



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102540391 A

(43) 申请公布日 2012.07.04

(21) 申请号 201110439039.X

(22) 申请日 2011.12.23

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 贾庆莲

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G02B 7/04 (2006.01)

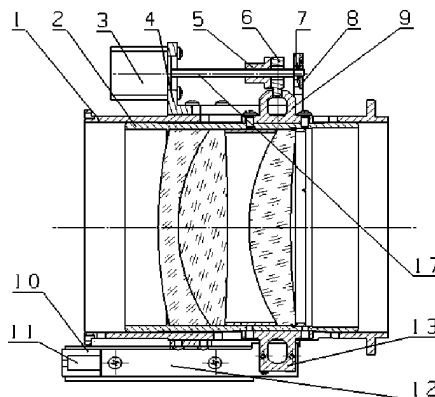
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构

## (57) 摘要

一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构涉及精密调焦领域,该精密调焦机构包括固定镜筒(1)、移动镜筒(2)、直线电机(3)、电机固定座(4)、消间隙螺母(5)、连接球头(6)、径向轴承(7)、轴承压盖(8)、电机连接块(9)、光栅主尺(10)、光栅副尺(11)、连接片(12)、光栅连接块(13)、光电开关限位机构(14)、限位片(15)和光栅座(16)。本发明的有益效果是:该调焦机构可以有效消除电机丝杠传动带来的空回误差,减小现有位移传感器的传动环节带来的误差,提高调焦精度;可以保证电机丝杠不受弯曲力矩的影响,保护电机。



1. 一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构,其特征在于,该精密调焦机构包括固定镜筒(1)、移动镜筒(2)、直线电机(3)、电机固定座(4)、消间隙螺母(5)、连接球头(6)、径向轴承(7)、轴承压盖(8)、电机连接块(9)、光栅主尺(10)、光栅副尺(11)、连接片(12)、光栅连接块(13)、光电开关限位机构(14)、限位片(15)和光栅座(16);

直线电机(3)通过电机固定座(4)固定在固定镜筒(1)上,移动镜筒(2)位于固定镜筒(1)的内部且与固定镜筒(1)动连接;消间隙螺母(5)与连接球头(6)套在直线电机(3)的驱动丝杠(17)上;径向轴承(7)安装在驱动丝杠(17)的一端,驱动丝杠(17)通过径向轴承(7)和轴承压盖(8)固定在电机固定座(4)上;电机连接块(9)固定在移动镜筒(2)上,电机连接块(9)与连接球头(6)过盈连接;

光栅副尺(11)通过连接片(12)固定到光栅连接块(13)上,并通过螺钉固定连接到移动镜筒(2)上,光栅副尺(11)在光栅主尺(10)上滑动;光栅主尺(10)固定在光栅座(16)上,光栅座(16)与固定镜筒(1)连接;光电开关限位机构(14)固定在固定镜筒(1)上,光电开关限位机构(14)分为两组;限位片(15)与光栅连接块(13)相连,限位片(15)位于两组光电开关限位机构(14)之间。

2. 如权利要求1所述的一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构,其特征在于,所述光栅座(16)与固定镜筒(1)通过螺钉连接,光电开关限位机构(14)通过螺钉固定在固定镜筒(1)上。

3. 如权利要求1所述的一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构,其特征在于,由光栅副尺(11)和光栅主尺(10)构成的光栅尺的线性误差小于等于 $3\mu\text{m}$ 。

4. 如权利要求1所述的一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构,其特征在于,所述直线电机(3)的步长为 $3\mu\text{m}$ ,该精密调焦机构的调焦移动分辨率为 $0.003\text{mm}$ ,适用于波长范围为 $500\text{nm}\sim 800\text{nm}$ 的可见光系统,以及中波和长波红外系统。

## 一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构

### 技术领域

[0001] 本发明属于精密调焦技术领域,涉及一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构。

### 背景技术

[0002] 光学系统在工作过程中,成像目标与光学系统的相对距离总是在变化的,由高斯公式可知,其光学系统的像距也将随之变化,为了使不同距离的成像目标能够在焦平面上成清晰的像,必须随目标距离的变化随时调整镜头与成像焦平面的距离以得到清晰的像,这种调整的过程称之为调焦。

[0003] 在一般光学镜头中都需要调焦,传统的调焦机构结构复杂、精度低。传统光学镜头的调焦结构有很多种,如步进电机为驱动元件并通过齿轮传动以电位器为反馈元件的结构,这种结构存在的缺点是:齿轮传动的空回造成了调焦精度低而且使机构复杂;也有以直线电机为驱动元件编码器为反馈元件的结构,这种结构存在的缺点是:直线电机的安装精度限制了光学镜头的调焦精度。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有调焦机构存在传动空回误差、机构复杂、安装精度受限、调焦精度低的问题,本发明提供一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构。

[0005] 本发明解决技术问题所采取的技术方案如下:

[0006] 一种采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构,包括固定镜筒、移动镜筒、直线电机、电机固定座、消间隙螺母、连接球头、径向轴承、轴承压盖、电机连接块、光栅主尺、光栅副尺、连接片、光栅连接块、光电开关限位机构、限位片和光栅座;直线电机通过电机固定座固定在固定镜筒上,移动镜筒位于固定镜筒的内部且与固定镜筒动连接;消间隙螺母与连接球头套在直线电机的驱动丝杠上;径向轴承安装在驱动丝杠的一端,驱动丝杠通过径向轴承和轴承压盖固定在电机固定座上;电机连接块固定在移动镜筒上,电机连接块与连接球头过盈连接;光栅副尺通过连接片固定到光栅连接块上,并通过螺钉固定连接到移动镜筒上,光栅副尺在光栅主尺上滑动;光栅主尺固定在光栅座上,光栅座与固定镜筒连接;光电开关限位机构固定在固定镜筒上,光电开关限位机构分为两组;限位片与光栅连接块相连,限位片位于两组光电开关限位机构之间。

[0007] 本发明的有益效果如下:

[0008] 第一、使用带消间隙螺母的直线电机可以有效消除电机驱动丝杠传动带来的空回误差,提高调焦精度;

[0009] 第二、在电机驱动丝杠端加装径向轴承可以保证电机丝杠不受弯曲力矩的影响,保护电机;

[0010] 第三、采用光栅尺直接反馈调焦镜组的运动,减小了现有位移传感器的传动环节带来的误差,提高了调焦精度。

## 附图说明

[0011] 图 1 是本发明采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构的示意图。

[0012] 图 2 是图 1 的仰视图。

## 具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0014] 本发明采用一种由直线电机驱动,由消间隙螺母带动,并由径向轴承消除电机丝杠受力,以及采用高精度光栅尺作为反馈元件的调焦机构。

[0015] 如图 1 所示,本发明采用直线电机和光栅尺作为伺服元件的精密调焦机构包括:固定镜筒 1、移动镜筒 2、直线电机 3、电机固定座 4、消间隙螺母 5、连接球头 6、径向轴承 7、轴承压盖 8、电机连接块 9、光栅主尺 10、光栅副尺 11、连接片 12、光栅连接块 13、光电开关限位机构 14、限位片 15 和光栅座 16;直线电机 3 通过电机固定座 4 固定在固定镜筒 1 上,移动镜筒 2 位于固定镜筒 1 的内部且与固定镜筒 1 动连接;消间隙螺母 5 与连接球头 6 套在直线电机 3 的驱动丝杠 17 上;径向轴承 7 安装在驱动丝杠 17 的一端,驱动丝杠 17 通过径向轴承 7 和轴承压盖 8 固定在电机固定座 4 上;电机连接块 9 固定在移动镜筒 2 上,电机连接块 9 与连接球头 6 过盈连接;光栅副尺 11 通过连接片 12 固定到光栅连接块 13 上,并通过螺钉固定连接到移动镜筒 2 上,光栅副尺 11 在光栅主尺 10 上滑动;光栅主尺 10 固定在光栅座 16 上,光栅座 16 与固定镜筒 1 连接;光电开关限位机构 14 固定在固定镜筒 1 上,光电开关限位机构 14 分为两组;限位片 15 与光栅连接块 13 相连,限位片 15 位于两组光电开关限位机构 14 之间。

[0016] 直线电机 3 旋转,通过消间隙螺母 5 与连接球头 6 直接推动移动镜筒 2 沿固定镜筒 1 内孔做直线运动。通过连接球头 6 与电机连接块 9 的过盈连接使得直线电机 3 的驱动丝杠 17 受到很小的力,同时保证在光轴方向的传动误差最小。直线电机 3 的驱动丝杠 17 一端安装有径向轴承 7,并通过轴承压盖 8 固定在电机固定座 4 上,使驱动丝杠 17 不受弯曲力矩的影响。光栅副尺 11 通过连接片 12 固定到光栅连接块 13 上,并通过螺钉固定连接到移动镜筒 2 上,光栅副尺 11 在光栅主尺 10 上滑动,这样调焦移动量可直接通过光栅尺反馈出来。光栅主尺 10 固定在光栅座 16 上,光栅座 16 与固定镜筒 1 通过螺钉连接。光电开关限位机构 14 分为左右两组,通过螺钉固定在固定镜筒 1 上,限位片 15 与光栅连接块 13 相连,这样调焦镜组的移动带动限位片 15 运动。当限位片 15 运动到光电开关限位机构 14 的右组时,光电开关反馈信息给直线电机 3,电机断电,调焦量向右达到最大;反之,当限位片 15 运动到光电开关限位机构 14 的左组时,调焦量向左达到最大。

[0017] 对于高精度的光栅尺,其线性误差不大于  $3\mu\text{m}$ ,通过上述调焦机构可以使得调焦反馈环节的精度只限制在光栅尺的精度上,从而可以保证调焦机构的机械结构精度满足  $3\mu\text{m}$  的要求。

[0018] 直线电机 3 选用外部驱动式直线电机,其步长可以选择为  $3\mu\text{m}$ ,则调焦移动分辨率为  $0.003\text{mm}$ ,可以满足波长范围为  $500\text{nm} \sim 800\text{nm}$  的可见光系统,以及中波和长波红外系统。

