 (2006.01)

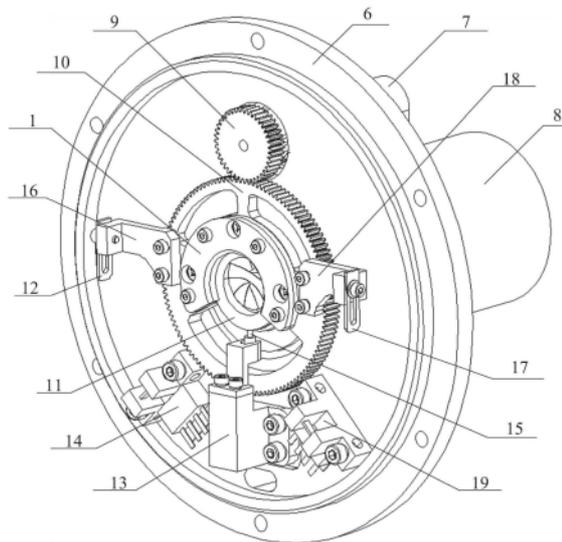
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

## (54) 发明名称

一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构

## (57) 摘要

一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,属于光电球台红外相机领域,包括:光阑压盖、轴承内压圈、交叉滚转轴承、轴承外压圈、电机转接座、主支撑法兰、直流伺服电机、成像镜组、驱动齿轮、从动齿轮、拨杆式可变光阑、两个光电开关挡片、拨杆保持座、两个光电开关、光阑拨杆和两个挡片安装座。本发明中,从动齿轮中心孔尺寸采用与拨杆式可变光阑外径尺寸配车方式,最大限度地满足从动齿轮中心孔与拨杆式可变光阑安装时的无机械配合误差;高精度交叉滚转轴承可承受轴向和径向力,保证拨杆式可变光阑口径在变化过程中始终与成像镜组的主光轴保持同轴度要求,并且不会引入机械误差。本发明中设计了机械硬限位,可保护拨杆式可变光阑不被损坏。



1. 一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,包括:主支撑法兰,其特征在于,还包括:  
安装在主支撑法兰后表面的直流伺服电机和成像镜组;  
安装在主支撑法兰前表面的驱动齿轮、从动齿轮和拨杆保持座;所述驱动齿轮套装在直流伺服电机主轴上,驱动齿轮、从动齿轮和拨杆保持座由上至下依次设置;所述驱动齿轮与从动齿轮相互啮合;  
安装在从动齿轮中心孔内的拨杆式可变光阑;  
安装在从动齿轮中心孔边缘的光阑压盖;所述光阑压盖内壁压紧拨杆式可变光阑;  
对称安装在从动齿轮表面边缘的第一光电开关挡片和第二光电开关挡片;所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片对称设置在光阑压盖两侧;  
套装在从动齿轮后端的交叉滚转轴承;  
套装在交叉滚转轴承外圈的轴承内压圈;所述轴承内压圈内圈与交叉滚转轴承外圈相配合;  
与从动齿轮后端相连的轴承外压圈;所述轴承外压圈内侧壁与交叉滚转轴承后侧壁相配合;  
对称安装在拨杆保持座两侧的第一光电开关和第二光电开关;所述第一光电开关和第二光电开关分别与直流伺服电机相连;  
安装在拨杆保持座上端的光阑拨杆;所述光阑拨杆插入拨杆式可变光阑外侧壁凹槽中。
2. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,其特征在于,所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片上均加工有长槽孔;当第一光电开关挡片和第二光电开关挡片随从动齿轮逆时针转动时,第一光电开关挡片插入第一光电开关中,通过微量调节第一光电开关挡片遮挡第一光电开关的位置来调整拨杆式可变光阑口径变化的极值尺寸,通过第一光电开关挡片遮挡第一光电开关产生信号反馈给直流伺服电机,直流伺服电机停止工作,实现对拨杆式可变光阑口径变化到极限位置的电子限位;当第一光电开关挡片和第二光电开关挡片随着从动齿轮顺时针转动时,第二光电开关挡片插入第二光电开关中,通过微量调节第二光电开关挡片遮挡第二光电开关的位置来调整拨杆式可变光阑口径变化的极值尺寸,通过第二光电开关挡片遮挡第二光电开关产生信号反馈给直流伺服电机,直流伺服电机停止工作,实现对拨杆式可变光阑口径变化到极限位置的电子限位。
3. 根据权利要求2所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,其特征在于,当第一光电开关意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机无法停止工作时,通过光阑压盖侧面与拨杆保持座上端左侧面之间形成的机械硬限位阻挡从动齿轮转动,保护拨杆式可变光阑不会损坏;当第二光电开关意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机无法停止工作时,通过光阑压盖侧面与拨杆保持座上端右侧面之间形成的机械硬限位来阻挡从动齿轮转动,保护拨杆式可变光阑不会损坏。
4. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,其特征在于,所述光阑压盖为弧形结构,所述光阑压盖下端开口对准光阑拨杆。
5. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,其特征在于,还包括安装在主支撑法兰后表面的电机转接座,所述直流伺服电机安装在电机转接座上。
6. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,其特征在于,所述

