



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107450161 A

(43)申请公布日 2017. 12. 08

(21)申请号 201710835543.9

(22)申请日 2017.09.15

(71)申请人 江西联创电子有限公司

地址 330096 江西省南昌市高新开发区京  
东大道1699号

(72)发明人 鲍宇旻 王克民 曾昊杰 陈伟建  
刘绪明

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 何世磊

(51)Int.Cl.

G02B 13/00(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

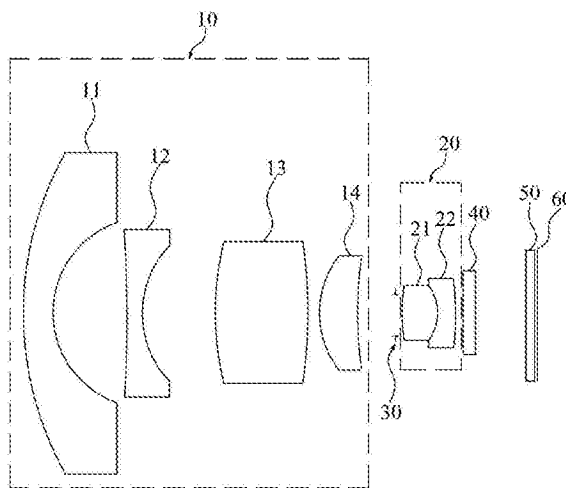
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

## (54)发明名称

新型鱼眼镜头

## (57)摘要

本发明公开了一种新型鱼眼镜头,沿光轴从物侧到成像面依次包括具有正光焦度的第一透镜组、光阑、以及具有正光焦度的第二透镜组,其中,第一透镜组包括具有负光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第一透镜、具有负光焦度的第二透镜、具有正光焦度的双凸第三透镜、以及具有正光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第四透镜,第二透镜组包括具有正光焦度的双凸第五透镜及具有负光焦度且凹面朝向物侧的弯月型第六透镜,第五透镜和第六透镜胶合组成具有正光焦度的透镜元件,各个透镜均为玻璃球面镜片,且各个透镜的光学中心位于同一直线上。本发明中的新型鱼眼镜头能够在-40℃~+85℃温度范围内清晰成像,能够实现小型化以及能够实现倍率校正。



1. 一种新型鱼镜头,沿光轴从物侧到成像面依次包括具有正光焦度的第一透镜组、光阑、以及具有正光焦度的第二透镜组,其特征在于:

所述第一透镜组从物侧到成像面依次包括具有负光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第一透镜、具有负光焦度的第二透镜、具有正光焦度的双凸第三透镜、以及具有正光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第四透镜;

所述第二透镜组从物侧到成像面依次包括具有正光焦度的双凸第五透镜及具有负光焦度且凹面朝向物侧的弯月型第六透镜,所述第五透镜和所述第六透镜胶合组成具有正光焦度的透镜元件;

所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜都为玻璃球面镜片,且各个透镜的光学中心位于同一直线上;

所述新型鱼镜头满足条件式: $IH/(f*\tan\theta) < 0.2$ ,其中,IH表示所述新型鱼镜头的半像高,f表示整个所述新型鱼镜头的有效焦距, $\theta$ 表示所述新型鱼镜头的最大半视场角。

2. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述新型鱼镜头满足条件式: $0.1 < \varphi_{56}/\varphi < 0.22$ ,其中, $\varphi_{56}$ 表示所述第二透镜组的组合光焦度, $\varphi$ 表示整个所述新型鱼镜头的光焦度。

3. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述新型鱼镜头满足条件式: $4 < \varphi_4/\varphi_5 < 33$ ,其中, $\varphi_4$ 表示所述第四透镜的光焦度, $\varphi_5$ 表示所述第五透镜的光焦度。

4. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述新型鱼镜头满足条件式: $-0.13 < \varphi_2 + \varphi_3 < -0.08$ ,其中, $\varphi_2$ 表示所述第二透镜的光焦度, $\varphi_3$ 表示所述第三透镜的光焦度。

5. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述新型鱼镜头满足条件式: $Vd_1 < 41, Vd_2 > 40, Vd_3 < 45, Vd_4 > 50, Vd_5 > 50, Vd_6 < 25$ ,其中, $Vd_1, Vd_2, Vd_3, Vd_4, Vd_5$ 及 $Vd_6$ 分别表示所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜的阿贝数。

6. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述新型鱼镜头满足条件式: $D5 < D6 < D4 < D3 < D2 < D1$ ,其中, $D1, D2, D3, D4, D5$ 及 $D6$ 分别表示所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜的镜片直径。

7. 根据权利要求1所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述第四透镜靠近物侧的凸面曲率半径小于靠近成像面的凹面曲率半径,所述第五透镜靠近物侧的凸面曲率半径大于靠近成像面的凸面曲率半径。

8. 根据权利要求1至7任意一项所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述第二透镜为凹面朝向成像面的弯月型透镜。

9. 根据权利要求1至7任意一项所述的新型鱼镜头,其特征在于:所述第二透镜为双面皆为凹面的透镜。

## 新型鱼眼镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摄像头技术领域,特别是涉及一种新型鱼眼镜头。

### 背景技术

[0002] 鱼眼镜头是所有光学镜头类别中较为特殊的一类,鱼眼镜头是一种前镜片直径很短且呈抛物状并向镜头前部凸出的广角镜头,其焦距极短且视场角极大。由于具有超大的视场角优势,一般用于 $120^{\circ}$ 至 $180^{\circ}$ 甚至更大视场环境的拍摄和投影,成像原理为“非相似成像”,即通过引入定量“畸变”,产生大反远比,增加镜头视场。鱼眼镜头现被广泛应用于高清运动相机、无人机相机、全景监控等摄像领域。

[0003] 目前,随着光学镜头技术的发展,虽然鱼眼镜头的结构形式得到不断的改进,但是基本结构没有改变,主要包括前组透镜和后组透镜。且由于鱼眼镜头的像差畸变难以矫正,导致此类镜头成像质量不够理想;而且通常来说成像质量越好分辨率越高的镜头使用的镜片数量越多,较多的镜片有利于矫正像差提高分辨率,但镜头的尺寸及成本也随之上升。例如,CN200810079749号专利中,虽然鱼眼镜头的视场角可达 $240^{\circ}$ ,但是由于采用了十片玻璃球面透镜组合而成,使得整个镜头的光学总长度 $L=60.84\text{mm}$ ,不利于整个镜头的小型化,且成本偏高。

[0004] 此外,为了获得高像素的成像,大广角类鱼眼镜头一定要进行倍率色差校正,但现有技术中,很多鱼眼镜头厂商为了降低成本,在鱼眼镜头中采用很多塑胶非球面的镜片,然而塑胶的种类很少,校正倍率比较难以实现,且塑胶对温度比较敏感,所以使得鱼眼镜头难以适用于高温或低温的场合。