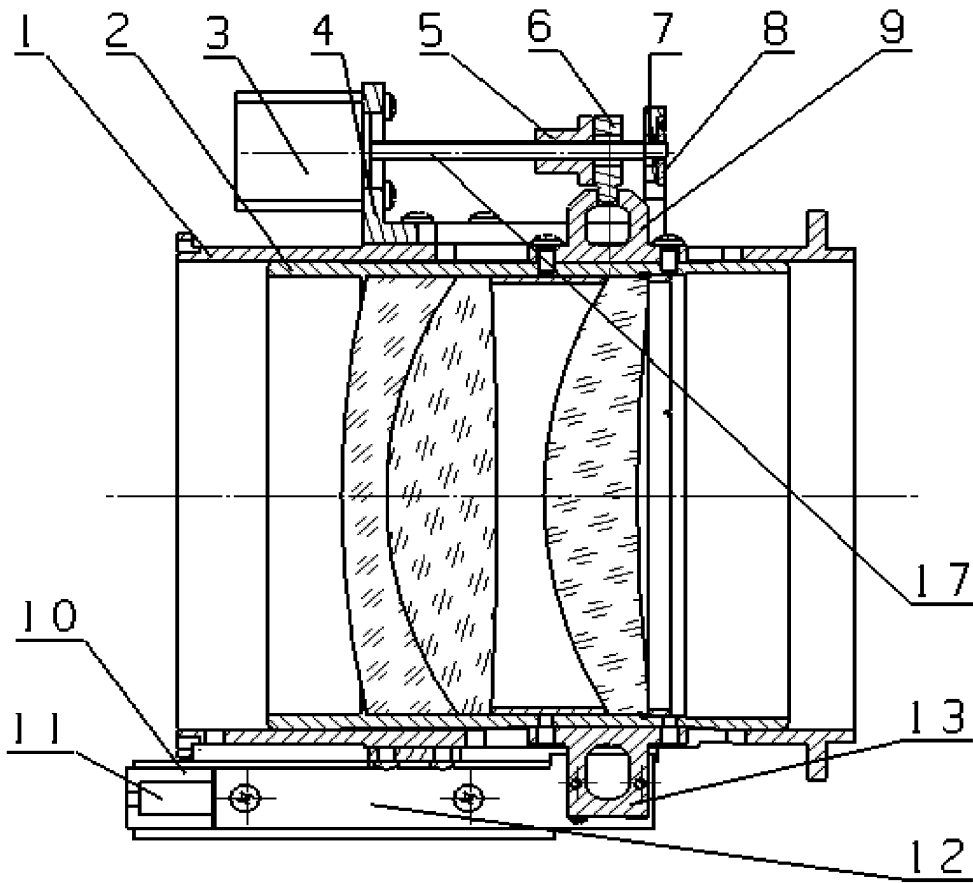


图 1

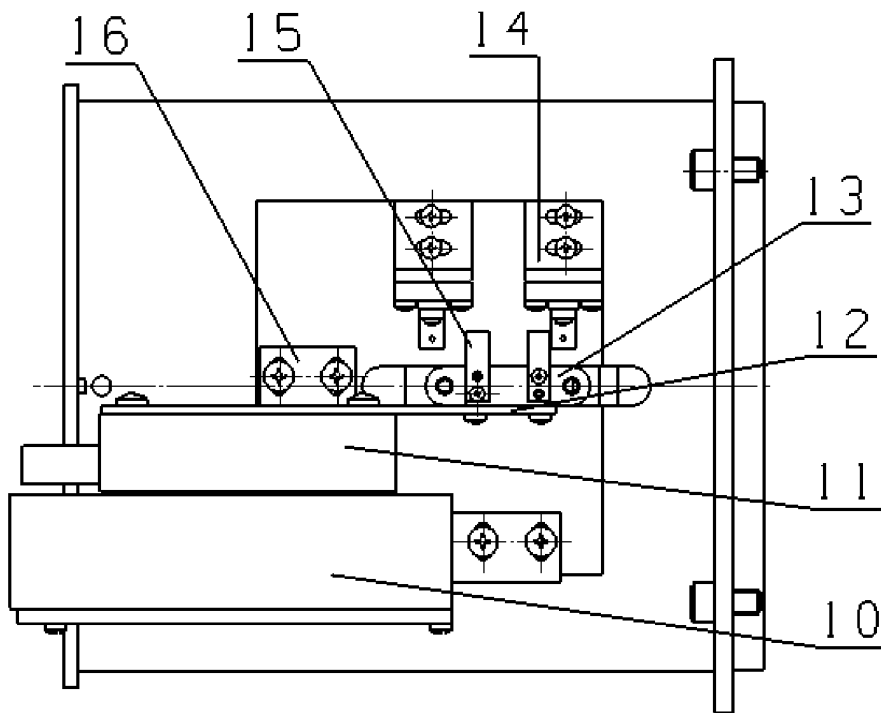


图 2