



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107450171 B

(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201710673073.0

(22)申请日 2017.08.09

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107450171 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(73)专利权人 福建福光股份有限公司  
地址 350015 福建省福州市马尾区江滨东  
大道158号

(72)发明人 屈立辉 尹邦雄 肖维军 郑德键  
黄剑峰

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限  
公司 35100

代理人 蔡学俊 郭东亮

(51)Int.Cl.

G02B 15/173(2006.01)

(56)对比文件

CN 106125274 A,2016.11.16,  
US 2017068073 A1,2017.03.09,  
US 6342973 B1,2002.01.29,  
JP 5732176 B2,2015.06.10,  
JP 2015230449 A,2015.12.21,

审查员 杨莹

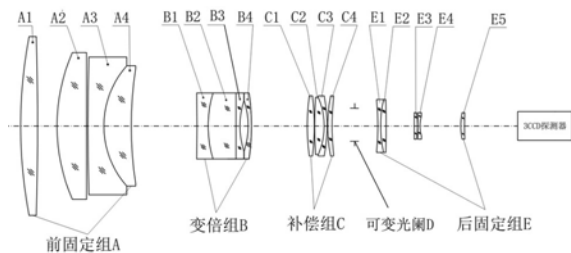
权利要求书1页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清  
变焦镜头

(57)摘要

本发明涉及适用于3CCD摄像机的透射式超  
长焦距高清变焦镜头,包括镜框及在镜框内的光  
学系统,光学系统包括沿光线入射方向依次设置  
的前固定组A、变倍组B、补偿组C、可变光阑D、后  
固定组E;前固定组A包括双凸透镜A1、平凸透镜  
A2、由负月牙透镜A3和正月牙透镜A4胶合的第一  
胶合组;变倍组B包括由双凹透镜B1和平凸透镜  
B2、平凹透镜B3胶合的第二胶合组、负月牙透  
镜B4;补偿组C包括双凸透镜C1、由双凸透镜C2和  
负月牙透镜C3胶合的第三胶合组、正月牙透  
镜C4;后固定组E包括由双凹透镜E1和双凸透  
镜E2胶合的第四胶合组、双凸透镜E3、负月  
牙透镜E4、正月牙透镜E5。本发明使镜头的分  
辨率显著提高,达到二百万像素,可与高清晰  
度的3CCD摄像机适配。



1. 一种适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,其特征在于:包括镜框及设置在镜框内的光学系统,所述光学系统包括沿光线入射方向依次设置的光焦度为正的前固定组A、光焦度为负的变倍组B、光焦度为正的补偿组C、可变光阑D、光焦度为正的后固定组E;所述前固定组A包括依次设置的双凸透镜A1、平凸透镜A2、由负月牙透镜A3和正月牙透镜A4密接胶合的第一胶合组;所述变倍组B包括依次设置的由双凹透镜B1和平凸透镜B2、平凹透镜B3密接胶合的第二胶合组、负月牙透镜B4;所述补偿组C包括依次设置的双凸透镜C1、由双凸透镜C2和负月牙透镜C3密接胶合的第三胶合组、正月牙透镜C4;所述后固定组E包括依次设置的由双凹透镜E1和双凸透镜E2密接胶合的第四胶合组、双凸透镜E3、负月牙透镜E4、正月牙透镜E5;所述平凸透镜A2、双凸透镜C2由超低色散材料H-FK61制成;该镜头的光学总长与最长焦距之比小于0.4。

2. 根据权利要求1所述的适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,其特征在于:所述前固定组A和变倍组B之间的空气间隔是43.35~126.37mm,变倍组B与补偿组C之间的空气间隔是2.91~149.8 mm,补偿组C与后固定组E之间的空气间隔是6.49~70.346mm。

3. 根据权利要求1所述的适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,其特征在于:所述双凸透镜A1与平凸透镜A2之间的空气间隔是72.83mm,平凸透镜A2与第一胶合组之间的空气间隔是1.17mm;所述第二胶合组与负月牙透镜B4之间的空气间隔为5.79mm;所述双凸透镜C1与第三胶合组之间的空气间隔为0.12mm,第三胶合组与正月牙透镜C4之间的空气间隔为0.12mm;所述第四胶合组与双凸透镜E3之间的空气间隔为84.23mm,双凸透镜E3与负月牙透镜E4之间的空气间隔为0.12mm,负月牙透镜E4与正月牙透镜E5之间的空气间隔为28.49mm。

4. 根据权利要求1所述的适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,其特征在于:所述镜框包括依次设置的前固定组镜座、变焦组镜座、后固定组镜座,所述前固定组镜座的后端外周侧设置有电动调焦机构;所述变焦组镜座的前端外周侧设置有电动连续变焦机构;所述后固定组镜座的前端外周侧设置有电动调光机构。

## 适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明涉及一种适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头。

[0003] 背景技术:

[0004] 对于长焦监控镜头,一般采用反射式结构,可以到达系统总长短、结构紧凑的目的,但反射式系统存在视场角小、存在中心遮拦、衍射极限降低、杂散光难以消除等缺陷;当采用透射式结构时,则存在系统总长难以缩短、大尺寸玻璃难以选材、像差尤其是二级光谱像差难以校正等问题;3CCD摄像机将三原色光分离,能很好的实现图像色彩还原,但其等效玻璃较厚,需要与镜头相匹配,在镜头设计阶段考虑其影响;随着图像传感器的像元尺寸不断减小,其特征频率迅速增加,光电视频监控也需要提高分辨率水平,提高产品竞争力。

[0005] 发明内容:

[0006] 本发明的目的在于针对以上不足之处,提供一种适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,包括镜框及设置在镜框内的光学系统,所述光学系统包括沿光线入射方向依次设置的光焦度为正的前固定组A、光焦度为负的变倍组B、光焦度为正的补偿组C、可变光阑D、光焦度为正的后固定组E;所述前固定组A包括依次设置的双凸透镜A1、平凸透镜A2、由负月牙透镜A3和正月牙透镜A4密接胶合的第一胶合组;所述变倍组B包括依次设置的由双凹透镜B1和平凸透镜B2、平凹透镜B3密接胶合的第二胶合组、负月牙透镜B4;所述补偿组C包括依次设置的双凸透镜C1、由双凸透镜C2和负月牙透镜C3密接胶合的第三胶合组、正月牙透镜C4;所述后固定组E包括依次设置的由双凹透镜E1和双凸透镜E2密接胶合的第四胶合组、双凸透镜E3、负月牙透镜E4、正月牙透镜E5。

[0008] 进一步的,所述前固定组A和变倍组B之间的空气间隔是43.35~126.37mm,变倍组B与补偿组C之间的空气间隔是2.91~149.8 mm,补偿组C与后固定组E之间的空气间隔是6.49~70.346mm。

[0009] 进一步的,所述双凸透镜A1与平凸透镜A2之间的空气间隔是72.83mm,平凸透镜A2与第一胶合组之间的空气间隔是1.17mm;所述第二胶合组与负月牙透镜B4之间的空气间隔为5.79mm;所述双凸透镜C1与第三胶合组之间的空气间隔为0.12mm,第三胶合组与正月牙透镜C4之间的空气间隔为0.12mm;所述第四胶合组与双凸透镜E3之间的空气间隔为84.23mm,双凸透镜E3与负月牙透镜E4之间的空气间隔为0.12mm,负月牙透镜E4与正月牙透镜E5之间的空气间隔为28.49mm。

[0010] 进一步的,所述平凸透镜A2、双凸透镜C2由超低色散材料H-FK61制成。

[0011] 进一步的,该镜头的光学总长与最长焦距之比小于0.4。

[0012] 进一步的,所述镜框包括依次设置的前固定组镜座、变焦组镜座、后固定组镜座,所述前固定组镜座的后端外周侧设置有电动调焦机构;所述变焦组镜座的前端外周侧设置有电动连续变焦机构;所述后固定组镜座的前端外周侧设置有电动调光机构。