### 发明内容

[0005] 基于此本发明的目的在于提供一种小型化、易于实现倍率校正的新型鱼眼镜头。

[0006] 本发明提供一种新型鱼眼镜头,具体技术方案如下:

[0007] 一种新型鱼眼镜头,沿光轴从物侧到成像面依次包括具有正光焦距的第一透镜组、光阑、以及具有正光焦距的第二透镜组,其中,

[0008] 所述第一透镜组从物侧到成像面依次包括具有负光焦距且凹面朝向成像面的弯月型第一透镜、具有负光焦距的第二透镜、具有正光焦距的双凸第三透镜、以及具有正光焦距且凹面朝向成像面的弯月型第四透镜;

[0009] 所述第二透镜组从物侧到成像面依次包括具有正光焦距的双凸第五透镜及具有负光焦距且凹面朝向物侧的弯月型第六透镜,所述第五透镜和所述第六透镜胶合组成具有正光焦距的透镜元件;

[0010] 所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜都为玻璃球面镜片,且各个透镜的光学中心位于同一直线上;

[0011] 所述新型鱼眼镜头满足条件式: $IH/(f*\tan\theta) < 0.2$ ,其中,IH表示所述新型鱼眼镜头的半像高,f表示整个所述新型鱼眼镜头的有效焦距, $\theta$ 表示所述新型鱼眼镜头的最大半

视场角。

[0012] 相较现有技术,本发明中所述新型鱼眼镜头的结构组成能够实现小型化,此外,由于各个透镜都为玻璃球面镜片,所以能够容易实现倍率校正。

[0013] 另外,根据本发明提供的新型鱼眼镜头,还可以具有如下附加的技术特征:

[0014] 进一步地,所述新型鱼眼镜头满足条件式: $0.1 < \varphi_{56}/\varphi < 0.22$ ,其中, $\varphi_{56}$ 表示所述第二透镜组的组合光焦度, $\varphi$ 表示整个所述新型鱼眼镜头的光焦度。

[0015] 进一步地,所述新型鱼眼镜头满足条件式: $4 < \varphi_4/\varphi_5 < 33$ ,其中, $\varphi_4$ 表示所述第四透镜的光焦度, $\varphi_5$ 表示所述第五透镜的光焦度。

[0016] 进一步地,所述新型鱼眼镜头满足条件式: $-0.13 < \varphi_2 + \varphi_3 < -0.08$ ,其中, $\varphi_2$ 表示所述第二透镜的光焦度, $\varphi_3$ 表示所述第三透镜的光焦度。

[0017] 进一步地,所述新型鱼眼镜头满足条件式: $Vd_1 < 41, Vd_2 > 40, Vd_3 < 45, Vd_4 > 50, Vd_5 > 50, Vd_6 < 25$ ,其中, $Vd_1, Vd_2, Vd_3, Vd_4, Vd_5$ 及 $Vd_6$ 分别表示所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜的阿贝数。

[0018] 进一步地,所述新型鱼眼镜头满足条件式: $D_5 < D_6 < D_4 < D_3 < D_2 < D_1$ ,其中, $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$ 及 $D_6$ 分别表示所述第一透镜、所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜及所述第六透镜的镜片直径。

[0019] 进一步地,所述第四透镜靠近物侧的凸面曲率半径小于靠近成像面的凹面曲率半径,所述第五透镜靠近物侧的凸面曲率半径大于靠近成像面的凸面曲率半径。

[0020] 进一步地,所述第二透镜为凹面朝向成像面的弯月型透镜。

[0021] 进一步地,所述第二透镜为双面皆为凹面的透镜。

[0022] 与现有技术相比,本发明提供的新型鱼眼镜头还具有以下的优点:

[0023] (1)所述新型鱼眼镜头采用六片玻璃球面透镜,能够在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 温度范围内清晰成像,适用于不同的温度场合,特别适用于对环境比较苛刻的极限运动、无人机、车载等摄像领域;

[0024] (2)所述第四透镜采用凹面朝向成像面的弯月型透镜,能够实现主光线入射角(CRA)更大,从而能够匹配CRA为 $30^{\circ}$ 左右的CMOS芯片;

[0025] (3)所述新型鱼眼镜头通过合理配置镜片间的光焦度组合,使得成像清晰,可达到800万以上像素;

[0026] (4)所述新型鱼眼镜头的视场角可达 $170^{\circ}$ ,可有效修正 $f-\theta$ 畸变,控制 $f-\theta$ 畸变小于3%,能够满足超大视场角度的高清晰成像需要。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明第一实施例中新型鱼眼镜头的截面结构示意图;

[0028] 图2为本发明第一实施例中新型鱼眼镜头的场曲曲线示意图,图中: $x$ 轴坐标单位为毫米,为场曲值, $y$ 轴坐标单位为角度,对应于系统的视场角;

[0029] 图3为本发明第一实施例中新型鱼眼镜头的轴上点球差曲线示意图,图中: $x$ 轴坐标单位为毫米,为球差值, $y$ 轴坐标单位为角度,对应于系统的视场角;

[0030] 图4为本发明第一实施例中新型鱼眼镜头的横向色差曲线示意图,图中: $x$ 轴坐标

单位为微米,为色差值,y轴坐标单位为角度,对应于系统的视场角;

[0031] 图5为本发明第二实施例中新型鱼眼镜头的场曲曲线示意图;

[0032] 图6为本发明第二实施例中新型鱼眼镜头的轴上点球差曲线示意图;

[0033] 图7为本发明第二实施例中新型鱼眼镜头的横向色差曲线示意图;

[0034] 图8为本发明第三实施例中新型鱼眼镜头的截面结构示意图;

[0035] 图9为本发明第三实施例中新型鱼眼镜头的场曲曲线示意图;

[0036] 图10为本发明第三实施例中新型鱼眼镜头的轴上点球差曲线示意图;

[0037] 图11为本发明第三实施例中新型鱼眼镜头的横向色差曲线示意图;

[0038] 图12为本发明第四实施例中新型鱼眼镜头的场曲曲线示意图;

[0039] 图13为本发明第四实施例中新型鱼眼镜头的轴上点球差曲线示意图;

[0040] 图14为本发明第四实施例中新型鱼眼镜头的横向色差曲线示意图;

[0041] 图15为本发明第五实施例中新型鱼眼镜头的场曲曲线示意图;

[0042] 图16为本发明第五实施例中新型鱼眼镜头的轴上点球差曲线示意图;

[0043] 图17为本发明第五实施例中新型鱼眼镜头的横向色差曲线示意图。

[0044] 主要元素符号说明

[0045]

第一透镜组	10	第二透镜组	20
光阑	30	滤光片	40
平板玻璃	50	成像面	60
第一透镜	11	第二透镜	12
第三透镜	13	第四透镜	14
第五透镜	21	第六透镜	22

[0046] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

### 具体实施方式

[0047] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0048] 需要说明的是,当元件被称为“固设于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”、“上”、“下”以及类似的表述只是为了说明的目的,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0049] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和

