



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107703610 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201711190081.6

(22)申请日 2017.11.24

(71)申请人 中山依瓦塔光学有限公司

地址 528400 广东省中山市火炬开发区凤  
凰路9号金富康科技园A栋三层

(72)发明人 曹玉坚 李沙 江威 况强华  
安峰博 裴锐锐 曾春燕

(74)专利代理机构 中山市捷凯专利商标代理事  
务所(特殊普通合伙) 44327

代理人 杨连华 陈玉琼

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

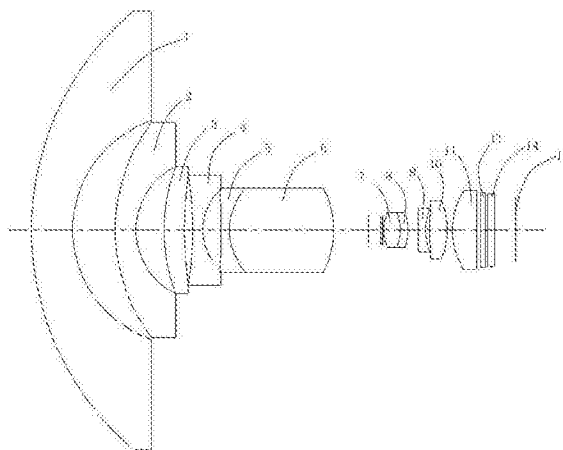
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

超广角鱼眼镜头光学系统

(57)摘要

本申请涉及镜头,尤其涉及超广角鱼眼镜头光学系统。沿光轴从物面到像面依次包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜、第十透镜、第十一透镜。通过将第一透镜至第十一透镜进行合理的搭配,利用各个镜片自身结构的特点,使得镜头的视场角达到 $265^{\circ}$ 的超广角范围,但是F-Theta畸变却能小于11%,这样拍出的画面边缘变形量相对较小,画面更贴近实际。很好的校正了色差,并且有很好的成像质量,能够达到千万像素的效果,提高了成像质量。



1. 超广角鱼眼镜头光学系统,沿光轴从物面到像面依次包括:第一透镜(1)、第二透镜(2)、第三透镜(3)、第四透镜(4)、第五透镜(5)、第六透镜(6)、第七透镜(7)、第八透镜(8)、第九透镜(9)、第十透镜(10)、第十一透镜(11);其特征在于,

所述第一透镜(1)物面侧为凸面,像面侧为凸面;  
所述第二透镜(2)物面侧为凸面,像面侧为凸面;  
所述第三透镜(3)物面侧为凸面,像面侧为凸面;  
所述第四透镜(4)物面侧为凹面,像面侧为凸面;  
所述第五透镜(5)物面侧为凹面,像面侧为凸面;  
所述第六透镜(6)物面侧为凸面,像面侧为凹面;  
所述第七透镜(7)物面侧为凸面,像面侧为凹面;  
所述第八透镜(8)物面侧为凹面,像面侧为凹面;  
所述第九透镜(9)物面侧为凹面,像面侧为凸面;  
所述第十透镜(10)物面侧为凸面,像面侧为凹面;  
所述第十一透镜(11)物面侧为凸面,像面侧为平面。

2. 根据权利要求1所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,还满足如下条件:

- (1)  $1.80 < Nd1 < 1.95; 30 < Vd1 < 50;$
- (2)  $1.50 < Nd2 < 1.95; 20 < Vd2 < 35;$
- (3)  $1.55 < Nd3 < 1.65; 25 < Vd3 < 40;$
- (4)  $1.60 < Nd4 < 1.75; 45 < Vd4 < 60;$
- (5)  $1.50 < Nd5 < 1.65; 50 < Vd5 < 70;$
- (6)  $1.85 < Nd6 < 1.95; 50 < Vd6 < 70;$
- (7)  $1.45 < Nd7 < 1.65; 50 < Vd7 < 70;$
- (8)  $1.80 < Nd8 < 1.92; 20 < Vd8 < 35;$
- (9)  $1.80 < Nd9 < 1.95; 20 < Vd9 < 35;$
- (10)  $1.67 < Nd10 < 1.90; 40 < Vd10 < 60;$
- (11)  $1.60 < Nd11 < 1.75; 40 < Vd11 < 60.$

其中,Nd1为第一透镜(1)的折射率,Vd1为第一透镜(1)(2)的色散系数;Nd2为第二透镜(2)的折射率,Vd2为第二透镜(2)的色散系数;Nd3为第三透镜(3)的折射率,Vd3为第三透镜(3)的色散系数;Nd4为第四透镜(4)的折射率,Vd4为第四透镜(4)的色散系数;Nd5为第五透镜(5)的折射率,Vd5为第五透镜(5)的色散系数;Nd6为第六透镜(6)的折射率,Vd6为第六透镜(6)的色散系数;Nd7为第七透镜(7)的折射率,Vd7为第七透镜(7)的色散系数;Nd8为第八透镜(8)的折射率,Vd8为第八透镜(8)的色散系数;Nd9为第九透镜(9)的折射率,Vd9为第九透镜(9)的色散系数;Nd10为第十透镜(10)的折射率,Vd10为第十透镜(10)的色散系数;Nd11为第十一透镜(11)的折射率,Vd11为第十一透镜(11)的色散系数。

3. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第一透镜(1)的光焦度为负,其焦距f1为-20mm。

4. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第二透镜(2)的光焦度为负,其焦距f2为-11mm。

5. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第三透镜(3)

的光焦度为正,其焦距 $f_3$ 为36mm。

6. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第四透镜(4)的光焦度为负,其焦距 $f_4$ 为-3.8mm。

7. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第五透镜(5)的光焦度为负,其焦距 $f_5$ 为-7.2mm。

8. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第六透镜(6)的光焦度为正,其焦距 $f_6$ 为5.2mm。

9. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第七透镜(7)的光焦度为正,其焦距 $f_7$ 为3.1mm。

10. 根据权利要求1或2所述的超广角鱼眼镜头光学系统,其特征在于,所述第八透镜(8)的光焦度为负,其焦距 $f_8$ 为-12mm。

## 超广角鱼眼镜头光学系统

### 【技术领域】

[0001] 本申请涉及镜头,尤其涉及超广角鱼眼镜头光学系统。

### 【背景技术】

[0002] 随着光学镜头及芯片技术的发展,常规的广角镜头由于其观察的视场范围的限制,已经不能满足某些场合的应用,比如安防、监控灯领域,常规的镜头由于其镜头视场角的限制,就会有监控死角,而鱼眼镜头则能够满足超大观察范围的要求,能够解决此问题。一般视场角超过 $140^\circ$ 的即为鱼眼镜头,超过 $180^\circ$ 的为超广角鱼眼镜头光学系统,目前市面上最大的超广角鱼眼镜头光学系统能达到 $220^\circ$ 或 $230^\circ$ 。

### 【发明内容】

[0003] 为提供一种具有更大视场的鱼眼镜头,本申请提供了视场角为 $265^\circ$ 的超广角鱼眼镜头光学系统。

[0004] 本申请是通过以下技术方案实现的:

[0005] 超广角鱼眼镜头光学系统,沿光轴从物面到像面依次包括:第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜、第十透镜、第十一透镜;

[0006] 所述第一透镜物面侧为凸面,像面侧为凸面;

[0007] 所述第二透镜物面侧为凸面,像面侧为凸面;

[0008] 所述第三透镜物面侧为凸面,像面侧为凸面;

[0009] 所述第四透镜物面侧为凹面,像面侧为凸面;

[0010] 所述第五透镜物面侧为凹面,像面侧为凸面;

[0011] 所述第六透镜物面侧为凸面,像面侧为凹面;

[0012] 所述第七透镜物面侧为凸面,像面侧为凹面;

[0013] 所述第八透镜物面侧为凹面,像面侧为凹面;

[0014] 所述第九透镜物面侧为凹面,像面侧为凸面;

[0015] 所述第十透镜物面侧为凸面,像面侧为凹面;

[0016] 所述第十一透镜物面侧为凸面,像面侧为平面。

[0017] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统,还满足如下条件:

[0018] (1)  $1.80 < Nd1 < 1.95; 30 < Vd1 < 50;$

[0019] (2)  $1.50 < Nd2 < 1.95; 20 < Vd2 < 35;$

[0020] (3)  $1.55 < Nd3 < 1.65; 25 < Vd3 < 40;$

[0021] (4)  $1.60 < Nd4 < 1.75; 45 < Vd4 < 60;$

[0022] (5)  $1.50 < Nd5 < 1.65; 50 < Vd5 < 70;$

[0023] (6)  $1.85 < Nd6 < 1.95; 50 < Vd6 < 70;$

[0024] (7)  $1.45 < Nd7 < 1.65; 50 < Vd7 < 70;$

[0025] (8)  $1.80 < Nd8 < 1.92$ ;  $20 < Vd8 < 35$ ;

[0026] (9)  $1.80 < Nd9 < 1.95$ ;  $20 < Vd9 < 35$ ;

[0027] (10)  $1.67 < Nd10 < 1.90$ ;  $40 < Vd10 < 60$ ;

[0028] (11)  $1.60 < Nd11 < 1.75$ ;  $40 < Vd11 < 60$ 。

[0029] 其中,  $Nd1$  为第一透镜的折射率,  $Vd1$  为第一透镜的色散系数;  $Nd2$  为第二透镜的折射率,  $Vd2$  为第二透镜的色散系数;  $Nd3$  为第三透镜的折射率,  $Vd3$  为第三透镜的色散系数;  $Nd4$  为第四透镜的折射率,  $Vd4$  为第四透镜的色散系数;  $Nd5$  为第五透镜的折射率,  $Vd5$  为第五透镜的色散系数;  $Nd6$  为第六透镜的折射率,  $Vd6$  为第六透镜的色散系数;  $Nd7$  为第七透镜的折射率,  $Vd7$  为第七透镜的色散系数;  $Nd8$  为第八透镜的折射率,  $Vd8$  为第八透镜的色散系数;  $Nd9$  为第九透镜的折射率,  $Vd9$  为第九透镜的色散系数;  $Nd10$  为第十透镜的折射率,  $Vd10$  为第十透镜的色散系数;  $Nd11$  为第十一透镜的折射率,  $Vd11$  为第十一透镜的色散系数。