直流伺服电机上安装有直流伺服电机编码器。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构, 其特征在于, 还包括对称安装在从动齿轮表面边缘的第一挡片安装座和第二挡片安装座, 所述第一挡片安装座和第二挡片安装座对称设置在光阑压盖左右两侧; 所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片分别安装在第一挡片安装座和第二挡片安装座外侧端部。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构, 其特征在于, 所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片的结构尺寸均相同。

## 一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于光电球台红外相机技术领域,具体涉及一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构。

### 背景技术

[0002] 近年来,光电球台红外相机得到快速发展,尤其是在森林和边防等领域中应用广泛。在森林、边防等自然环境中,每天早、中、晚的太阳光照度不同,进而导致物体辐射能量变化,红外相机需要根据环境辐射能量的强弱改变进入镜头内的通光量,否则会使探测器焦平面接收到的能量过强,引起探测器灰度值过饱和,因此在镜头中需要加入电动可变光阑,而且该光阑的口径需要与光学系统光轴同轴,通过图像灰度值等信息反馈,改变光阑口径大小,进而控制进入镜头的通光量,从而得到的清晰画质。

[0003] 目前,市面上的电动可变光阑大多为模块化产品,仅适用于实验室环境,机械接口接入镜头光学系统中,难以保证光阑中心孔与光学系统光轴同轴的要求,并且在使用过程中图像会出现暗角现象,即使通过复杂的装调手段保证了光阑中心孔与光学系统光轴同轴的要求,但是会耗费大量人力、物力,而且在今后长期的使用过程中,随着环境温度影响,光阑中心孔渐渐发生偏移,达不到光学系统使用要求。

### 发明内容

[0004] 为了克服现有电动可变光阑存在的上述诸多缺点,本发明提供一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构。

[0005] 本发明为解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,包括:主支撑法兰;

[0007] 安装在主支撑法兰后表面的直流伺服电机和成像镜组;

[0008] 安装在主支撑法兰前表面的驱动齿轮、从动齿轮和拨杆保持座;所述驱动齿轮套装在直流伺服电机主轴上,驱动齿轮、从动齿轮和拨杆保持座由上至下依次设置;所述驱动齿轮与从动齿轮相互啮合;

[0009] 安装在从动齿轮中心孔内的拨杆式可变光阑;

[0010] 安装在从动齿轮中心孔边缘的光阑压盖;所述光阑压盖内壁压紧拨杆式可变光阑;

[0011] 对称安装在从动齿轮表面边缘的第一光电开关挡片和第二光电开关挡片;所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片对称设置在光阑压盖两侧;

[0012] 套装在从动齿轮后端的交叉滚转轴承;

[0013] 套装在交叉滚转轴承外圈的轴承内压圈;所述轴承内压圈内圈与交叉滚转轴承外圈相配合;

[0014] 与从动齿轮后端相连的轴承外压圈;所述轴承外压圈内侧壁与交叉滚转轴承后侧壁相配合;

[0015] 对称安装在拨杆保持座两侧的第一光电开关和第二光电开关;所述第一光电开关和第二光电开关分别与直流伺服电机相连;

[0016] 安装在拨杆保持座上端的光阑拨杆;所述光阑拨杆插入拨杆式可变光阑外侧壁凹槽中。

[0017] 进一步的,所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片上均加工有长槽孔;当第一光电开关挡片和第二光电开关挡片随从动齿轮逆时针转动时,第一光电开关挡片插入第一光电开关中,通过微量调节第一光电开关挡片遮挡第一光电开关的位置来调整拨杆式可变光阑口径变化的极值尺寸,通过第一光电开关挡片遮挡第一光电开关产生信号反馈给直流伺服电机,直流伺服电机停止工作,实现对拨杆式可变光阑口径变化到极限位置的电子限位;当第一光电开关挡片和第二光电开关挡片随着从动齿轮顺时针转动时,第二光电开关挡片插入第二光电开关中,通过微量调节第二光电开关挡片遮挡第二光电开关的位置来调整拨杆式可变光阑口径变化的极值尺寸,通过第二光电开关挡片遮挡第二光电开关产生信号反馈给直流伺服电机,直流伺服电机停止工作,实现对拨杆式可变光阑口径变化到极限位置的电子限位。