所有的组合。

[0050] 请参阅图1,本发明的一实施方式中提供的新型鱼眼镜头,沿光轴从物侧到成像面依次包括具有正光焦度的第一透镜组10、光阑30、以及具有正光焦度的第二透镜组20,其中,

[0051] 第一透镜组10从物侧到成像面依次包括具有负光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第一透镜11、具有负光焦度的第二透镜12、具有正光焦度的双凸第三透镜13、以及具有正光焦度且凹面朝向成像面的弯月型第四透镜14;

[0052] 第二透镜组20从物侧到成像面依次包括具有正光焦度的双凸第五透镜21及具有负光焦度且凹面朝向物侧的弯月型第六透镜22,第五透镜21和第六透镜22胶合组成具有正光焦度的透镜元件;

[0053] 第一透镜11、第二透镜12、第三透镜13、第四透镜14、第五透镜21及第六透镜22都为玻璃球面镜片,且各个透镜的光学中心位于同一直线上。

[0054] 其中,第一透镜11的镜片直径 $D_1$ 、第二透镜12的镜片直径 $D_2$ 、第三透镜13的镜片直径 $D_3$ 、第四透镜14的镜片直径 $D_4$ 、第五透镜15的镜片直径 $D_5$ 及第六透镜16的镜片直径 $D_6$ 之间的关系为: $D_5 < D_6 < D_4 < D_3 < D_2 < D_1$ 。

[0055] 进一步地,在本发明的所有实施方式中, $f$ 表示新型鱼眼镜头的焦距, $F\#$ 表示光圈数, $r$ 表示光学曲面顶点的曲率半径, $d$ 表示光学表面间距(相邻的两个光学曲面顶点之间的距离), $n_d$ 表示各个透镜的折射率, $v_d$ 表示各个透镜的材料阿贝数, $T_L$ 表示新型鱼眼镜头的光学总长。

[0056] 在以下不同的实施例中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数参见各实施例的参数表。

[0057] 实施例1

[0058] 请参阅图1,为本发明第一实施例提供的新型鱼眼镜头,其中,在本发明实施例中,第二透镜12为凹面朝向成像面的弯月型透镜。其中参阅图2至图4,其分别示出了本实施例中新型鱼眼镜头的光学特性曲线,其中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数如表1所示。

[0059] 表1

[0060]

表面序号		r	d	nd	Vd
1	物侧	—	无穷远		
2	第一透镜 11	16.397	1.18	1.90	37.1
3		4.373	2.58		
4	第二透镜 12	17.427	0.60	1.80	46.6
5		4.021	6.246		
6	第三透镜 13	17.474	1.15	1.91	35.3
7		-48.694	0.1		
8	第四透镜 14	4.136	2.565	1.61	58.6
9		11.807	1.548		
10	光阑 30	—	0.1		
11	第五透镜 21	4.914	1.53	1.66	50.9
12	第六透镜 22	-2.009	1.05	1.92	20.9
13		-14.351	0.3		
14	滤光片 40	—	0.55	1.517	64.21
15		—	2.50		
16	平板玻璃 50	—	0.40	1.517	64.21
17		—	0.99		
18	成像面 60	—	—		

[0061] 实施例2

[0062] 本发明第二实施例中提供的新型鱼眼镜头的截面结构示意图与第一实施例大抵相同,在此不予赘述,请参阅图5至图7,其分别示出了本实施例中新型鱼眼镜头的光学特性曲线,其中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数如表2所示。

[0063] 表2

[0064]

表面序号		r	d	$n_d$	Vd
1	物侧	—	无穷远		
2	第一透镜 11	15.089	0.93	1.81	40.9
3		4.343	3.04		
4	第二透镜 12	95.771	0.60	1.81	40.9
5		3.873	3.23		
6	第三透镜 13	21.183	4.02	1.91	35.3
7		-26.801	0.77		
8	第四透镜 14	4.154	1.66	1.73	54.6
9		15.217	1.81		
10	光阑 30	—	0.1		
11	第五透镜 21	5.269	1.59	1.66	51.2
12	第六透镜 22	-1.798	0.85	1.85	23.8
13		-15.617	0.33		
14	滤光片 40	—	0.55	1.52	64.2
15		—	2.50		
16	平板玻璃 50	—	0.40	1.52	64.2
17		—	0.13		
18	成像面 60	—	—		

[0065] 实施例3

[0066] 请参阅图8,为本发明第三实施例提供的新型鱼眼镜头,其中,在本发明实施例中,第二透镜12为双面皆为凹面的透镜。

[0067] 其中参阅图9至图11,其分别示出了本实施例中新型鱼眼镜头的光学特性曲线,其中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数如表3所示。

[0068] 表3



[0069]

表面序号		r	d	$n_d$	Vd
1	物侧	—	无穷远		
2	第一透镜 11	14.673	1.28	1.90	31.3
3		4.203	3.19		
4	第二透镜 12	-33.219	0.60	1.71	53.9
5		4.135	3.19		
6	第三透镜 13	14.188	4.00	1.83	42.7
7		-20.173	0.476		
8	第四透镜 14	4.162	1.67	1.73	54.7
9		12.262	1.82		
10	光阑 30	—	0.10		
11	第五透镜 21	5.877	1.56	1.64	60.2
12	第六透镜 22	-1.806	0.77	1.85	23.8
13		-11.391	0.3		
14	滤光片 40	—	0.55	1.52	64.2
15		—	2.50		
16	平板玻璃 50	—	0.40	1.52	64.2
17		—	0.097		
18	成像面 60	—	—		

[0070] 实施例4

[0071] 本发明第四实施例中提供的新型鱼眼镜头的截面结构示意图与第三实施例大抵相同,在此不予赘述,请参阅图12至图14,其分别示出了本实施例中新型鱼眼镜头的光学特性曲线,其中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数如表4所示。

[0072] 表4

[0073]

表面序号		r	d	$n_d$	Vd
------	--	---	---	-------	----

[0074]

1	物侧	—	无穷远		
2	第一透镜 11	14.172	0.60	1.90	31.3
3		4.223	3.02		
4	第二透镜 12	-3197.447	0.60	1.71	53.9
5		3.949	3.82		
6	第三透镜 13	12.658	1.51	1.83	42.7
7		-38.738	2.02		
8	第四透镜 14	4.200	1.63	1.74	52.7
9		16.878	1.63		
10	光阑 30	—	0.10		
11	第五透镜 21	5.553	1.57	1.64	60.2
12	第六透镜 22	-1.806	0.77	1.85	23.8
13		-11.391	0.3		
14	滤光片 40	—	0.55	1.52	64.2
15		—	2.50		
16	平板玻璃 50	—	0.40	1.52	64.2
17		—	0.097		
18	成像面 60	—	—		