[0013] 与现有技术相比,本发明具有以下效果:(1)该镜头采用正组补偿结构,有利于提

高长焦分辨率的特点,提高了轴上光线高度最高的前固定透镜组的光焦度承担能力,并使用多片ED(超低色散)材料,有效地降低了光学镜头二级光谱等像差,使镜头的分辨率显著提高,达到二百万像素,可与高清晰度的3CCD摄像机适配;(2)镜头的光学总长与最长焦距之比小于0.4,实现了系统结构的紧凑化。

[0014] 附图说明:

[0015] 图1是本发明实施例的光学系统示意图;

[0016] 图2是本发明在最长焦(1520mm)时的MTF图;

[0017] 图3是本发明在最短焦(146mm)时的MTF图;

[0018] 图4是本发明的机械结构总图;

[0019] 图5是前固定组镜座的结构示意图一;

[0020] 图6是前固定组镜座的结构示意图二;

[0021] 图7是变焦组镜座的结构示意图一;

[0022] 图8是变焦组镜座的结构示意图二;

[0023] 图9是变焦组镜座的结构示意图三;

[0024] 图10是后固定组镜座的结构示意图一;

[0025] 图11是后固定组镜座的结构示意图二;

[0026] 图12是后固定组镜座的结构示意图三。

[0027] 图中:

[0028] A-前固定组A;A1-双凸透镜A1;A2-平凸透镜A2;A3-负月牙透镜A3;A4-正月牙透镜A4;B-变倍组B;B1-双凹透镜B1;B2-平凸透镜B2;B3-平凹透镜B3;B4-负月牙透镜B4;C-补偿组C;C1-双凸透镜C1;C2-双凸透镜C2;C3-负月牙透镜C3;C4-正月牙透镜C4;D-可变光阑D;E-后固定组E;E1-双凹透镜E1;E2-双凸透镜E2;E3-双凸透镜E3;E4-负月牙透镜E4;E5-正月牙透镜E5;1-前固定组镜座;101-A片压圈;102-A片套圈;103-调焦筒;104-调焦主镜座;105-BCD镜座;106-D片压圈;107-B片压圈;108-AB调整圈;2-变焦组镜座;201-GH隔圈;202-变焦组压圈;203-变焦主镜筒;204-变焦组垫片;205-变倍滑架;206-变倍镜筒;207-补偿滑架;208-补偿组垫片;209-补偿镜筒;210-IJ隔圈;211-KL隔圈;212-补偿组压圈;3-后固定组镜座;301-光阑接座;302-光阑动环;303-光阑片;304-N片压圈;305-光阑拨钉;306-光阑齿轮;307-光阑齿轮压圈;308-后组接筒;309-OP隔圈;310-PQ隔圈;311-后组压圈;4-电动调焦机构;401-调焦环;402-调焦环垫圈;403-调焦环压圈;404-调焦电位器;405-调焦电位器齿轮;406-调焦电机;407-调焦电机齿轮;408-调焦电机架;409-调焦霍尔元件架;410-调焦霍尔元件;411-调焦导钉;412-调焦磁铁;413-调焦磁铁架;5-电动连续变焦机构;501-变焦凸轮;502-变倍导钉;503-凸轮钢珠垫圈;504-凸轮压圈;505-补偿导钉;506-变焦霍尔元件架;507-变焦霍尔元件;508-变焦电机架;509-变焦齿轮;510-变焦电机;511-变焦电位器;512-变焦电位器齿轮;513-变焦磁铁架;514-变焦磁铁;6-电动调光机构;601-光阑霍尔元件架;602-光阑霍尔元件;603-光阑磁铁;604-光阑磁铁座;605-光阑电机架;606-光阑电位器;607-光阑电机;608-光阑电机齿轮;609-光阑电位器齿轮。

[0029] 具体实施方式:

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0031] 如图1所示,本发明一种适用于3CCD摄像机的透射式超长焦距高清变焦镜头,包括

镜框及设置在镜框内的光学系统,所述光学系统包括沿光线入射方向依次设置的光焦度为正的前固定组A、光焦度为负的变倍组B、光焦度为正的补偿组C、可变光阑D、光焦度为正的后固定组E;所述前固定组A包括依次设置的双凸透镜A1、平凸透镜A2、由负月牙透镜A3和正月牙透镜A4密接胶合的第一胶合组;所述变倍组B包括依次设置的由双凹透镜B1和平凸透镜B2、平凹透镜B3密接胶合的第二胶合组、负月牙透镜B4;所述补偿组C包括依次设置的双凸透镜C1、由双凸透镜C2和负月牙透镜C3密接胶合的第三胶合组、正月牙透镜C4;所述后固定组E包括依次设置的由双凹透镜E1和双凸透镜E2密接胶合的第四胶合组、双凸透镜E3、负月牙透镜E4、正月牙透镜E5。

[0032] 本实施例中,所述前固定组A和变倍组B之间的空气间隔是43.35~126.37mm,变倍组B与补偿组C之间的空气间隔是2.91~149.8 mm,补偿组C与后固定组E之间的空气间隔是6.49~70.346mm。

[0033] 本实施例中,所述双凸透镜A1与平凸透镜A2之间的空气间隔是72.83mm,平凸透镜A2与第一胶合组之间的空气间隔是1.17mm;所述第二胶合组与负月牙透镜B4之间的空气间隔为5.79mm;所述双凸透镜C1与第三胶合组之间的空气间隔为0.12mm,第三胶合组与正月牙透镜C4之间的空气间隔为0.12mm;所述第四胶合组与双凸透镜E3之间的空气间隔为84.23mm,双凸透镜E3与负月牙透镜E4之间的空气间隔为0.12mm,负月牙透镜E4与正月牙透镜E5之间的空气间隔为28.49mm。

[0034] 本实施例中,所述平凸透镜A2、双凸透镜C2由超低色散材料H-FK61制成。

[0035] 本实施例中,各个镜片的物理参数如下表所示

[0036] 表1:

[0037]

表面	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	材料
1	$409.3 \leq R \leq 411.2$	14.94	H-LAF1
2	$-2596 \leq R \leq -2591.6$	72.83	AIR
3	$159 \leq R \leq 160.15$	25.83	H-FK61
4	平面	1.17	AIR
5	$2064 \leq R \leq 2072.3$	13.93	H-LAF4
6	$78 \leq R \leq 79.2$	24	H-LAF1
7	$330 \leq R \leq 339.456$	43.35~126.37	AIR
8	$-1047.3 \leq R \leq -1042.1$	7.78	H-ZLAF68N
9	$79.5 \leq R \leq 80.3$	17.22	H-ZF72A
10	平面	5	H-ZF62
11	$84.2 \leq R \leq 86.471$	5.79	AIR
12	$-58 \leq R \leq -56.857$	2.32	H-ZLAF68N
13	$-158 \leq R \leq -156.1$	2.91~149.8	AIR
14	$148.2 \leq R \leq 157.452$	5.03	H-LAF1
15	$-180 \leq R \leq -160.2$	0.12	AIR
16	$348.6 \leq R \leq 365.473$	6.6	H-FK61
17	$-52.24 \leq R \leq -50.121$	2.15	H-ZF52
18	$-106 \leq R \leq -102.3$	0.12	AIR
19	$111 \leq R \leq 114.958$	3.03	H-LAF1
20	$190 \leq R \leq 198.452$	6.49~70.346	AIR
21	$-189 \leq R \leq -187.05$	2	N-FK5
22	$87 \leq R \leq 88.866$	3.86	LAKL12
23	$-530 \leq R \leq -526$	84.23	AIR
24	$519.2 \leq R \leq 525.452$	2.34	N-BK7
25	$-65 \leq R \leq -64.898$	0.12	AIR
26	$401 \leq R \leq 408.2$	1.57	SF4
27	$-23.529 \leq R \leq 25.421$	28.49	AIR
28	$42 \leq R \leq 43.1$	2.63	N-LASF31A
29	$303.696 \leq R \leq 312.487$	20.04	AIR