[0030] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第一透镜的光焦度为负, 其焦距  $f1$  为  $-20\text{mm}$ 。

[0031] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第二透镜的光焦度为负, 其焦距  $f2$  为  $-11\text{mm}$ 。

[0032] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第三透镜的光焦度为正, 其焦距  $f3$  为  $36\text{mm}$ 。

[0033] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第四透镜的光焦度为负, 其焦距  $f4$  为  $-3.8\text{mm}$ 。

[0034] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第五透镜的光焦度为负, 其焦距  $f5$  为  $-7.2\text{mm}$ 。

[0035] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第六透镜的光焦度为正, 其焦距  $f6$  为  $5.2\text{mm}$ 。

[0036] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第七透镜的光焦度为正, 其焦距  $f7$  为  $3.1\text{mm}$ 。

[0037] 如上所述的超广角鱼眼镜头光学系统, 所述第八透镜的光焦度为负, 其焦距  $f8$  为  $-12\text{mm}$ 。

[0038] 与现有技术相比, 本申请有如下优点:

[0039] 1、本申请提供了超广角鱼眼镜头光学系统, 通过将第一透镜至第十一透镜进行合理的搭配, 利用各个镜片自身结构的特点, 使得镜头的视场角达到  $265^\circ$  的超广角范围, 但是  $F$ - $\theta$  畸变却能小于  $11\%$ , 这样拍出的画面边缘变形量相对较小, 画面更贴近实际。很好的校正了色差, 并且有很好的成像质量, 能够达到千万像素的效果, 提高了成像质量。

#### 【附图说明】

[0040] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案, 下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例, 对于本领域普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本申请超广角鱼眼镜头光学系统的结构示意图;

- [0042] 图2为本申请超广角鱼眼镜头光学系统的成像示意图；  
[0043] 图3为图2的局部放大图；  
[0044] 图4为本申请超广角鱼眼镜头光学系统的MTF传递函数曲线图；  
[0045] 图5为本申请超广角鱼眼镜头光学系统的色差控制图；  
[0046] 图6为本申请超广角鱼眼镜头光学系统的光斑直径图。

### 【具体实施方式】

[0047] 为了使本申请所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0048] 本申请是通过以下技术方案实现的：

[0049] 如图1至图6所示，超广角鱼眼镜头光学系统，沿光轴从物面到像面12依次包括：第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9、第十透镜10、第十一透镜11；所述第一透镜1物面侧为凸面，像面侧为凸面；所述第二透镜2物面侧为凸面，像面侧为凸面；所述第三透镜3物面侧为凸面，像面侧为凸面；所述第四透镜4物面侧为凹面，像面侧为凸面；所述第五透镜5物面侧为凹面，像面侧为凸面；所述第六透镜6物面侧为凸面，像面侧为凹面；所述第七透镜7物面侧为凸面，像面侧为凹面；所述第八透镜8物面侧为凹面，像面侧为凹面；所述第九透镜9物面侧为凹面，像面侧为凸面；所述第十透镜10物面侧为凸面，像面侧为凹面；所述第十一透镜11物面侧为凸面，像面侧为平面。通过将第一透镜1至第十一透镜11进行合理的搭配，利用各个镜片自身结构的特点，使得镜头的视场角达到 $265^\circ$ 的超广角范围，但是F-Theta畸变却能小于11%，这样拍出的画面边缘变形量相对较小，画面更贴近实际。很好的校正了色差，并且有很好的成像质量，能够达到千万像素的效果，提高了成像质量。

[0050] 进一步地，所述的超广角鱼眼镜头光学系统还满足如下条件：(1)  $1.80 < Nd1 < 1.95$ ； $30 < Vd1 < 50$ ；(2)  $1.50 < Nd2 < 1.95$ ； $20 < Vd2 < 35$ ；(3)  $1.55 < Nd3 < 1.65$ ； $25 < Vd3 < 40$ ；(4)  $1.60 < Nd4 < 1.75$ ； $45 < Vd4 < 60$ ；(5)  $1.50 < Nd5 < 1.65$ ； $50 < Vd5 < 70$ ；(6)  $1.85 < Nd6 < 1.95$ ； $50 < Vd6 < 70$ ；(7)  $1.45 < Nd7 < 1.65$ ； $50 < Vd7 < 70$ ；(8)  $1.80 < Nd8 < 1.92$ ； $20 < Vd8 < 35$ ；(9)  $1.80 < Nd9 < 1.95$ ； $20 < Vd9 < 35$ ；(10)  $1.67 < Nd10 < 1.90$ ； $40 < Vd10 < 60$ ；(11)  $1.60 < Nd11 < 1.75$ ； $40 < Vd11 < 60$ 。

[0051] 其中，Nd1为第一透镜1的折射率，Vd1为第一透镜1的色散系数；Nd2为第二透镜2的折射率，Vd2为第二透镜2的色散系数；Nd3为第三透镜3的折射率，Vd3为第三透镜3的色散系数；Nd4为第四透镜4的折射率，Vd4为第四透镜4的色散系数；Nd5为第五透镜5的折射率，Vd5为第五透镜5的色散系数；Nd6为第六透镜6的折射率，Vd6为第六透镜6的色散系数；Nd7为第七透镜7的折射率，Vd7为第七透镜7的色散系数；Nd8为第八透镜8的折射率，Vd8为第八透镜8的色散系数；Nd9为第九透镜9的折射率，Vd9为第九透镜9的色散系数；Nd10为第十透镜10的折射率，Vd10为第十透镜10的色散系数；Nd11为第十一透镜11的折射率，Vd11为第十一透镜11的色散系数。不同的折射率材料的镜片色散系数也不同，折射率越高色散系数越低，利用各个镜片属性的不同进行合理搭配后，光线到像面后的色散范围较小，使得鱼眼镜头的成像更清楚，质量更高。