[0075] 实施例5

[0076] 本发明第五实施例中提供的新型鱼眼镜头的截面结构示意图与第三实施例大抵相同,在此不予赘述,请参阅图15至图17,其分别示出了本实施例中新型鱼眼镜头的光学特性曲线,其中,新型鱼眼镜头中各个镜片的相关参数如表5所示。

[0077] 表5

[0078]

表面序号		r	d	$n_d$	V <sub>d</sub>
1	物侧	—	无穷远		
2	第一透镜 11	12.549	1.01	1.90	31.3
3		3.860	3.18		

[0079]

4	第二透镜 12	-22.176	0.59	1.71	53.9
5		3.962	2.20		
6	第三透镜 13	20.985	3.19	1.83	42.7
7		-13.000	0.10		
8	第四透镜 14	4.055	1.78	1.74	52.7
9		11.795	1.91		
10	光阑 30	—	0.09		
11	第五透镜 21	5.192	1.68	1.64	60.2
12	第六透镜 22	-1.760	0.57	1.85	23.8
13		-8.802	0.3		
14	滤光片 40	—	0.55	1.52	64.2
15		—	2.20		
16	平板玻璃 50	—	0.4	1.52	64.2
17		—	0.03		
18	成像面 60	—	—		

[0080] 综合上述实施例,第一透镜11的阿贝数 $V_{d1}<41$ ,第二透镜12的阿贝数 $V_{d2}>40$ ,第三透镜13的阿贝数 $V_{d3}<45$ ,第四透镜14的阿贝数 $V_{d4}>50$ ,第五透镜21的阿贝数 $V_{d5}>50$ ,第六透镜22的阿贝数 $V_{d6}<25$ 。

[0081] 第四透镜14靠近物侧的凸面曲率半径小于靠近成像面的凹面曲率半径,第五透镜21靠近物侧的凸面曲率半径大于靠近成像面的凸面曲率半径。

[0082] 由于场曲曲线、轴上点球差色差曲线的数据范围越小,代表镜头性能越好,从各个实施例中的附图可以得出,每个实施例中的场曲、轴上点球差色差的范围在 $-0.04\sim+0.04$ 之间,说明每个实施例中的场曲和畸变能被很好的校正。

[0083] 表6是上述5个实施例及其对应的光学特性,包括系统焦距 $f$ 、光圈数 $F\#$ 、视场角 $2\theta$ 和光学总长 $T_L$ ,以及与前面每个条件式对应的数值。

[0084] 表6

[0085]

实施例	$f(\text{mm})$	$F\#$	$2\theta$	$T_L(\text{mm})$	$IH/(f*\tan\theta)$	$\phi_{56}/\phi$	$\phi_4/\phi_5$	$\phi_2+\phi_3$
1	2.06	2.8	$170^\circ$	22.5	0.126	0.149	6.747	-0.081

[0086]

2	2.05	2.8	170°	22.5	0.126	0.158	4.574	-0.126
3	2.05	2.8	170°	22.5	0.127	0.146	32.664	-0.101
4	2.05	2.8	170°	21	0.127	0.101	13.497	-0.095
5	2.05	2.4	170°	20	0.126	0.211	7.249	-0.115

[0087] 由表6可得,新型鱼镜头的光学总长不大于22.5mm,视场角 $2\theta$ 为170°。新型鱼镜头的半像高IH、最大半视场角 $\theta$ 及系统有效焦距f之间的关系为: $IH/(f*\tan\theta) < 0.2$ 。

[0088] 其中,第二透镜组20的组合光焦度 $\Phi_{56}$ 与新型鱼镜头的光焦度 $\Phi$ 的比值范围为: $0.1 < \Phi_{56}/\Phi < 0.22$ ,此条件限制了第二透镜组20具有正光焦度,主要用于将经过第一透镜片组10的光线会聚于成像面上,同时平衡新型鱼镜头的畸变像差。

[0089] 其中,第四透镜14的光焦度 $\Phi_4$ 与第五透镜15的光焦度 $\Phi_5$ 的比值范围为: $4 < \Phi_4/\Phi_5 < 33$ 。第四透镜14采用凹面朝向成像面的弯月型透镜,能够实现主光线入射角(CRA)更大,从而能够匹配CRA为30°左右的CMOS芯片。其中,第二透镜12的光焦度 $\Phi_2$ 与第三透镜13的光焦度 $\Phi_3$ 之和的比值范围为: $-0.13 < \Phi_2 + \Phi_3 < -0.08$ 。

[0090] 综上,本发明所述新型鱼镜头采用六片玻璃球面镜片设计,其镜头光学总长度较小,其结构组成能够实现小型化,此外,由于各个透镜都为玻璃球面镜片,所以能够容易实现倍率校正及适用于不同的温湿度场合,能够在-40℃~+85℃温度范围内清晰成像,其中第一透镜组可提供较大的视场角,第二透镜组可有效缩短透镜系统总长度,并提供良好的成像品质,且适用于批量加工生产,降低成本。