[0038] 由上述镜片组构成的光学系统达到了如下的光学指标：

[0039] 焦距： $f'_{\min}=146\text{mm}$ ， $f'_{\max}=1520\text{mm}$ ；

[0040] 相对孔径  $D/f' = 1/6$  (短焦)  $\sim 1/9.98$  (长焦)；

[0041] 适配探测器像元尺寸：6.25 $\mu\text{m}$ ；

[0042] 光学结构长度  $\Sigma L \leq 598\text{mm}$ ；

[0043] 镜头分辨率：与二百万像素3CCD摄像机适配，参考图2、图3。

[0044] 在光学设计时，在前固定组、补偿组选用ED(超低色散)光学材料H-FK61，这样提高了长焦时轴上光线高度最高的前固定组、短焦时轴上光线高度最高的补偿组的光焦度承担能力，有效地降低了光学镜头二级光谱等像差，使镜头分辨率得到显著提高，达到二百万像素水平，可与高清晰度的3CCD摄像机适配；针对正组补偿结构光学总长较长的缺点，将后固定组复杂化，使其具有摄远结构的特点，有效减小了系统体积，光学总长与最长焦距之比小于0.4，实现了系统的紧凑化；第二片镜片远离第一片镜片，使得镜片的体积、重量迅速减小，增大玻璃材质选取自由度；设计时考虑了3CCD摄像机的等效玻璃，可与之良好匹配。

[0045] 进行膜系优化设计，使光学镜头在450nm~700nm波段范围有高于80%的透过率。

[0046] 如图4-12所示,所述镜框包括依次设置的前固定组镜座1、变焦组镜座2、后固定组镜座3,所述前固定组镜座1的后端外周侧设置有电动调焦机构4;所述变焦组镜座2的前端外周侧设置有电动连续变焦机构5;所述后固定组镜座3的前端外周侧设置有电动调光机构6。

[0047] 所述前固定组镜座1包括A片套圈102、A片压圈101、调焦筒103、调焦主镜座104、AB调整圈108、BCD镜座105、B片压圈107、D片压圈106,所述A片套圈102套接在调焦筒103的前端内壁,所述双凸透镜A1装入A片套圈102内并由A片压圈101压紧;所述BCD镜座105套接在调焦筒103的后端内壁,所述平凸透镜A2、由负月牙透镜A3和正月牙透镜A4密接胶合的第一胶合组装入BCD镜座105内,并分别由B片压圈107及D片压圈106前后压紧;所述调焦主镜座104套接在调焦筒103的后端外周侧。

[0048] 所述电动调焦机构4包括调焦电机406、调焦环401、调焦电位器404以及用于控制调焦位置的调焦霍尔元件410,所述调焦电机406与调焦电位器404经调焦电机架408安装在调焦主镜座104的后端,调焦电机406的输出轴固联有一调焦电机齿轮407;所述调焦环401套接在调焦主镜座104的外周侧并经由调焦环压圈403和调焦环垫圈402压紧,调焦环401的前、后端面与调焦环垫圈402以及调焦主镜座104之间分别设置有精密钢珠,调焦环401的后端外周侧设置有用于与调焦电机齿轮407以及调焦电位器齿轮405相啮合的调焦环齿轮;所述调焦霍尔元件410通过调焦霍尔元件架409安装在调焦主镜座104上,所述调焦环401上安装有用于触发调焦霍尔元件410的调焦磁铁,调焦磁铁经调焦磁铁架413与调焦环401固定连接;所述调焦主镜座104的外圆周面上开设有三个呈圆周均布的调焦直槽,所述调焦环401的外圆周面上开设有三个与所述调焦直槽相对应的线性斜槽,所述线性斜槽与调焦直槽之间穿设有调焦导钉411,所述调焦导钉411的一端穿过线性斜槽与调焦筒103固联;当调焦电机406通电启动时,通过调焦电机齿轮407与调焦环齿轮的相啮合,带动调焦环401旋转,调焦环401的旋转带动调焦导钉411运动,调焦导钉411通过调焦直槽的限制,将调焦环401的旋转运动转换为调焦筒103的直线运动,从而实现调焦。

[0049] 所述变焦组镜座2包括变焦主镜筒203,所述变焦主镜筒203的前、后两端内壁分别滑动连接有变倍滑架205和补偿滑架207,所述变倍滑架205上固联有变倍镜筒206,所述双凹透镜B1、平凸透镜B2、平凹透镜B3以及负月牙透镜B4依次装入变倍镜筒206内,并用变焦组压圈202压紧,所述平凹透镜B3以及负月牙透镜B4之间设置有GH隔圈201;所述补偿滑架207上固联有补偿镜筒209,所述双凸透镜C1、双凸透镜C2、负月牙透镜C3以及正月牙透镜C4依次装入补偿镜筒209内,并用补偿组压圈212压紧,双凸透镜C1与双凸透镜C2之间设置有IJ隔圈210,所述负月牙透镜C3以及正月牙透镜C4之间设置有KL隔圈211。

[0050] 所述电动连续变焦机构5包括变焦凸轮501、变焦霍尔元件507、变焦电机510以及变焦电位器511,所述变焦凸轮501安装在变焦主镜筒203的外周侧并通过凸轮钢珠垫圈503压紧,变焦凸轮501的表面开设有变倍曲线槽和补偿曲线槽,所述变焦主镜筒203的外圆周面开设两条分别与变倍曲线槽及补偿曲线槽相对应的变焦直槽,所述变倍曲线槽内穿设有一变倍导钉502,所述变倍导钉502的一端穿过变焦直槽后与变倍滑架205固联,所述补偿曲线槽内穿设有一补偿导钉505,所述补偿导钉505的一端穿过变焦直槽后与补偿滑架207固联;所述变焦电机510与变焦电位器511经变焦电机架508安装在变焦主镜筒203上,所述变焦电机510的输出轴固联有变焦齿轮509,所述变焦齿轮509与变焦定位器齿轮分别与固

联在变焦凸轮501上的变焦凸轮齿轮相啮合;所述变焦霍尔元件507经变焦霍尔元件架506安装在变焦主镜筒203上,所述变焦凸轮501上安装有用于触发变焦霍尔元件507的变焦磁铁514,变焦磁铁514经变焦磁铁架513与变焦凸轮501固定连接;通过变焦凸轮齿轮与变焦电位器齿轮512啮合后带动变焦电位器齿轮512转动,变焦电位器齿轮512的转动使得变焦电位器511的阻值发生改变,由此,焦距和变焦电位器511的阻值之间形成一对一的关系,当系统的焦距发生变化,通过适当的取样电路可以取出变焦电位器511的变化值,并传给控制中心,从而实现变焦值的显示;反之,通过控制中心给出命令,可实现焦距的实时控制。

[0051] 所述后固定组镜座3包括光栏接座301、固联在光栏接座301后端的后组接筒308,所述由双凹透镜E1和双凸透镜E2密接胶合的第四胶合组安装于光栏接座301内并由N片压圈304压紧;所述双凸透镜E3、负月牙透镜E4以及正月牙透镜E依次安装于后组接筒308内,并用后组压圈311固定,所述双凸透镜E3及负月牙透镜E4之间用OP隔圈309隔开,所述负月牙透镜E4以及正月牙透镜E5之间设有PQ隔圈310;所述可变光栏D包括光栏片303、光栏动环302以及光栏齿轮306,所述光栏片303铆接在光栏动环302、光栏接座301上,所述光栏齿轮306安装在光栏接座301上,并用光栏齿轮306压圈压紧,光栏齿轮306与光栏动环302经光栏拨钉305相连接。