[0052] 又进一步地，所述第一透镜1光焦度为负，其焦距 $-21\text{mm} < f1 < -18\text{mm}$ ，其优选焦距f1

为-20mm。所述第一透镜1的折射率Nd1优选1.90,色散系数Vd1优选40,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0053] 再进一步地,所述第二透镜2光焦度为负,其焦距 $-12\text{mm}<f_2<-10\text{mm}$ ,其优选焦距f1为-11mm。所述第二透镜2的折射率Nd2优选1.90,色散系数Vd2优选23,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0054] 还进一步地,所述第三透镜3光焦度为正,其焦距 $35\text{mm}<f_3<40\text{mm}$ ,其优选焦距f3为36mm。所述第三透镜3的折射率Nd3优选1.60,色散系数Vd3优选30,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0055] 具体地,所述第四透镜4光焦度为负,其焦距 $-5\text{mm}<f_4<-3\text{mm}$ ,其优选焦距f4为-3.8mm。所述第四透镜4的折射率Nd4优选1.70,色散系数Vd4优选50,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0056] 更具体地,所述第五透镜5光焦度为负,其焦距 $-8\text{mm}<f_5<-5\text{mm}$ ,其优选焦距f5为-7.2mm。所述第五透镜5的折射率Nd5优选1.60,色散系数Vd4优选65,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0057] 再具体地,所述第六透镜6光焦度为正,其焦距 $25\text{mm}<f_6<33\text{mm}$ ,其优选焦距f6为30mm。所述第六透镜6的折射率Nd6优选1.88,色散系数Vd6优选30,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0058] 其中,第五透镜5与第六透镜6为组合透镜,其焦距f56为9mm。有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0059] 进一步地,所述第七透镜7光焦度为正,其焦距 $2\text{mm}<f_7<4\text{mm}$ ,其优选焦距f7为3.1mm。所述第七透镜7的折射率Nd7优选1.53,色散系数Vd7优选63,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0060] 又进一步地,所述第八透镜8光焦度为负,其焦距 $-15\text{mm}<f_8<-10\text{mm}$ ,其优选焦距f8为-12mm。所述第八透镜8的折射率Nd8优选1.83,色散系数Vd8优选30,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0061] 其中,第七透镜与第八透镜8为组合透镜,其焦距f78为8mm。有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0062] 具体地,所述第九透镜9光焦度为负,其焦距 $-5\text{mm}<f_9<-2\text{mm}$ ,其优选焦距f9为-3mm。所述第九透镜9的折射率Nd9优选1.90,色散系数Vd9优选23,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0063] 又具体地,所述第十透镜10光焦度为正,其焦距 $6\text{mm}<f_{10}<8\text{mm}$ ,其优选焦距f10为6.5mm。所述第十透镜10的折射率Nd10优选1.78,色散系数Vd10优选55,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0064] 再具体地,所述第十一透镜11光焦度为正,其焦距 $6\text{mm}<f_{11}<9\text{mm}$ ,其优选焦距f11为7.6mm。所述第九透镜9的折射率Nd11优选1.63,色散系数Vd11优选51,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0065] 具体地,所述第十一透镜11后还设有滤光片13以及保护玻璃14,有利于使光学系统或镜头形成清晰影像。

[0066] 进一步地,在本实施例中,本光学镜头的各项基本参数如下表所示:

[0067]

表面	曲率半径 R (mm)	焦距 f (mm)	折射率 Nd	色散系数 Vd
S1	22.5	-20	1.90	40
S2	10			
S3	12	-11	1.90	23
S4	5.5			
S5	15	36	1.60	30
S6	47			
S7	-19	-7.2	1.70	50
S8	5			
S9	-22.5	-7.2	1.60	65
S10	5.5			
S11	5.5	5.2	1.88	30
S12	-10			
ST0				
S13	6	3.1	1.53	63
S14	-6			
S15	-6	-12	1.83	30
S16	-10.5			



[0068]	S17	-11	-3	1.90	23
	S18	6			
	S19	25	6.5	1.78	55
	S20	-5.5			
	S21	6.2	7.6	1.63	51
	S22	无限大			

[0069] 上表中,沿光轴从物面到像面12,S1、S2对应为第一透镜1的两个表面;S3、S4对应为第二透镜2的两个表面;S5、S6对应为第三透镜3的两个表面;S7、S8对应为第四透镜4的两个表面;S9、S10对应为第五透镜5的两个表面;ST0是光阑所在位置;S11、S12对应为第六透镜6的两个表面;S13、S14对应为第七透镜7的两个表面;S15、S16对应为第八透镜8的两个表面;S17、S18对应为第九透镜9的两个表面;S19、S20对应为第十透镜10的两个表面;S21、S22对应为第十一透镜11的两个表面。