[0091] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

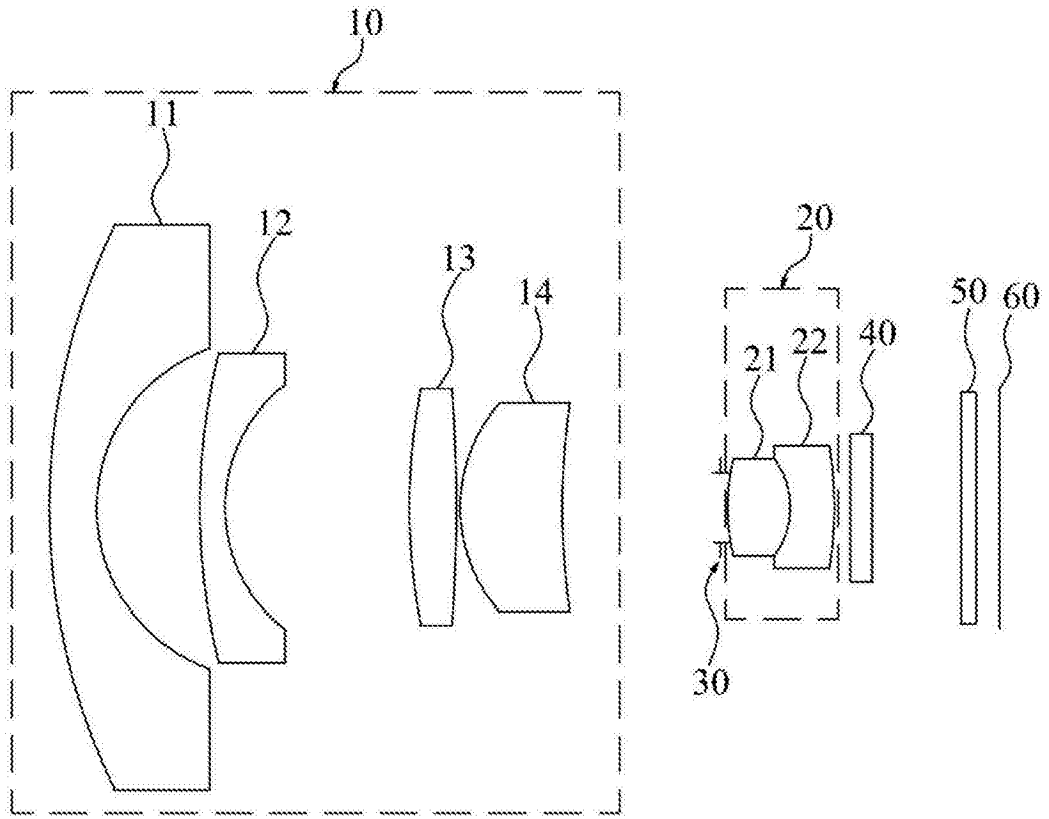


图1

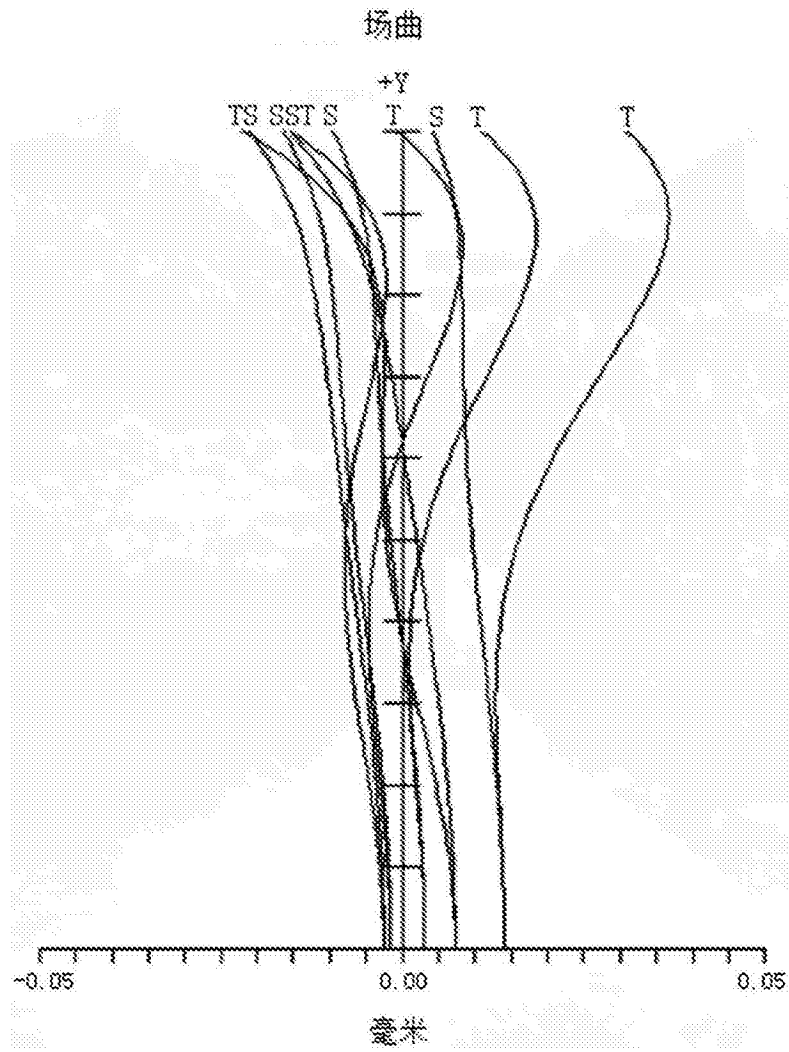