[0052] 所述电动调光机构6包括光栏霍尔元件架601、光栏霍尔元件602、光栏磁铁603、光栏磁铁座604、光栏电机架605、光栏电机607、光栏电位器606、光栏电机齿轮608以及光栏电位器齿轮609,所述光栏电机607与光栏电位器606经光栏电机架605安装在光栏接座301上,光栏电机齿轮608以及光栏电位器齿轮609分别与光栏齿轮306相啮合;所述光栏霍尔元件602经光栏霍尔元件架601安装在光栏接座301上,光栏霍尔元件602用于控制光栏开口大小位置;所述光栏磁铁603经光栏磁铁座604安装在光栏接座301上,光栏磁铁603用于触发光栏霍尔元件602;当光栏电机607通电启动时,通过光栏电机齿轮608带动光栏齿轮306转动,光栏齿轮306又头弄过光栏拨钉305带动光栏动环302旋转,最后光栏动环302带动光栏片303转动,从而控制光圈开口大小的变化,实现电动控制光圈大小的过程。

[0053] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。



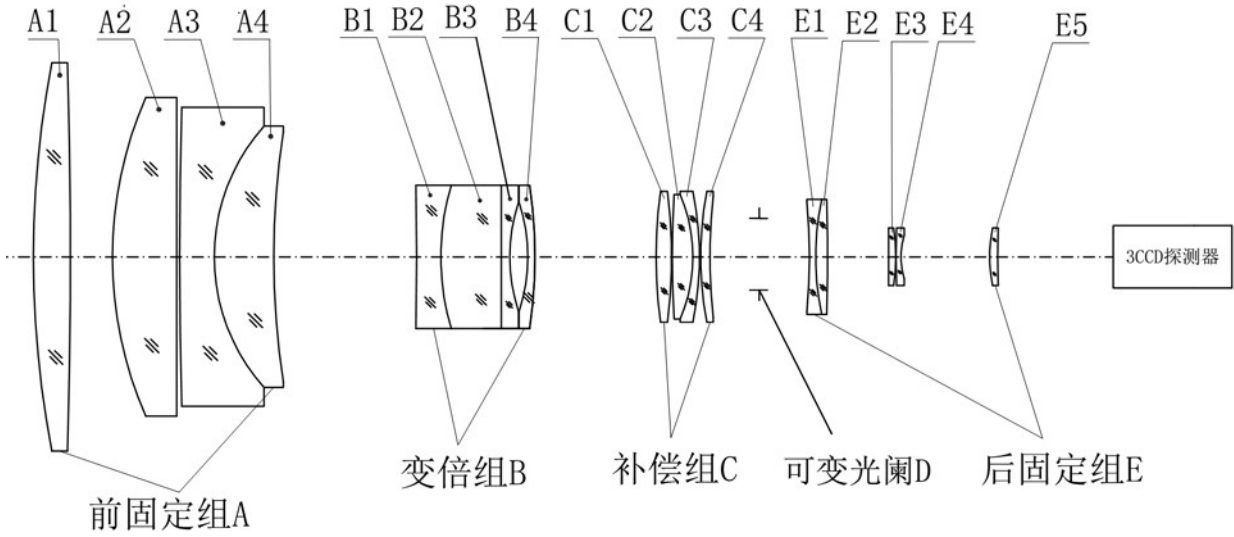


图1

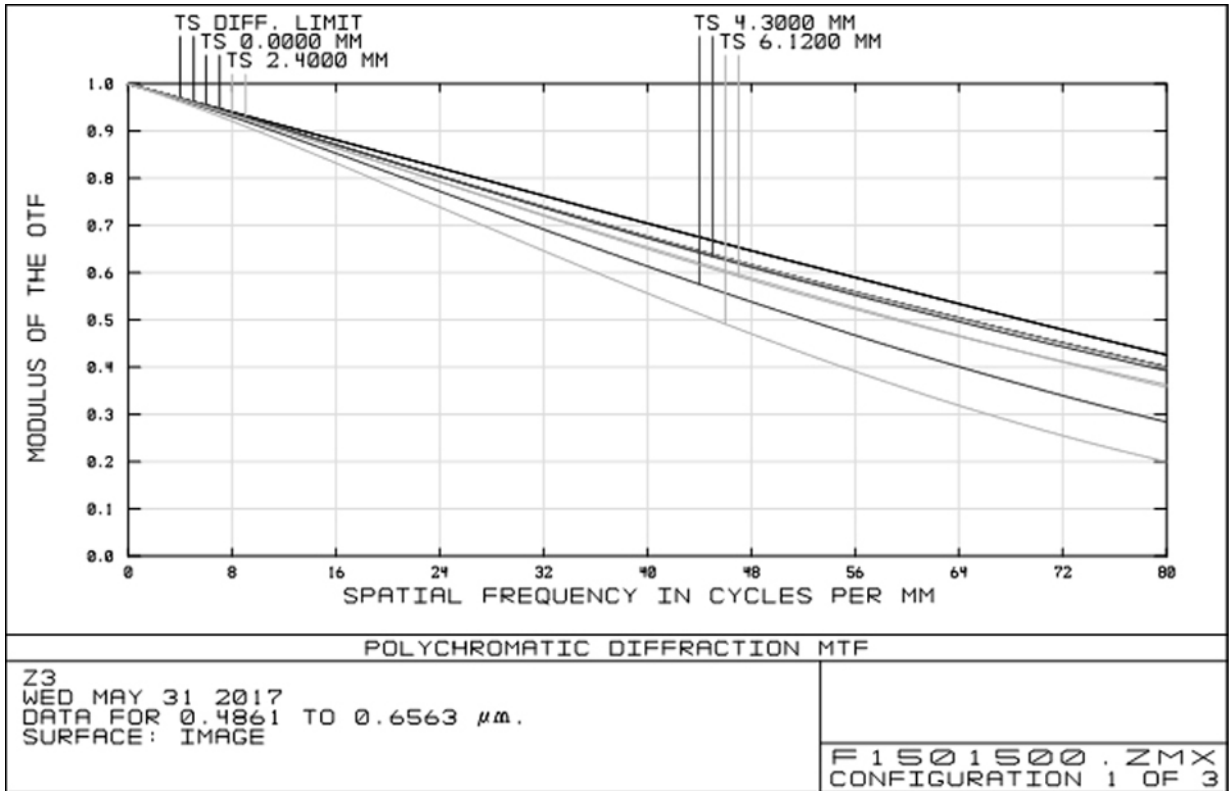


图2

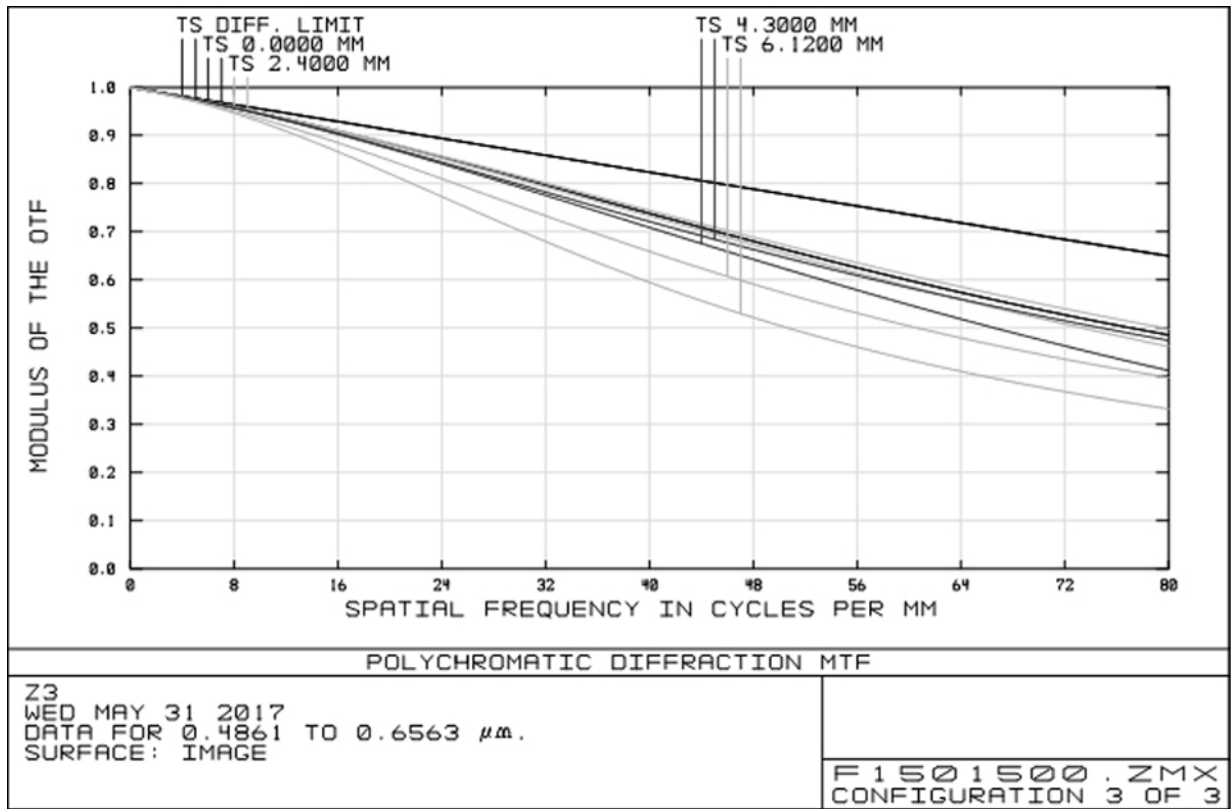


图3