[0070] 从图2、图3、图4、图5、图6中可以看出,本光学系统具有良好的光学性能,光线经过本光学系统汇聚后,在像面的CCD上的成像范围很小,各个波段在最后汇聚到单个像素点上面内并无光线汇聚至其余像素点。

[0071] 本申请提供了超广角鱼眼镜头光学系统,通过将第一透镜1至第十一透镜11进行合理的搭配,利用各个镜片自身结构的特点,使得镜头的视场角达到 $265^\circ$ 的超广角范围,焦距小于1mm的,配小靶面芯片,但是F-Theta畸变却能小于11%,这样拍出的画面边缘变形量相对较小,画面更贴近实际。很好的校正了色差,并且有很好的成像质量,能够达到千万像素的效果,提高了成像质量。本申请还可应用在全景运动相机上能够拍摄出超清晰的画面及超大的视觉范围,提升了用户的体验感。

[0072] 如上所述是结合具体内容提供的一种或多种实施方式,并不认定本申请的具体实施只局限于这些说明。凡与本申请的方法、结构等近似、雷同,或是对于本申请构思前提下做出若干技术推演,或替换都应当视为本申请的保护范围。

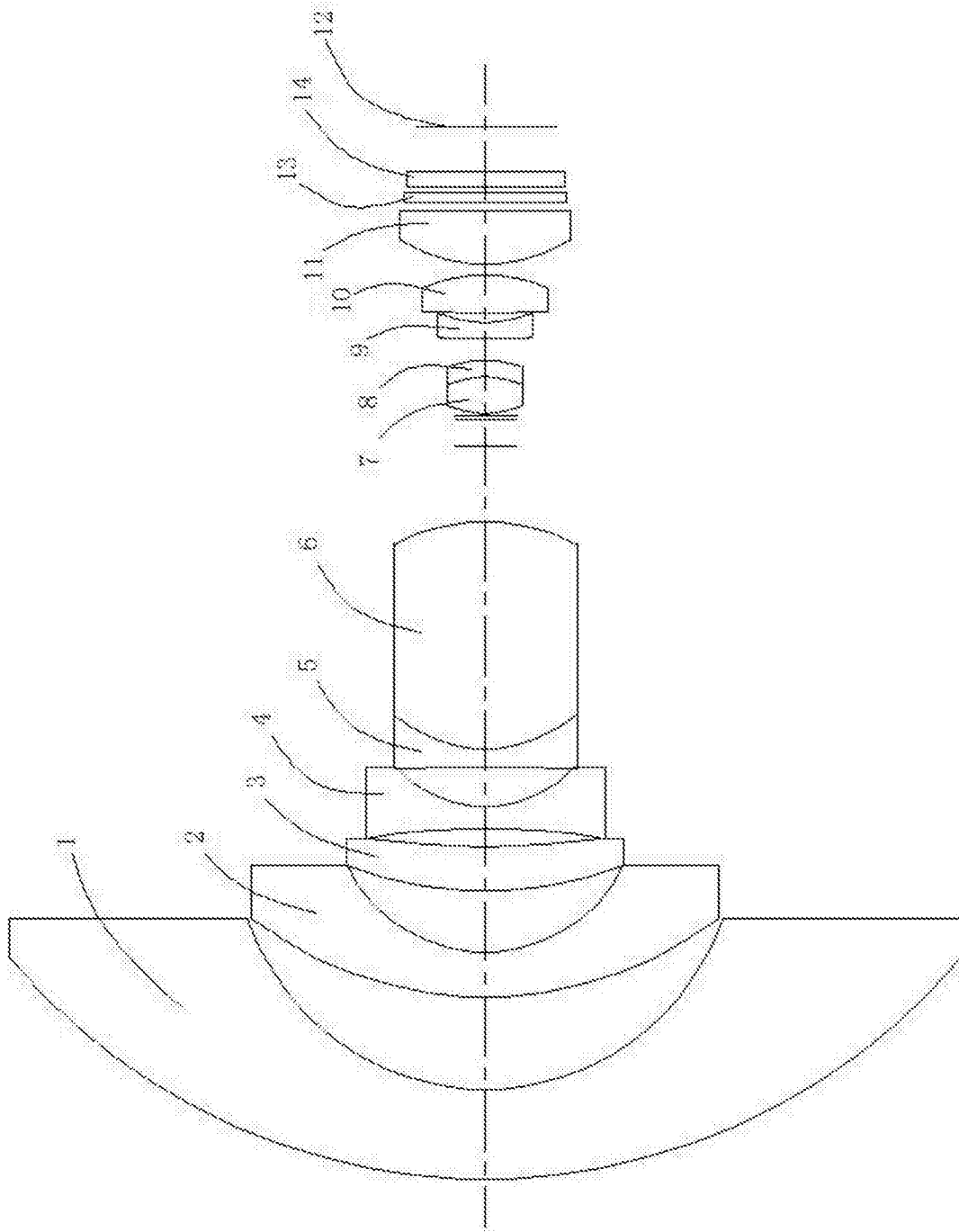


图1

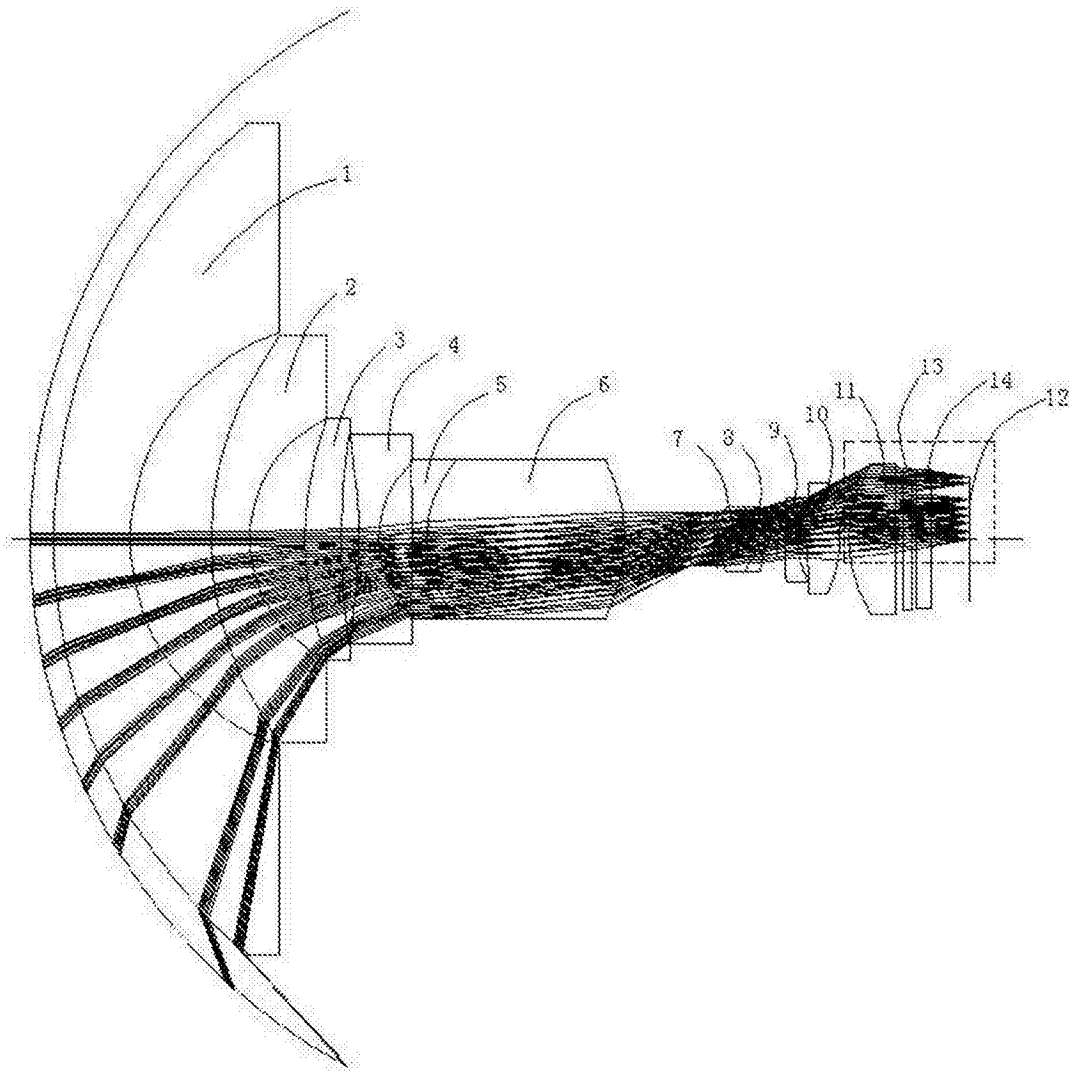


图2