图2

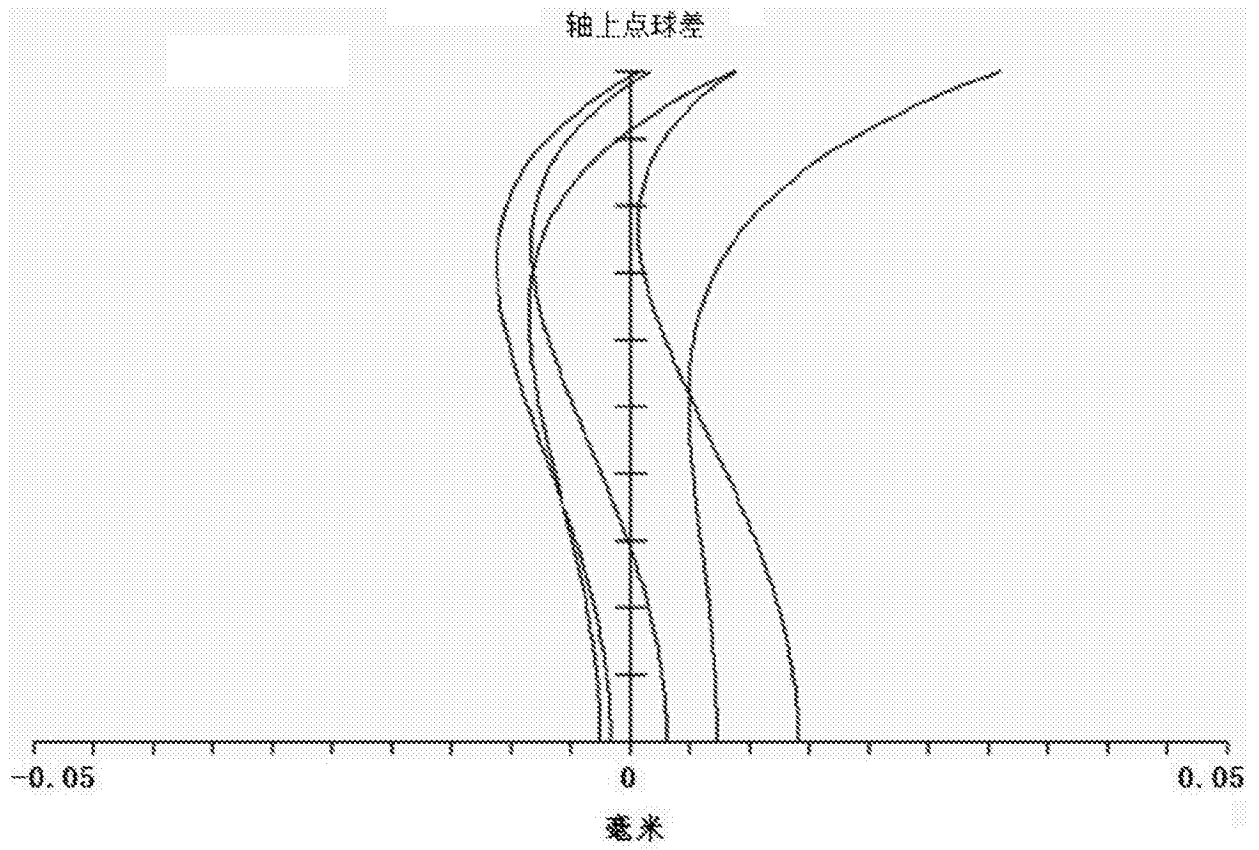


图3

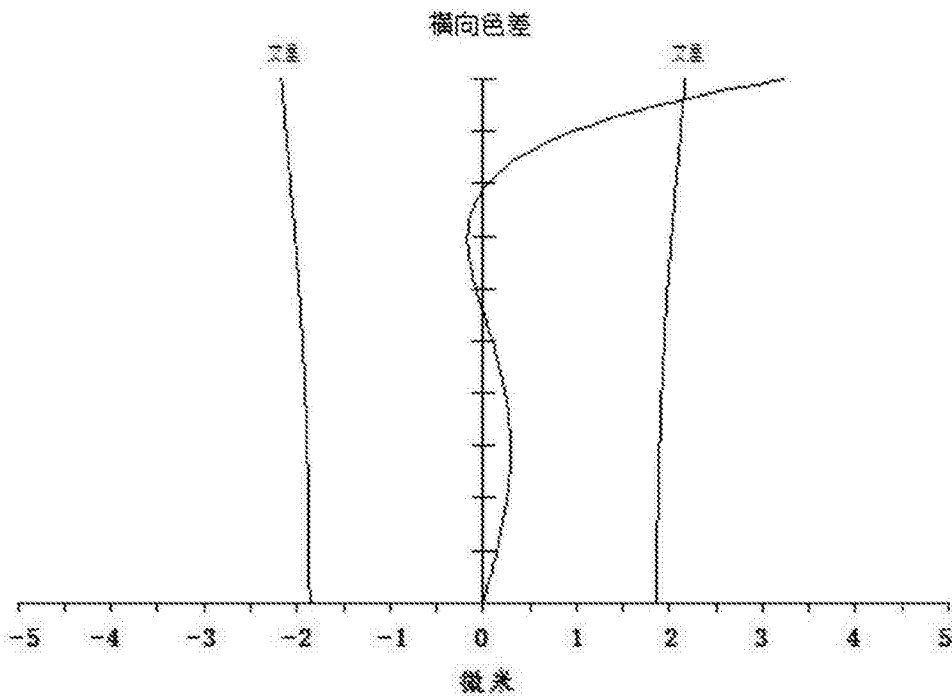


图4