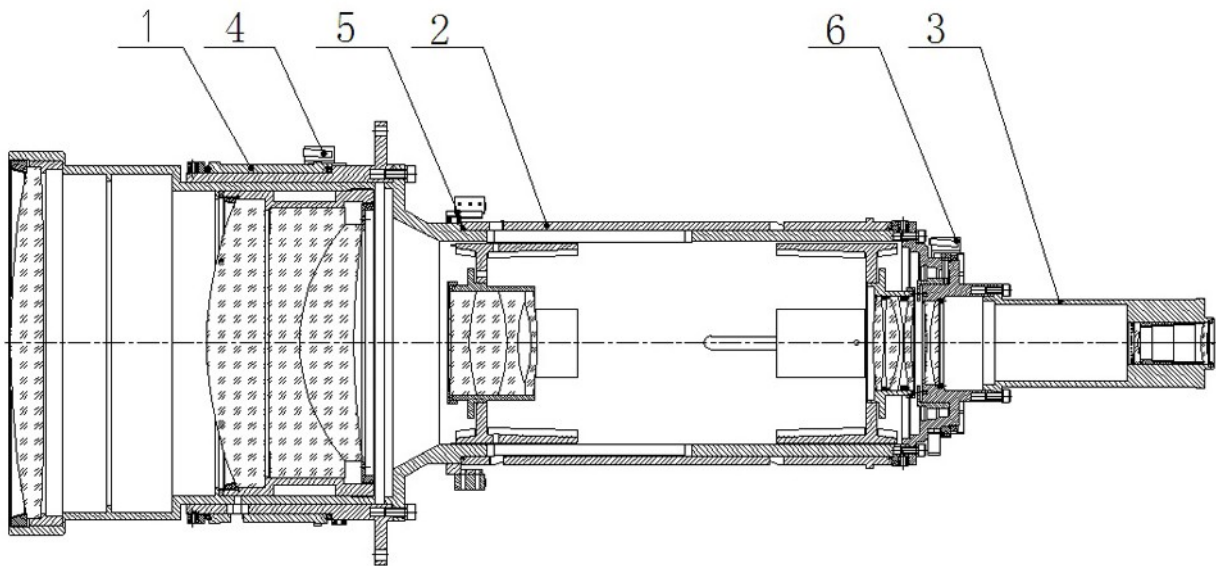


图4

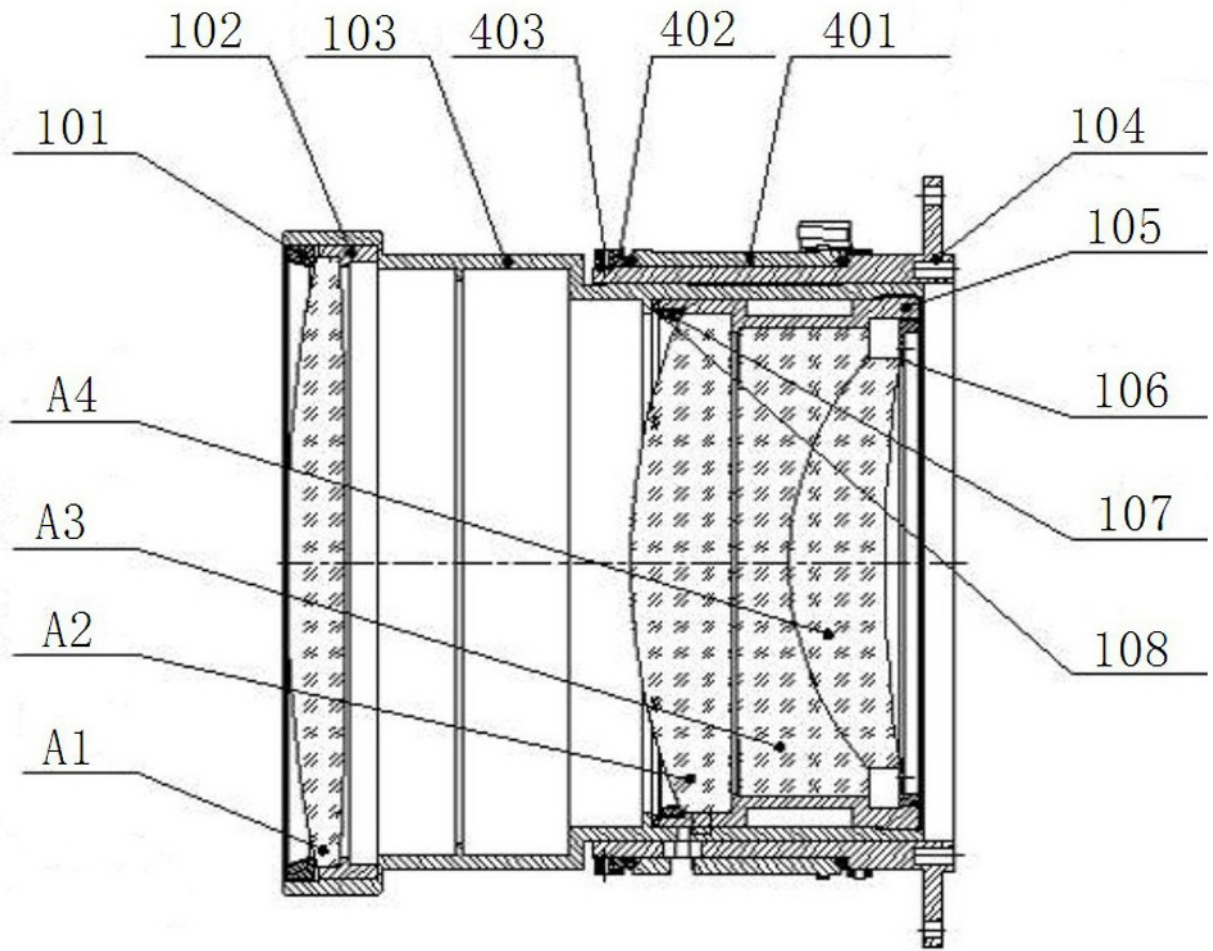


图5

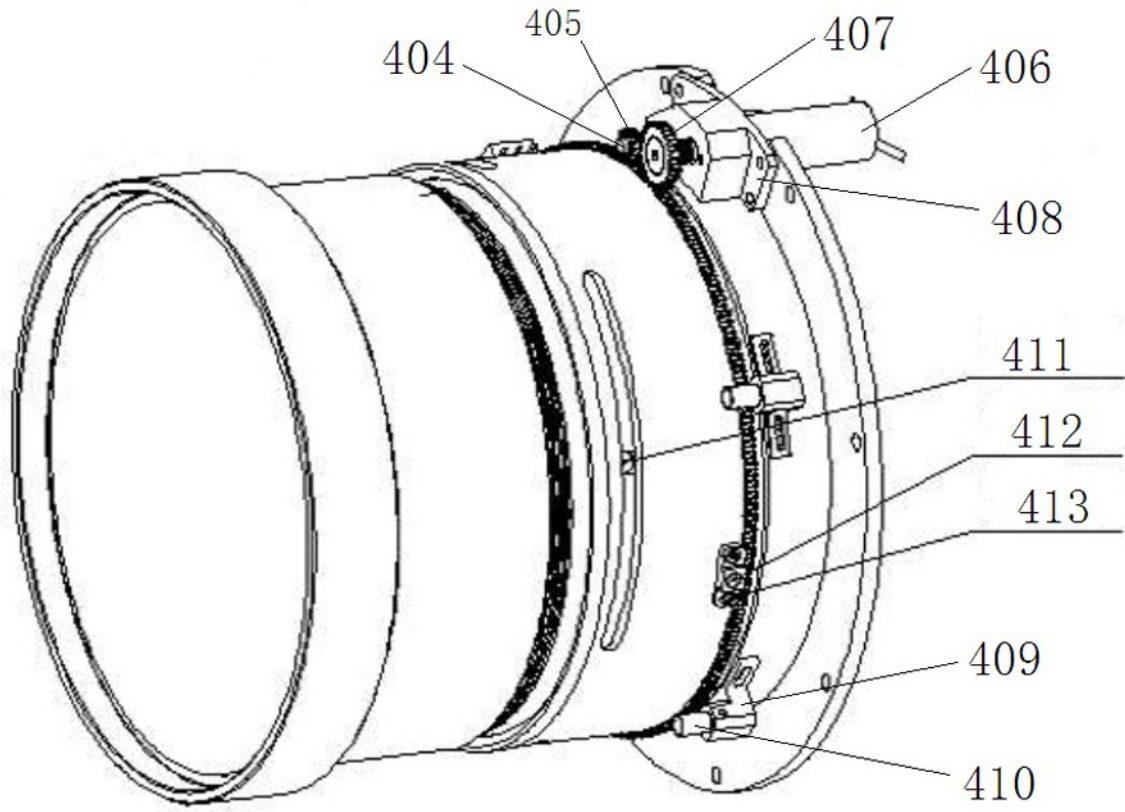


图6

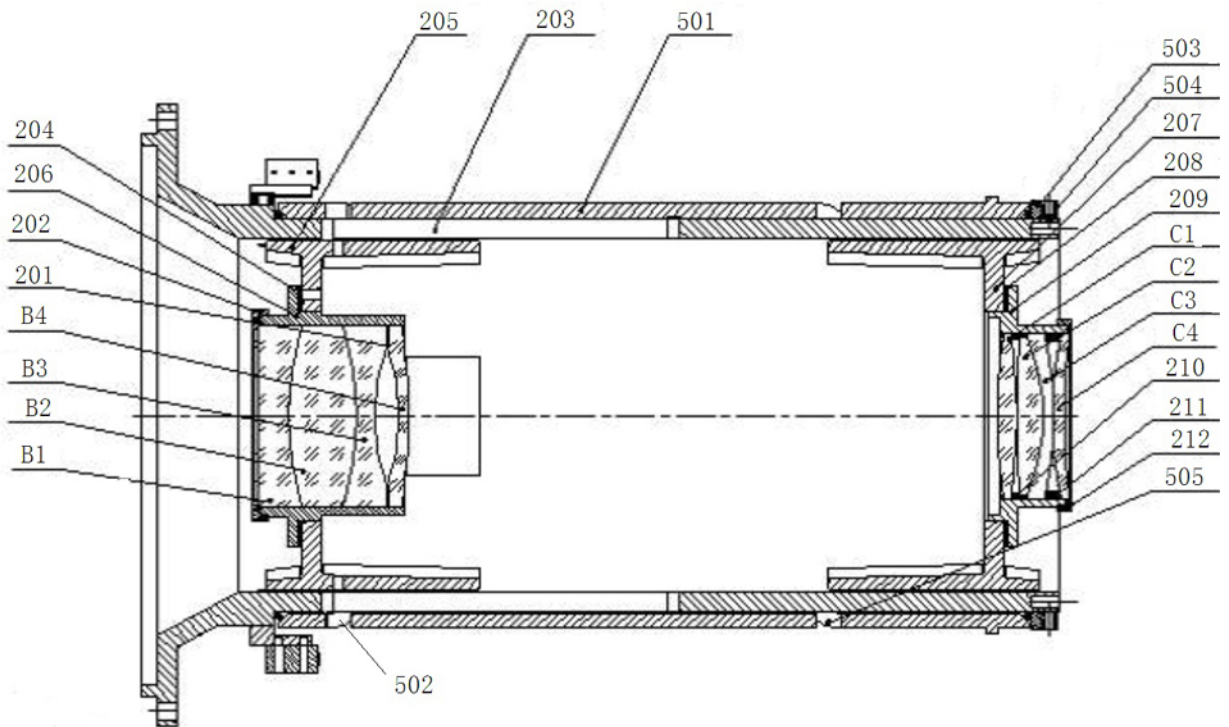


图7

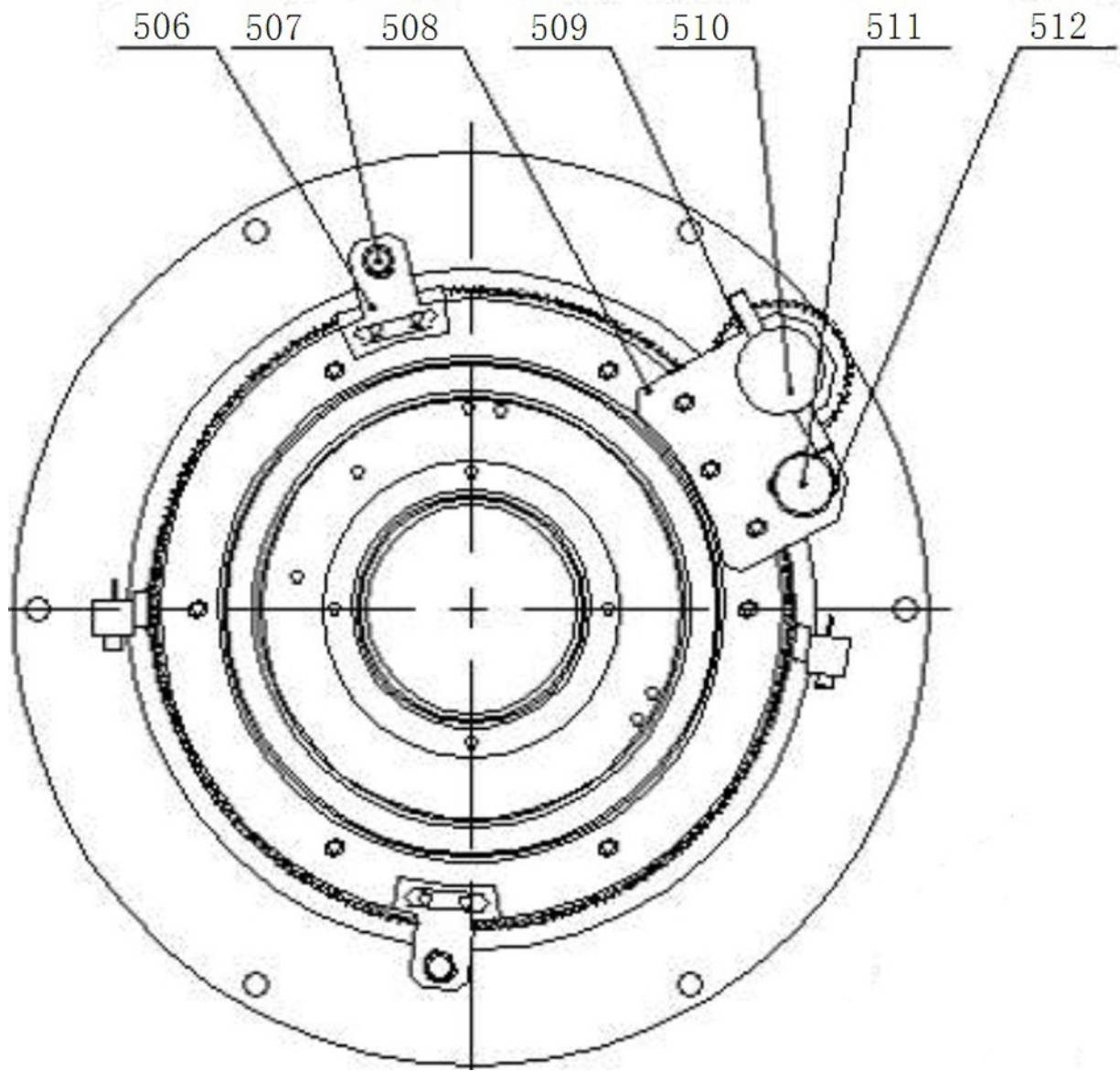