[0018] 进一步的,当第一光电开关意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机无法停止工作时,通过光阑压盖侧面与拨杆保持座上端左侧面之间形成的机械硬限位阻挡从动齿轮转动,保护拨杆式可变光阑不会损坏;当第二光电开关意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机无法停止工作时,通过光阑压盖侧面与拨杆保持座上端右侧面之间形成的机械硬限位来阻挡从动齿轮转动,保护拨杆式可变光阑不会损坏。

[0019] 进一步的,所述光阑压盖为弧形结构,所述光阑压盖下端开口对准光阑拨杆。

[0020] 进一步的,还包括安装在主支撑法兰后表面的电机转接座,所述直流伺服电机安装在电机转接座上。

[0021] 进一步的,所述直流伺服电机上安装有直流伺服电机编码器。

[0022] 进一步的,还包括对称安装在从动齿轮表面边缘的第一挡片安装座和第二挡片安装座,所述第一挡片安装座和第二挡片安装座对称设置在光阑压盖左右两侧;所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片分别安装在第一挡片安装座和第二挡片安装座外侧端部。

[0023] 进一步的,所述第一光电开关挡片和第二光电开关挡片的结构尺寸均相同。

[0024] 本发明的有益效果是:

[0025] 本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构作为镜头的主支撑结构,成像镜组中的各镜片再与其配合安装,从机械角度最大程度保证整个光轴的同轴度精度;拨杆式可变光阑具有口径变化精度高、成本低的特点,从动齿轮中心孔尺寸采用与拨杆式可变光阑外径尺寸配车方式,最大限度地满足从动齿轮中心孔与拨杆式可变光阑安装时的无机配合误差,同时从动齿轮具有抗振动、冲击等特点;交叉滚转轴承选用高精度的交叉滚转轴承,可承受轴向和径向力,保证轴系回转跳动精度为0.005mm,可保证拨杆式可变光阑口径在变化过程中始终与成像镜组的主光轴保持同轴度要求,使轴系回转时不会引入机械误差。本发明中设计了机械硬限位,可保护拨杆式可变光阑不被损坏。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构的结构示意图。

[0027] 图2为本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构的结构示意图。

[0028] 图3为本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构的主视图。

[0029] 图4为图3所示的A-A向剖面图。

[0030] 图5为机械硬限位位置示意图。

[0031] 图中,1、光阑压盖,2、轴承内压圈,3、交叉滚转轴承,4、轴承外压圈,5、电机转接座,6、主支撑法兰,7、直流伺服电机,8、成像镜组,9、驱动齿轮,10、从动齿轮,11、拨杆式可变光阑,12、第一光电开关挡片,13、拨杆保持座,14、第一光电开关,15、光阑拨杆,16、第一挡片安装座,17、第二光电开关挡片,18、第二挡片安装座,19、第二光电开关,C、机械硬限位位置。

### 具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0033] 如图1至图4所示,本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构,主要包括:光阑压盖1、轴承内压圈2、交叉滚转轴承3、轴承外压圈4、电机转接座5、主支撑法兰6、直流伺服电机7、成像镜组8、驱动齿轮9、从动齿轮10、拨杆式可变光阑11、第一光电开关挡片12、拨杆保持座13、第一光电开关14、光阑拨杆15、第一挡片安装座16、第二光电开关挡片17、第二挡片安装座18、第二光电开关19和直流伺服电机编码器。

[0034] 成像镜组8安装在主支撑法兰6后表面中心;电机转接座5安装在主支撑法兰6后表面上端,直流伺服电机7安装在电机转接座5上,直流伺服电机7通过电机转接座5与主支撑法兰6相连;直流伺服电机7上安装有直流伺服电机编码器;驱动齿轮9安装在主支撑法兰6前表面上端,并且驱动齿轮9套装在直流伺服电机7的主轴上,通过直流伺服电机7主轴带动驱动齿轮9转动;从动齿轮10安装在主支撑法兰6前表面中心,驱动齿轮9与从动齿轮10相互啮合;拨杆式可变光阑11安装在从动齿轮10中心孔内,拨杆式可变光阑11的中心轴与成像镜组8的主光轴重合;光阑压盖1整体设计成弧形结构,光阑压盖1通过螺栓安装在从动齿轮10中心孔边缘,同时光阑压盖1开口朝正下方设置即光阑压盖1开口对准光阑拨杆15,通过光阑压盖1内壁对拨杆式可变光阑11进行压紧;第一挡片安装座16和第二挡片安装座18对称安装在从动齿轮10表面边缘,并且第一挡片安装座16和第二挡片安装座18对称设置在光阑压盖1左右两侧;第一光电开关挡片12安装在第一挡片安装座16外侧端部,第二光电开关挡片17安装在第二挡片安装座18外侧端部,并且第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17对称设置;第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17的结构尺寸均相同,第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17上均加工有长槽孔;拨杆保持座13安装在主支撑法兰6前表面下端,拨杆保持座13位于从动齿轮10正下方;光阑拨杆15安装在拨杆保持座13上端,光阑拨杆15插入拨杆式可变光阑11外侧壁凹槽中;第一光电开关14和第二光电开关19对称安装在拨杆保持座13左右两侧,第一光电开关14和第二光电开关19分别与直流伺服电机7相连;如图4所示,交叉滚转轴承3内圈套装在从动齿轮10后端,轴承内压圈2套装在交叉滚转轴承3外圈,轴承内压圈2内圈与交叉滚转轴承3外圈相配合,轴承外压圈4与从动齿轮10后端相连,轴承外压圈4内侧壁与交叉滚转轴承3后侧壁相配合。