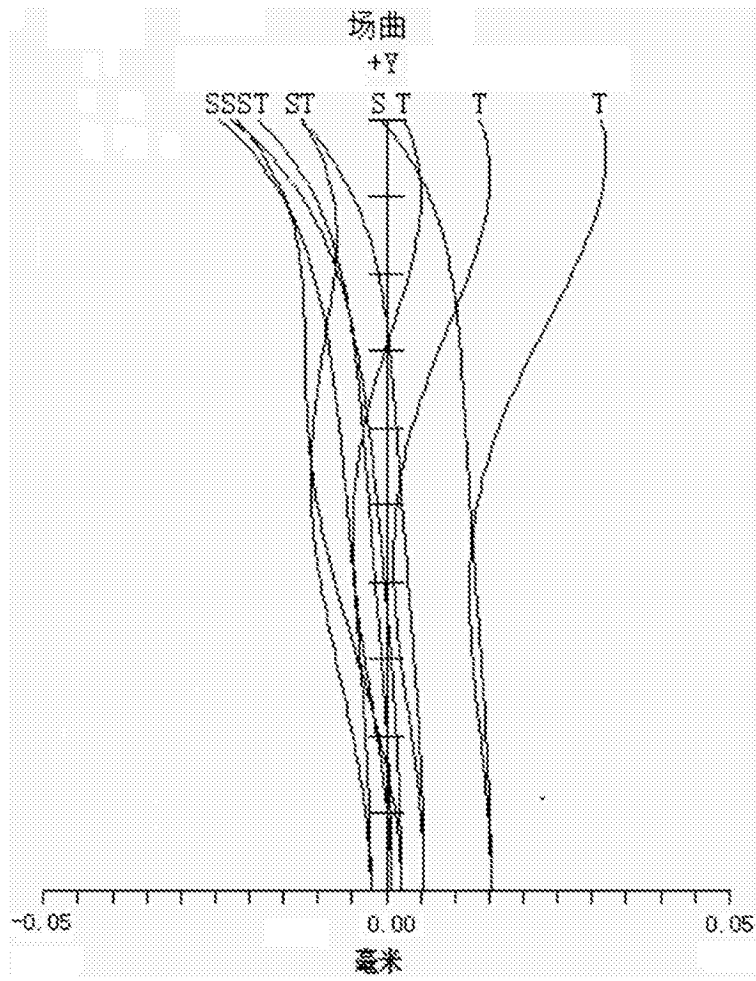


图5



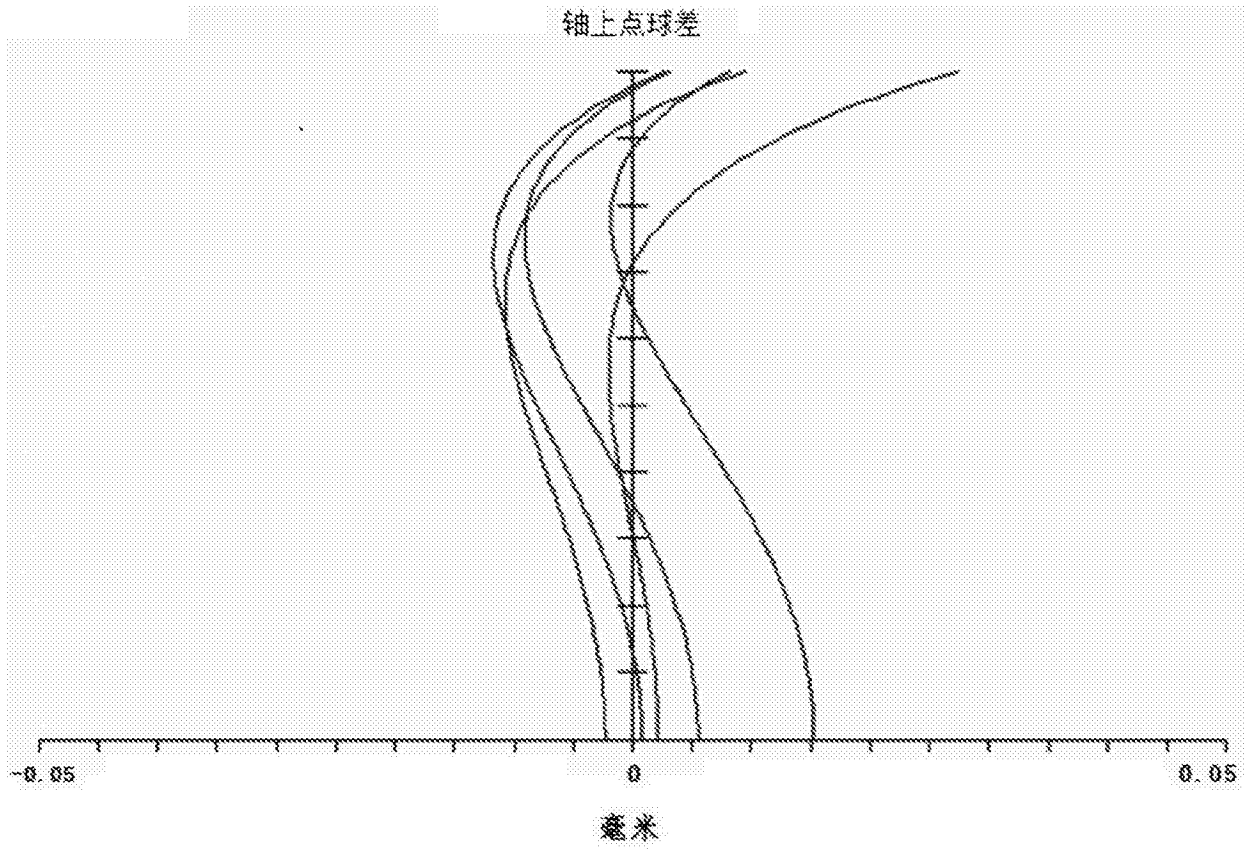


图6

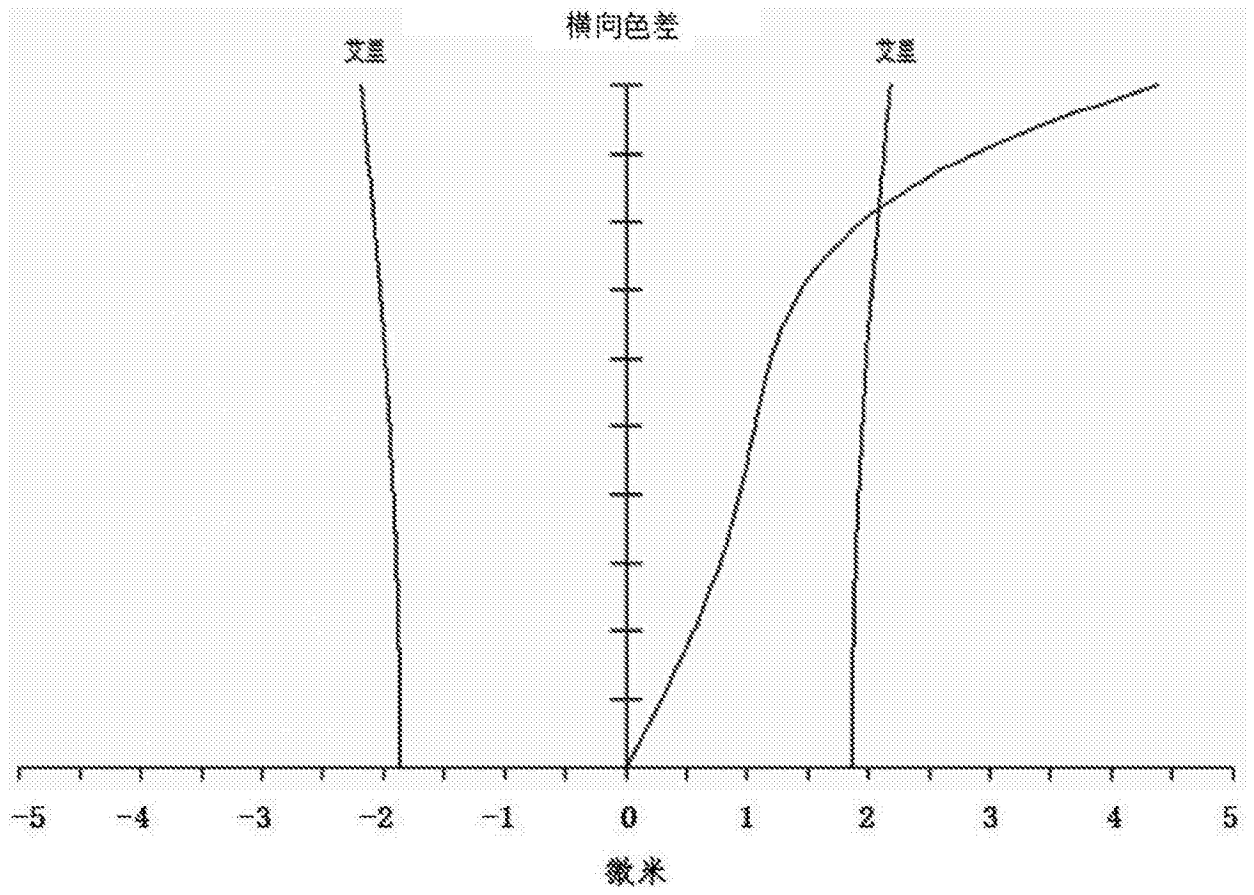


图7