图8

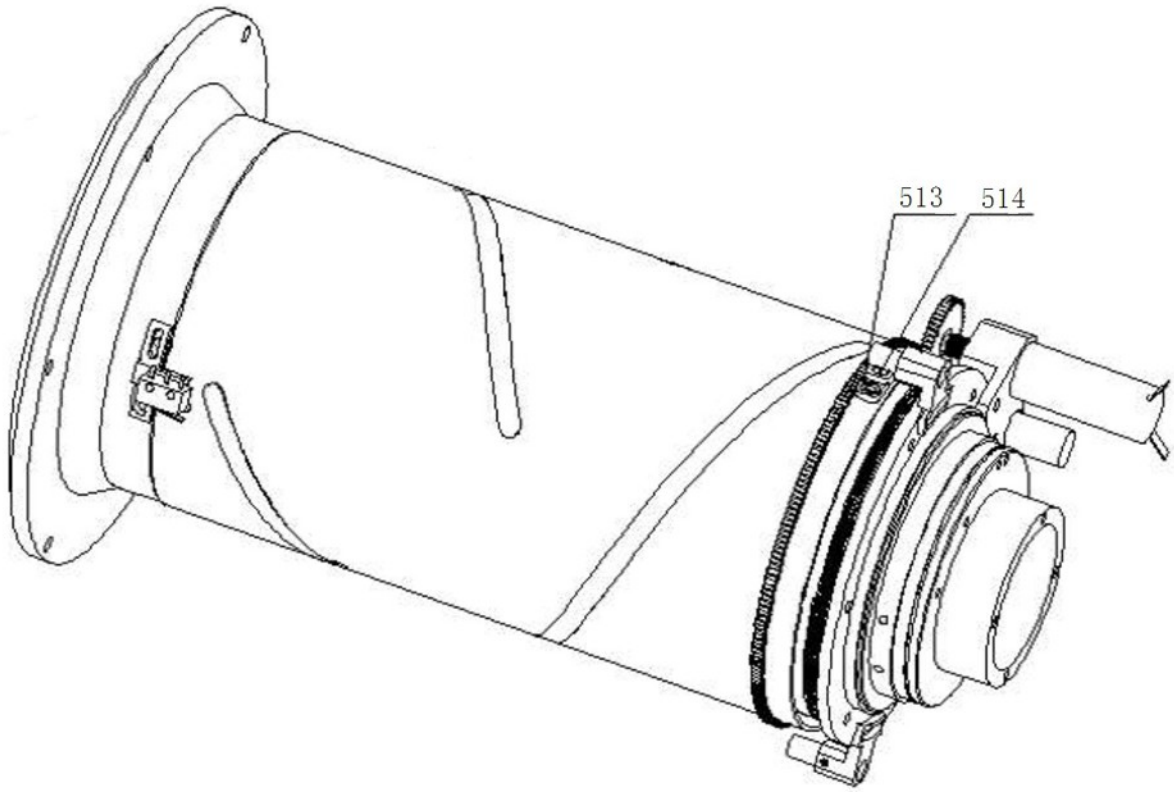


图9



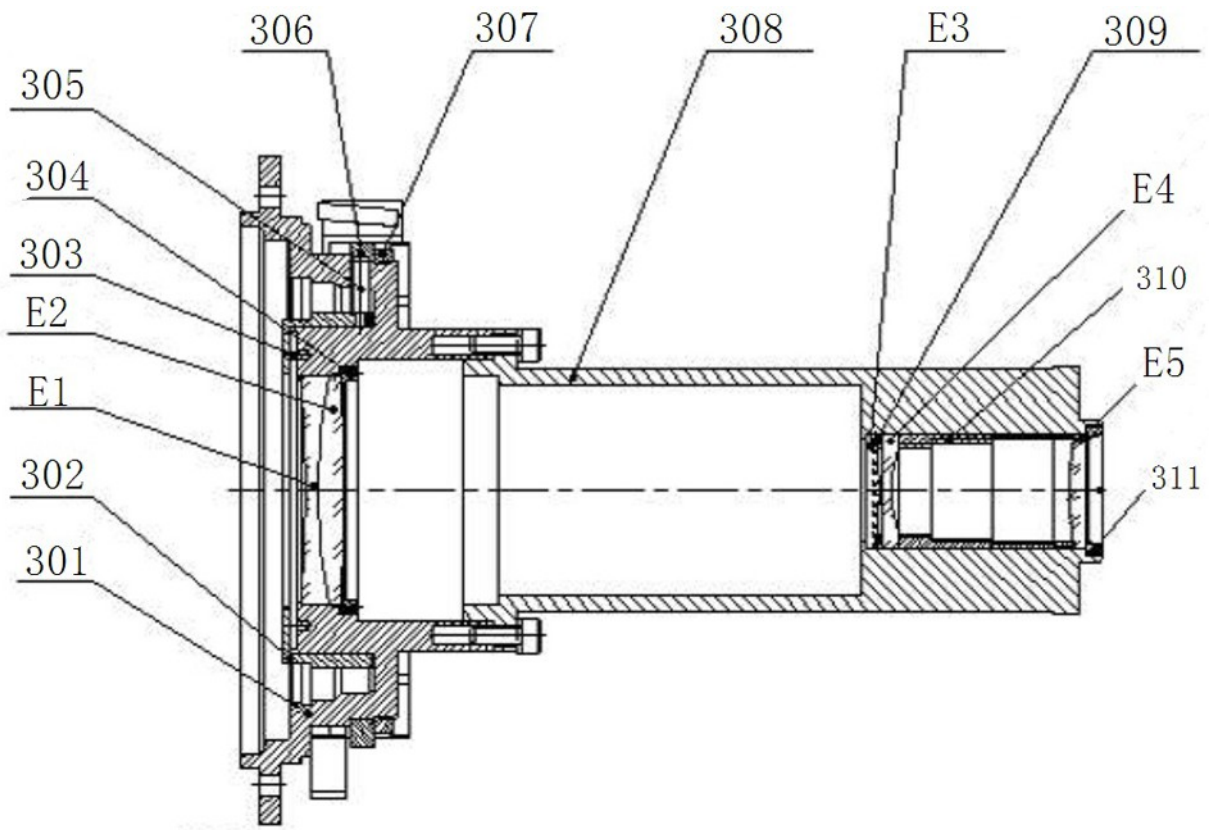


图10

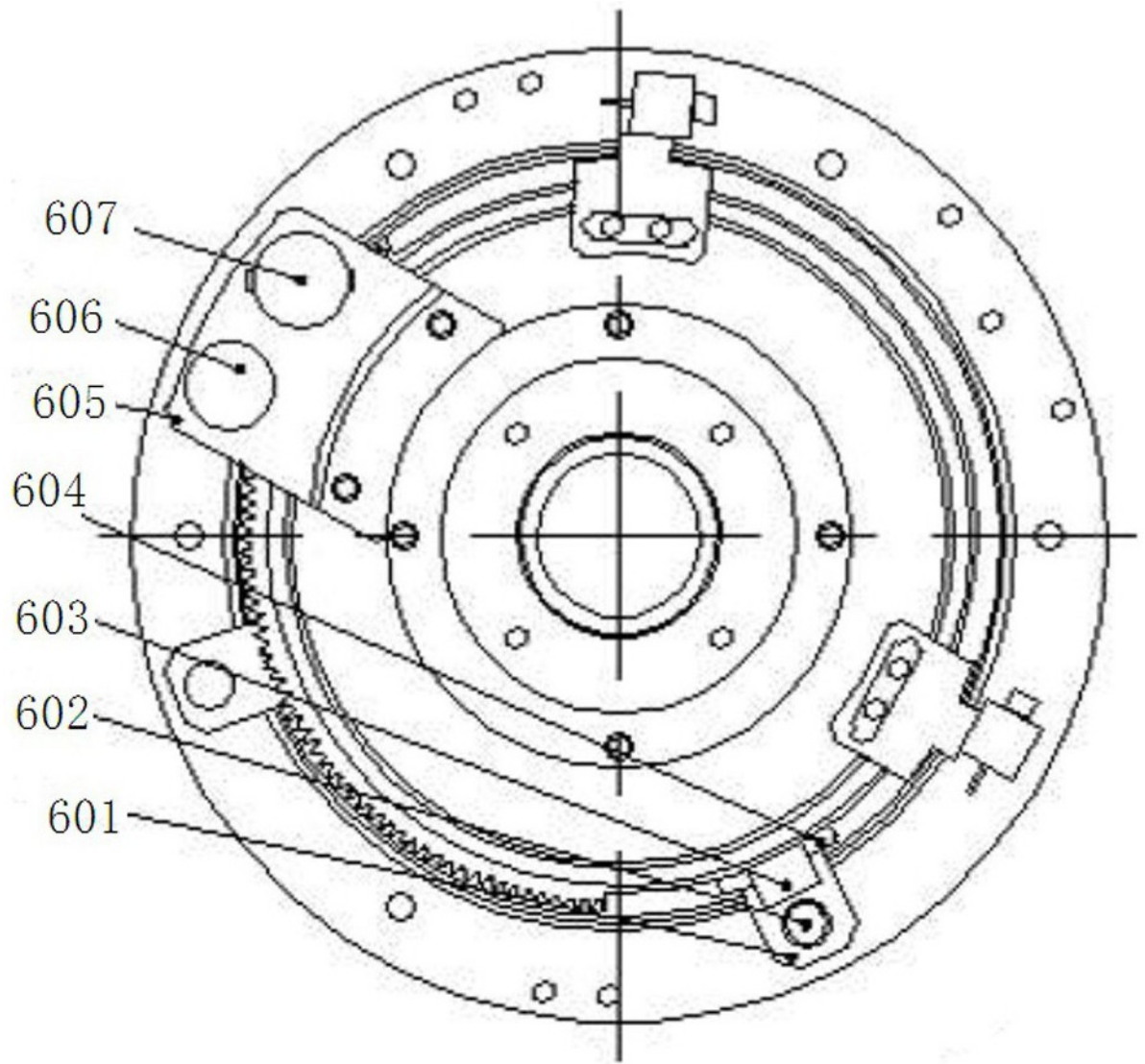


图11



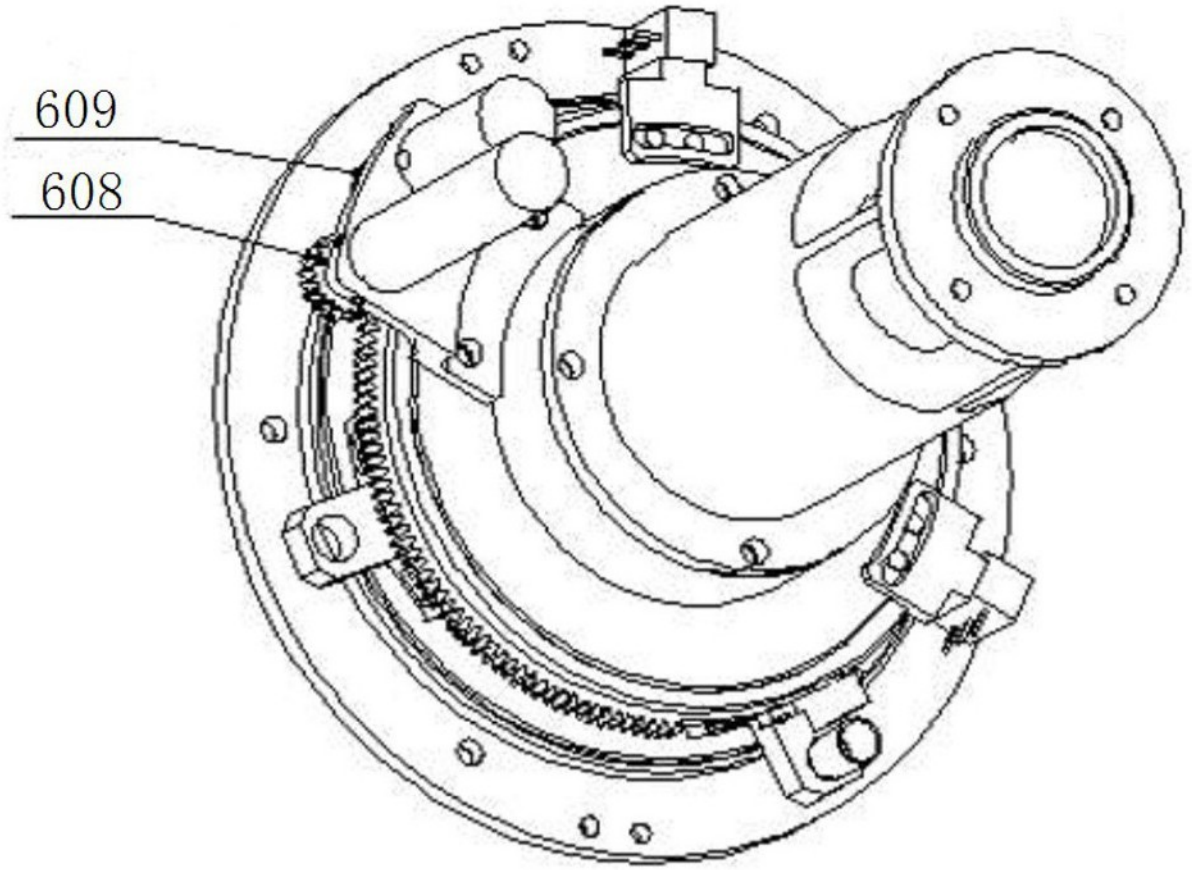


图12