[0035] 本发明的一种适用于共光轴光阑口径自动调节机构作为镜头的主支撑结构,成像镜组8中的各镜片再与其配合安装,从机械角度最大程度保证整个光轴的同轴度精度。

[0036] 本实施方式中,采用货架产品中的拨杆式可变光阑11,作为成熟产品,具有口径变化精度高、成本低的特点,从动齿轮10中心孔尺寸采用与拨杆式可变光阑11外径尺寸配车方式,最大限度地满足从动齿轮10中心孔与拨杆式可变光阑11安装时的无机械配合误差,同时从动齿轮10具有抗振动、冲击等特点。

[0037] 本实施方式中,光阑拨杆15通过拨杆保持座13夹持保持不动,当拨杆式可变光阑11随着从动齿轮10旋转时,光阑拨杆15与拨杆式可变光阑11二者实现相对运动,从而实现拨杆式可变光阑11口径电动控制变化。

[0038] 本实施方式中,驱动部分主要由齿轮副和直流伺服电机7组成,通过直流伺服电机7主轴带动驱动齿轮9正转或者反转,拨杆式可变光阑11随着从动齿轮10绕着成像镜组8的主光轴旋转。

[0039] 本实施方式中,拨杆式可变光阑11主体安装在从动齿轮10轴系内,两者采用轴孔配合方式精密机械加工,交叉滚转轴承3选用高精度的交叉滚转轴承,可承受轴向和径向力,保证轴系回转跳动精度为0.005mm,远小于光学精度误差指标,因此可保证拨杆式可变光阑11口径在变化过程中始终与成像镜组8的主光轴保持同轴度要求,使轴系回转时不会引入机械误差。

[0040] 本实施方式中,直流伺服电机编码器安装在直流伺服电机7上,直流伺服电机编码器选用4096位增量式编码器,可增加拨杆式可变光阑11口径变化尺寸分辨率,满足拨杆式可变光阑11口径微动的变化要求。

[0041] 本实施方式中,驱动齿轮9与直流伺服电机7的主轴连接固定,直流伺服电机7主轴旋转带动从动齿轮10旋转,实现拨杆式可变光阑11口径大小变化可控。

[0042] 如图5所示,第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17上均加工有长槽孔,当第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17随着从动齿轮10逆时针转动时,第一光电开关挡片12插入第一光电开关14中,可微量调节第一光电开关挡片12遮挡第一光电开关14的位置,进而精确调整拨杆式可变光阑11口径变化的极值尺寸,通过第一光电开关挡片12遮挡第一光电开关14产生信号反馈给直流伺服电机7,直流伺服电机7停止工作,从而实现对拨杆式可变光阑11口径变化到极限位置的电子限位;同理,当第一光电开关挡片12和第二光电开关挡片17随着从动齿轮10顺时针转动时,第二光电开关挡片17插入第二光电开关19中,可微量调节第二光电开关挡片17遮挡第二光电开关19的位置,进而精确调整拨杆式可变光阑11口径变化的极值尺寸,通过第二光电开关挡片17遮挡第二光电开关19产生信号反馈给直流伺服电机7,直流伺服电机7停止工作,从而实现对拨杆式可变光阑11口径变化到极限位置的电子限位。另外,当第一光电开关14意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机7无法停止工作时,可通过光阑压盖1侧面与拨杆保持座13上端左侧面之间形成的机械硬限位来阻挡从动齿轮10转动,从而保护拨杆式可变光阑11不会损坏;同理,当第二光电开关19意外损坏时,无法完成电子限位而致使直流伺服电机7无法停止工作时,可通过光阑压盖1侧面与拨杆保持座13上端右侧面之间形成的机械硬限位来阻挡从动齿轮10转动,从而保护拨杆式可变光阑11不会损坏。