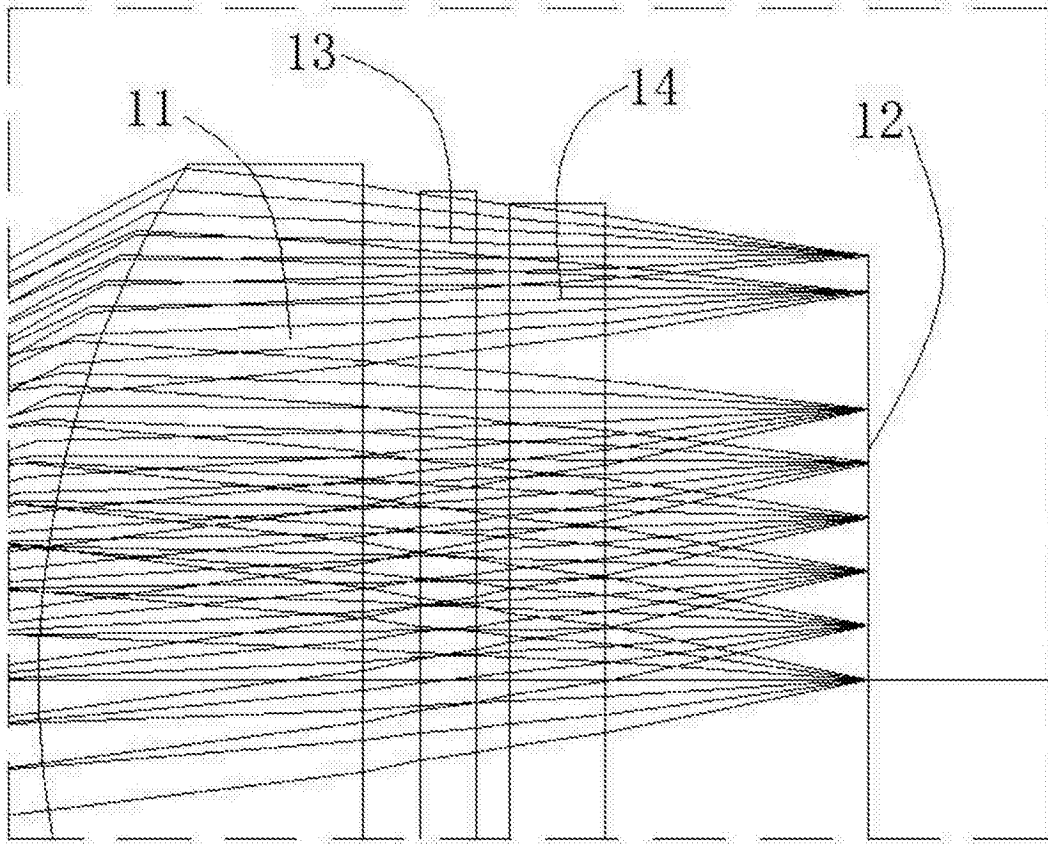


图3

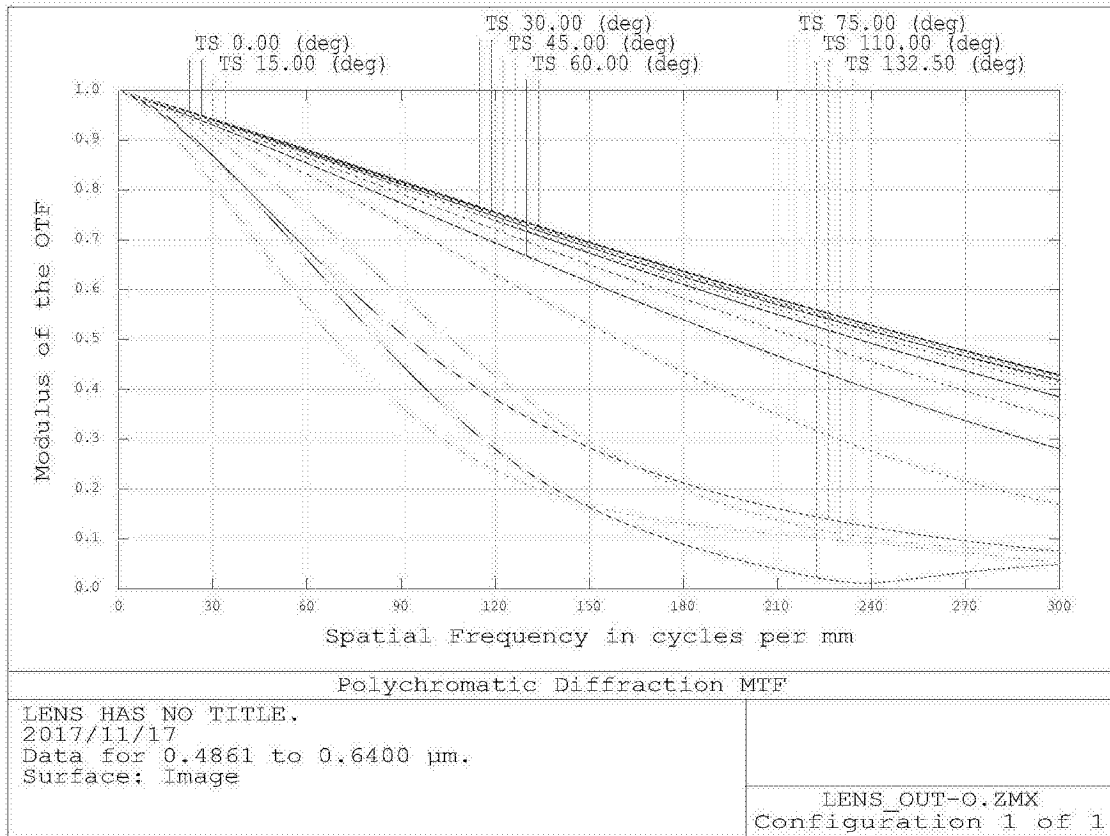


图4

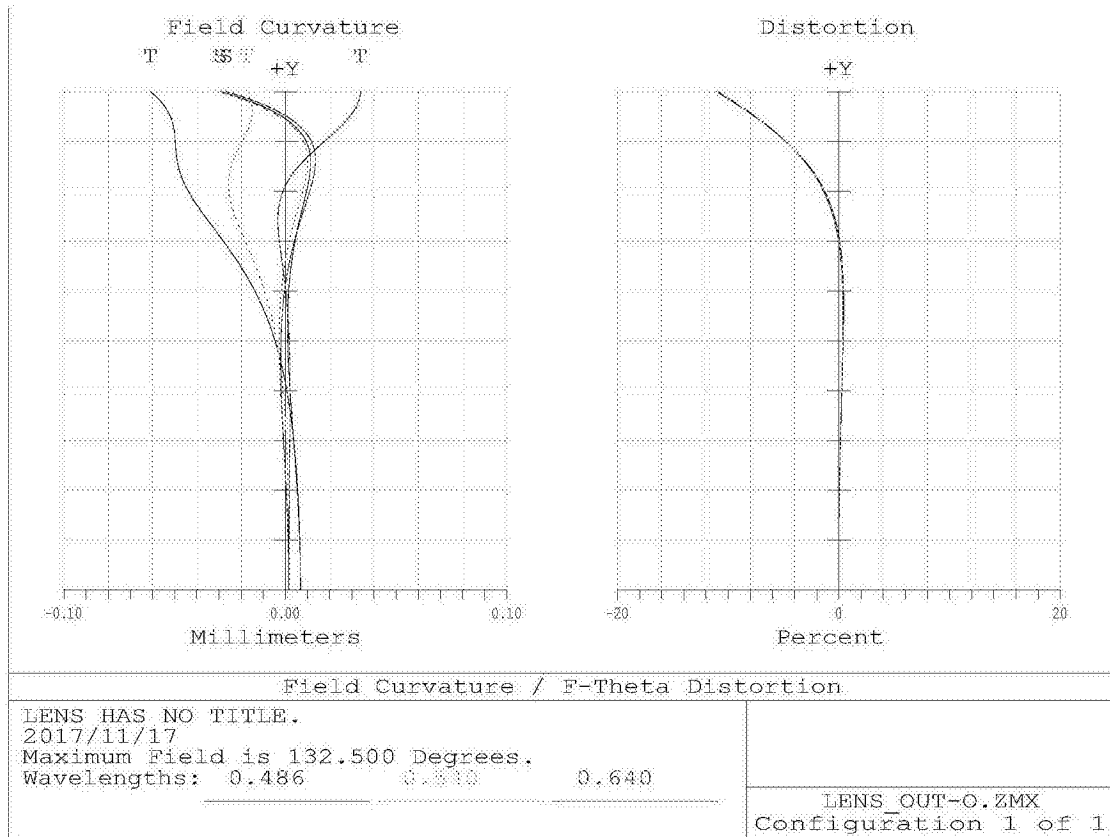


图5

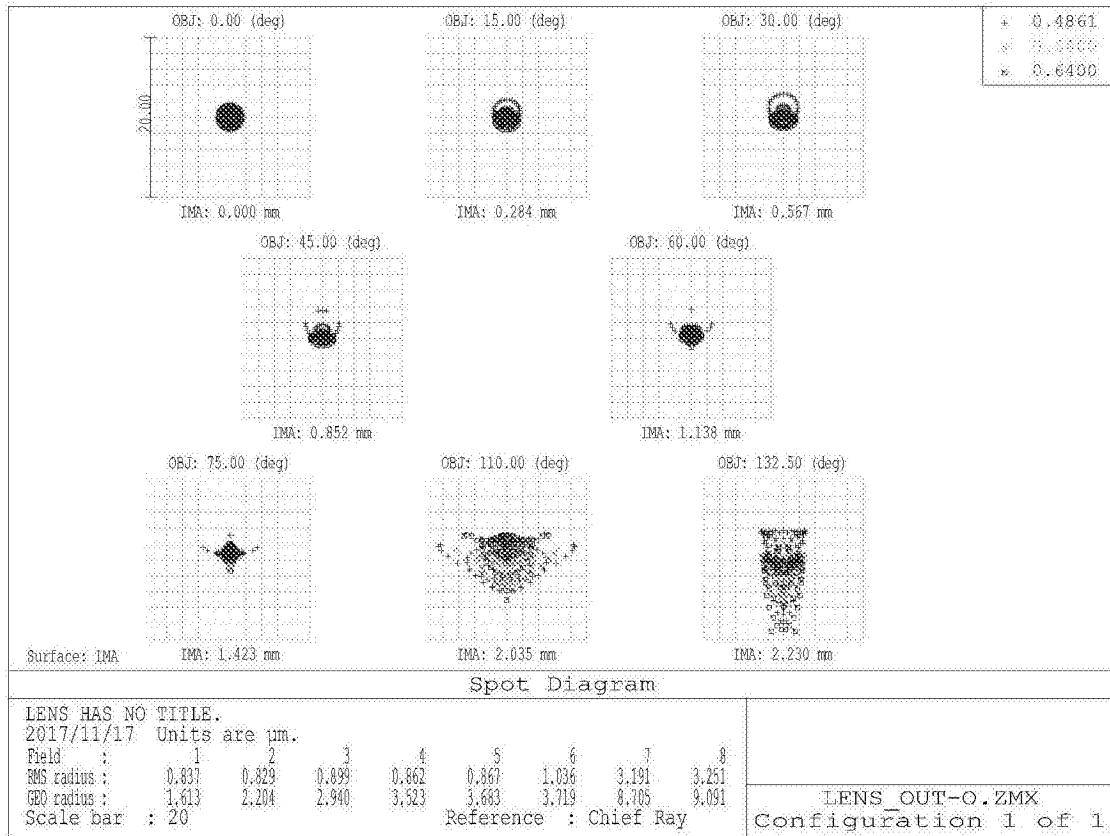


图6