[0043] 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。

[0044] 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。

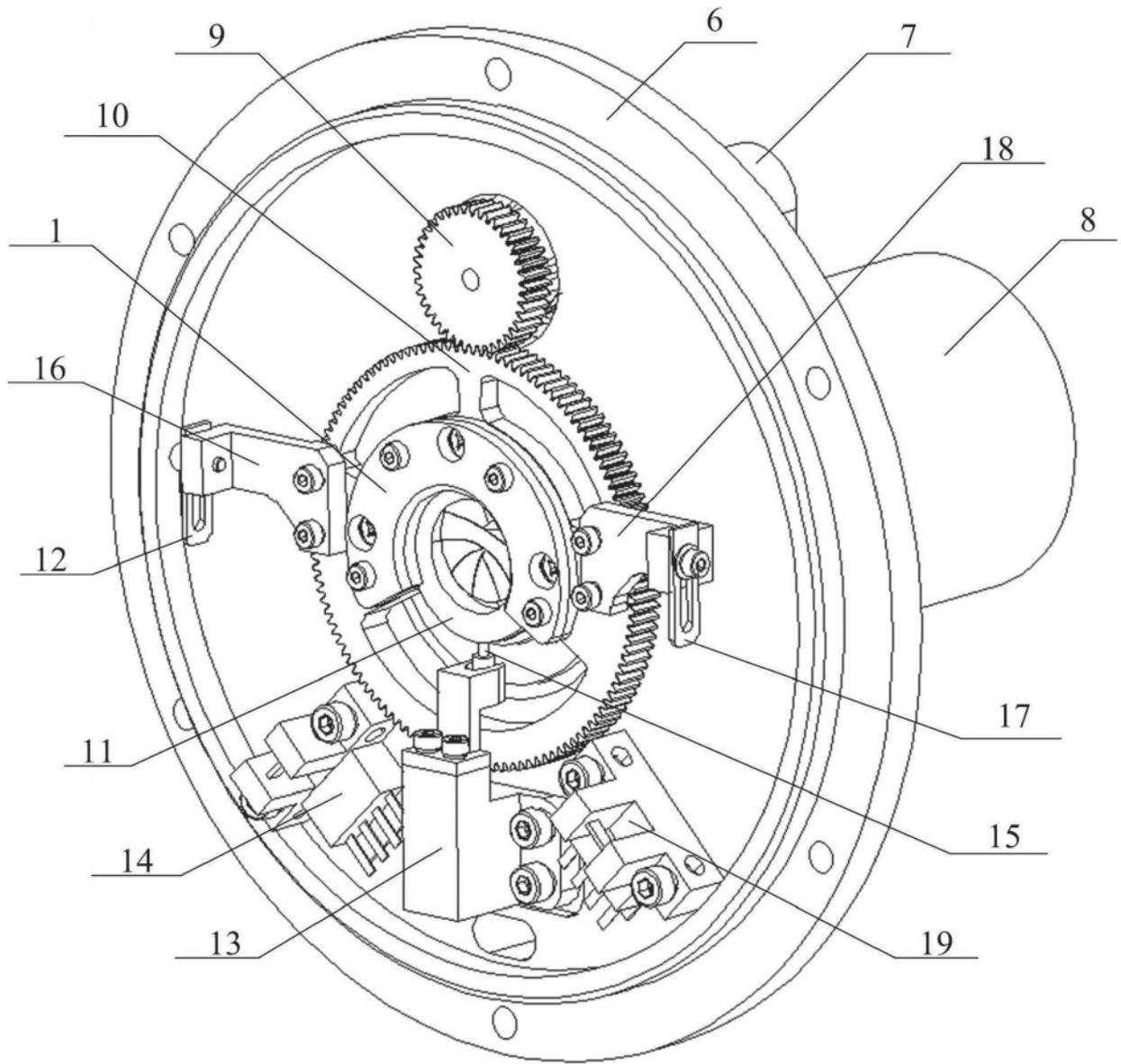


图1

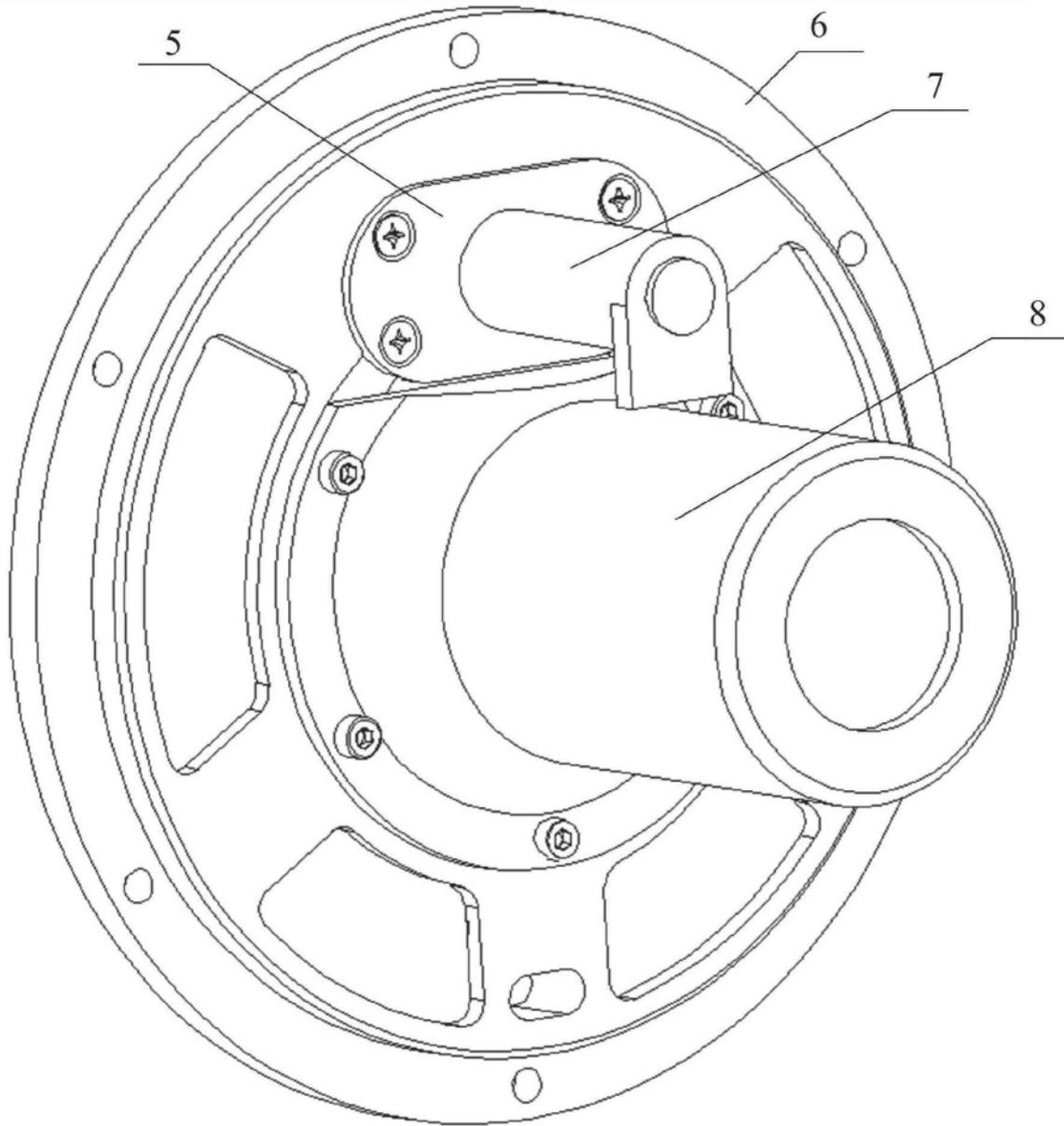


图2

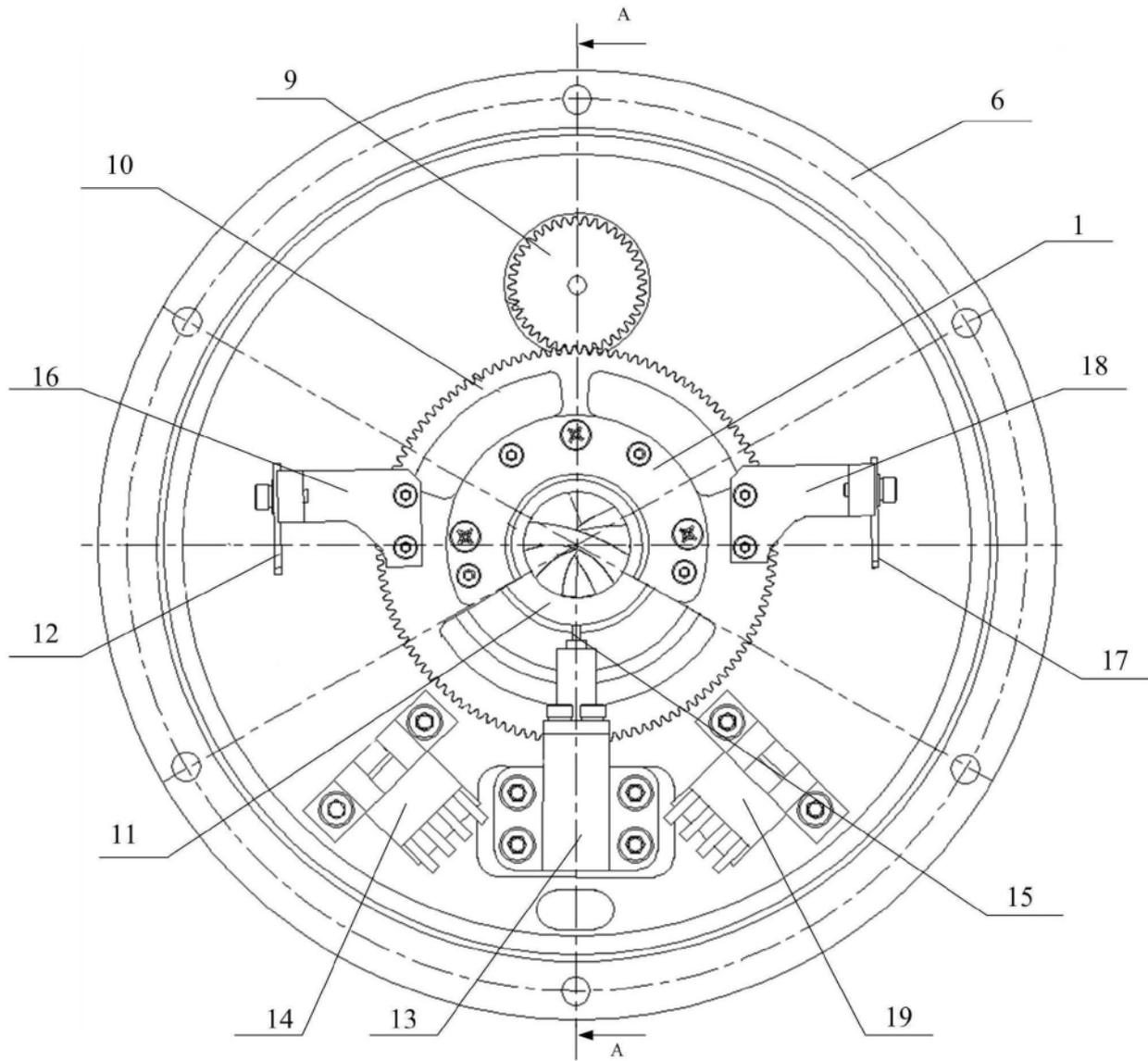


图3

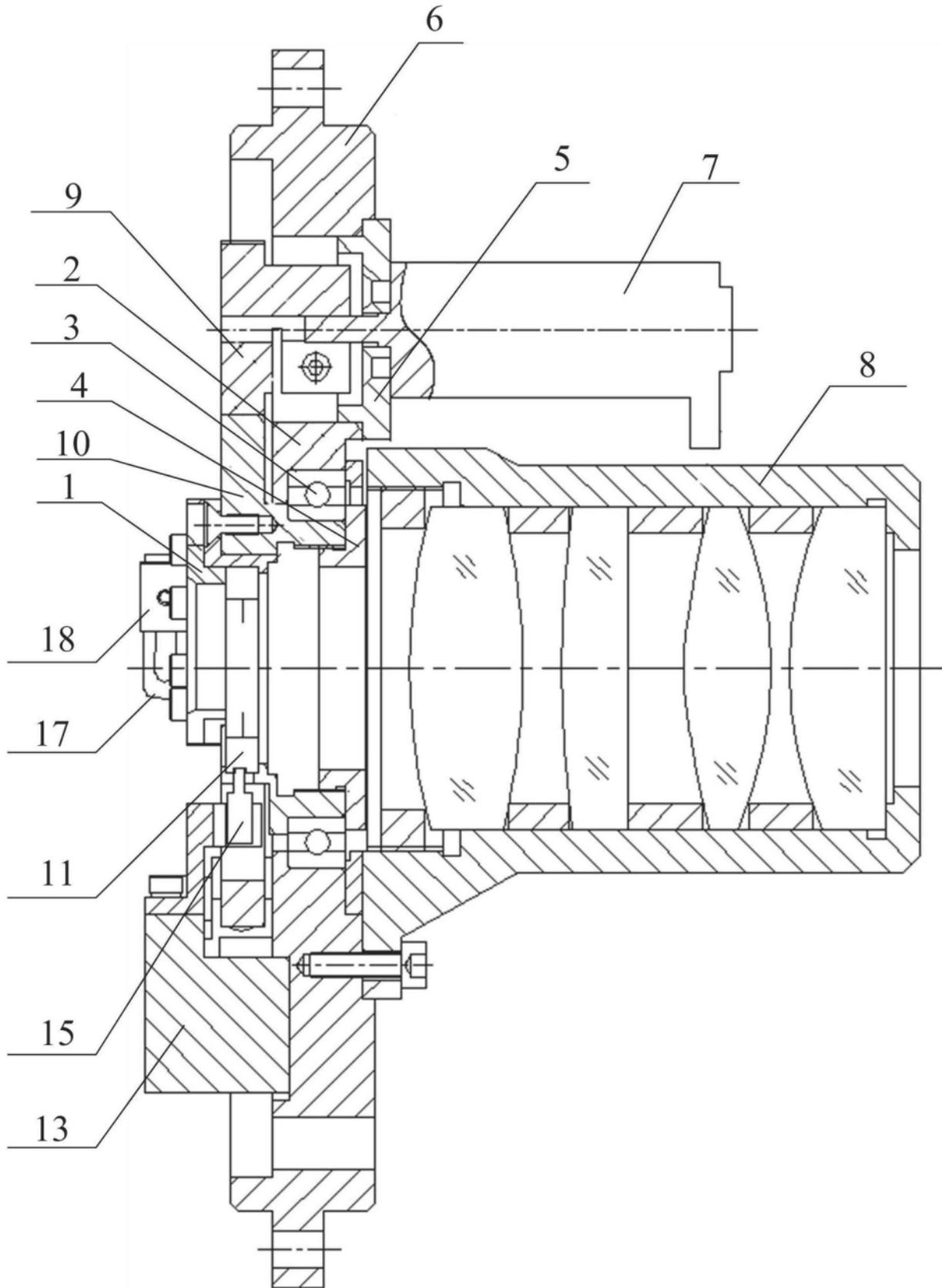


图4

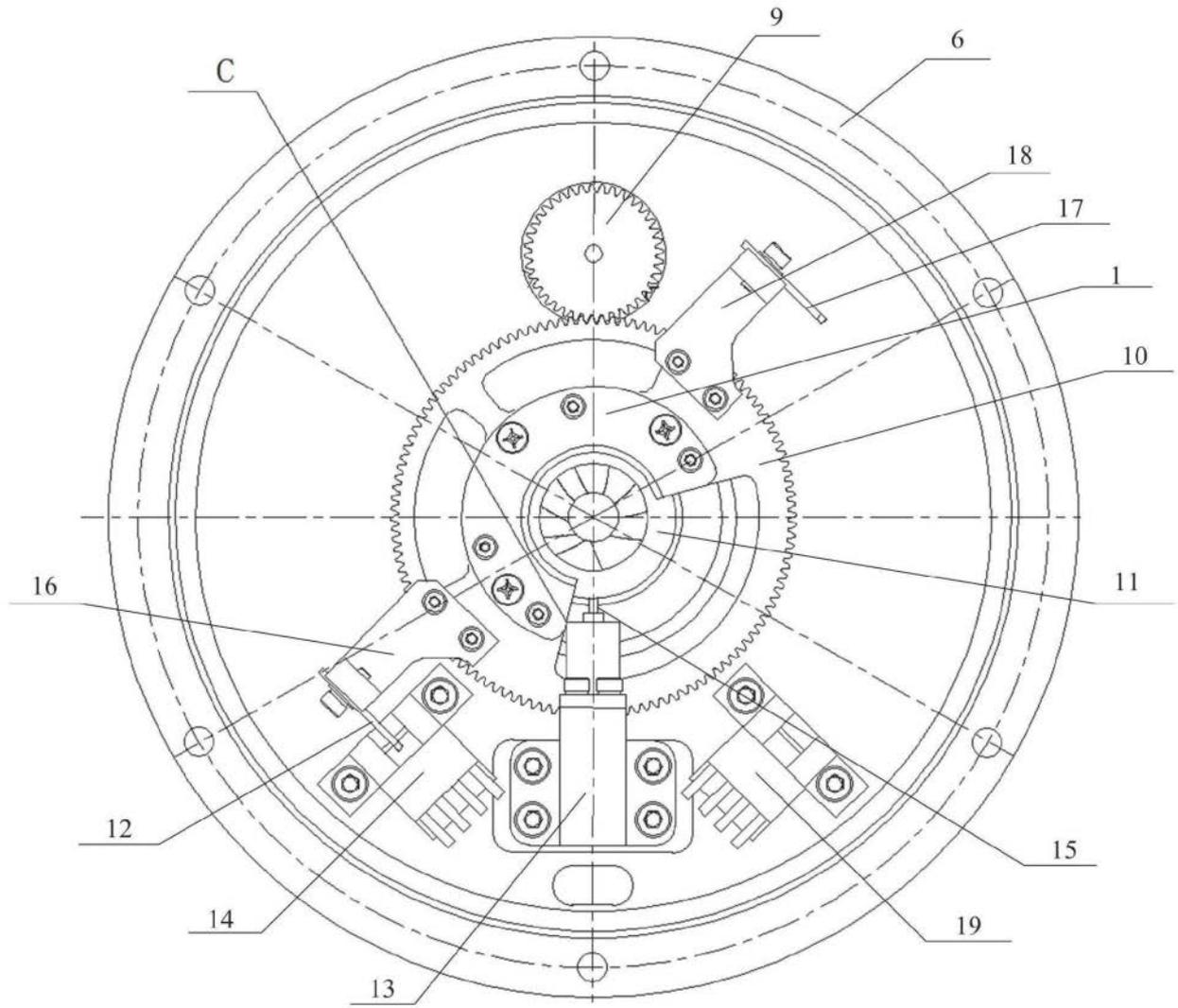


图5