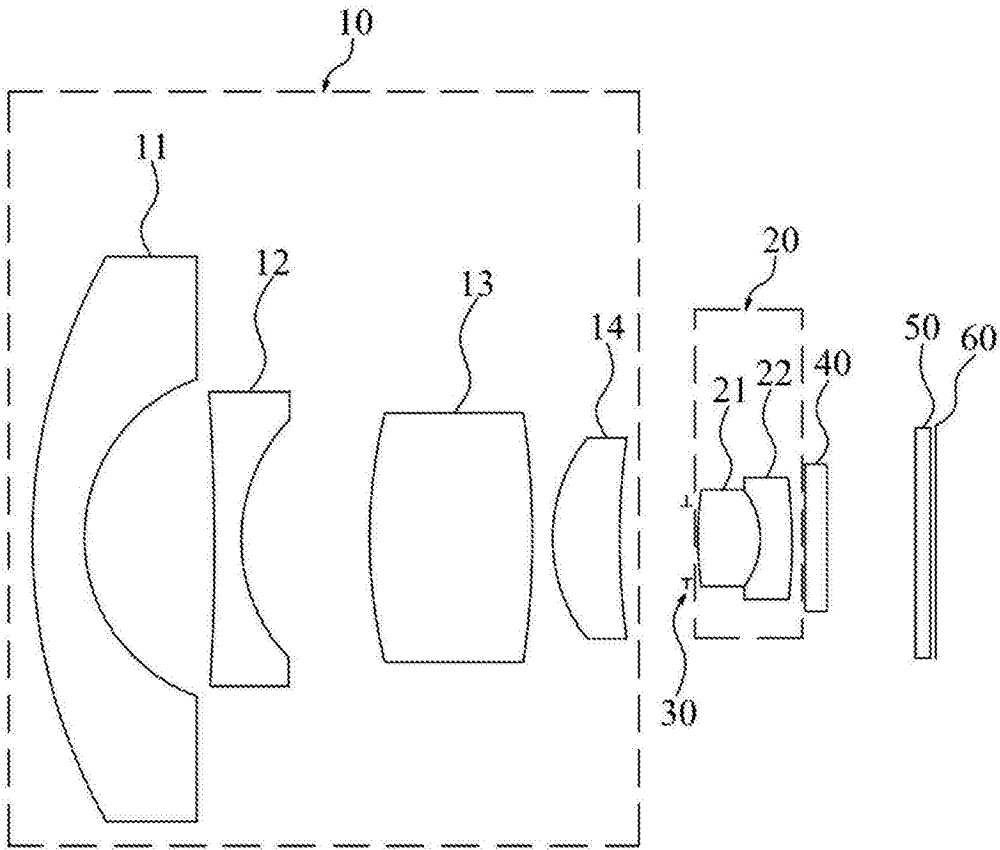


图8

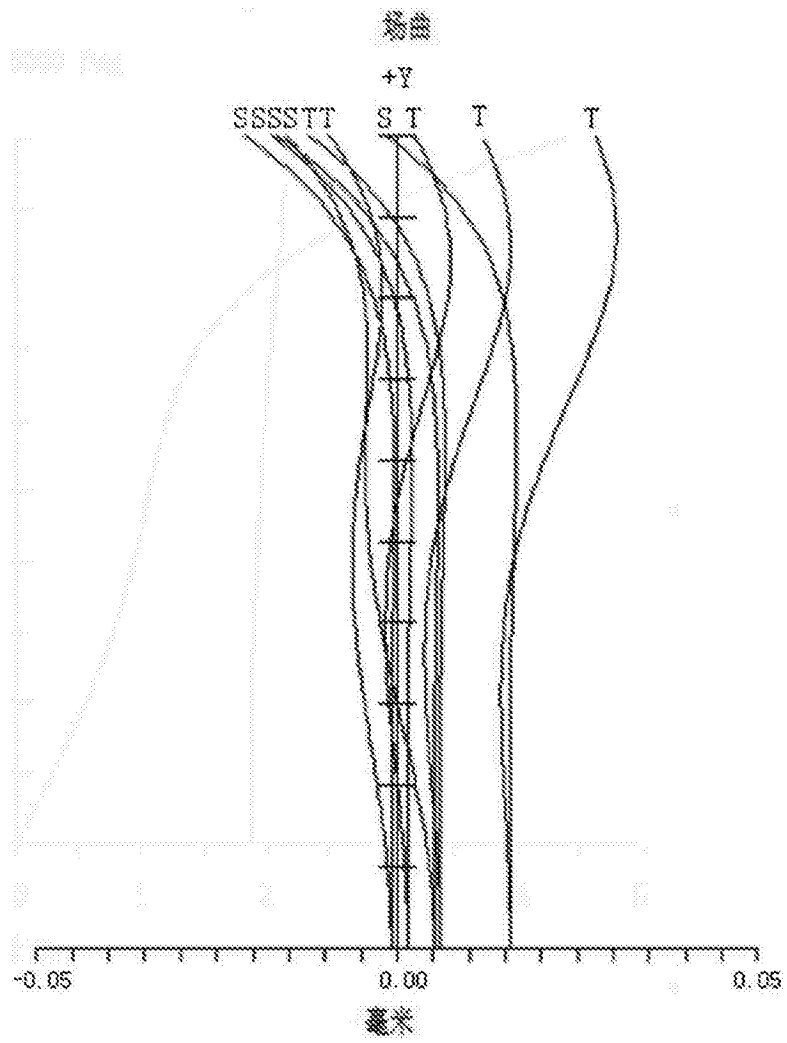


图9

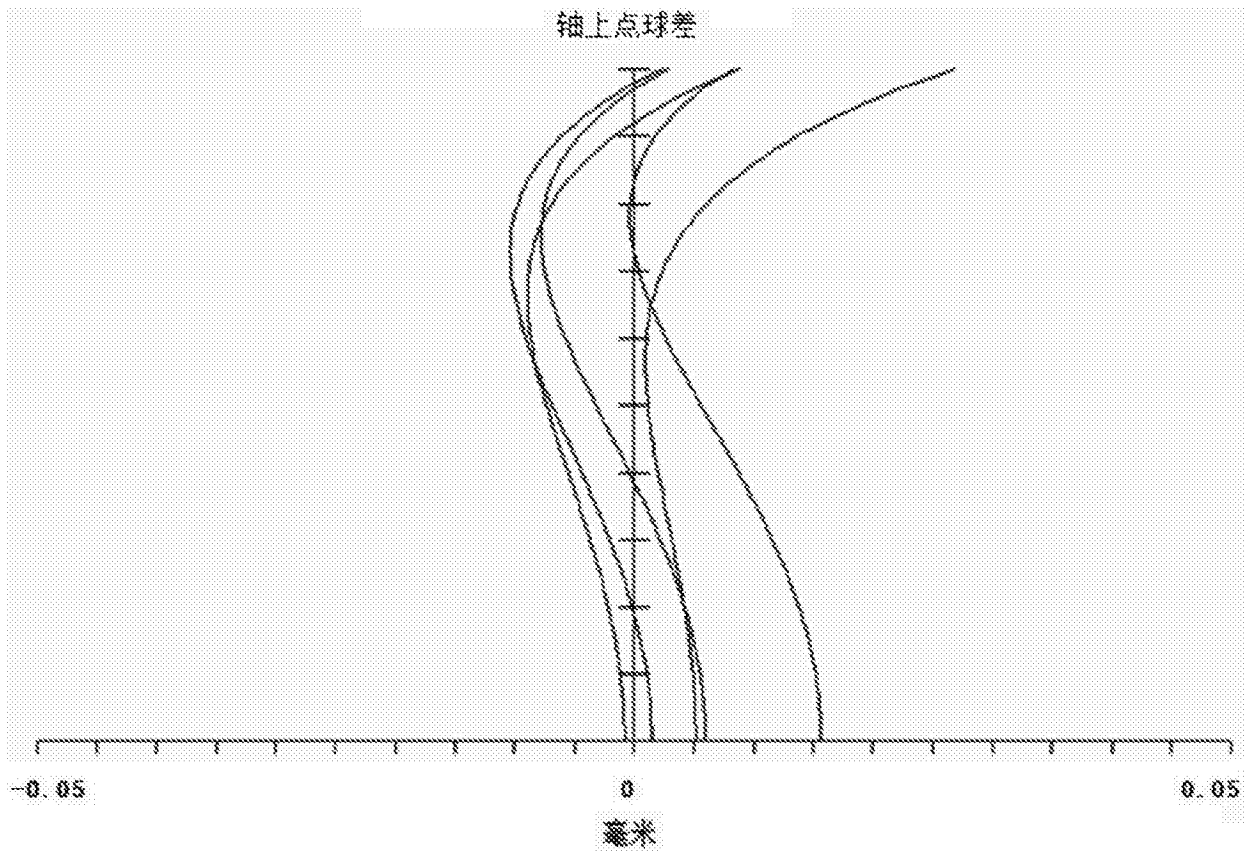


图10

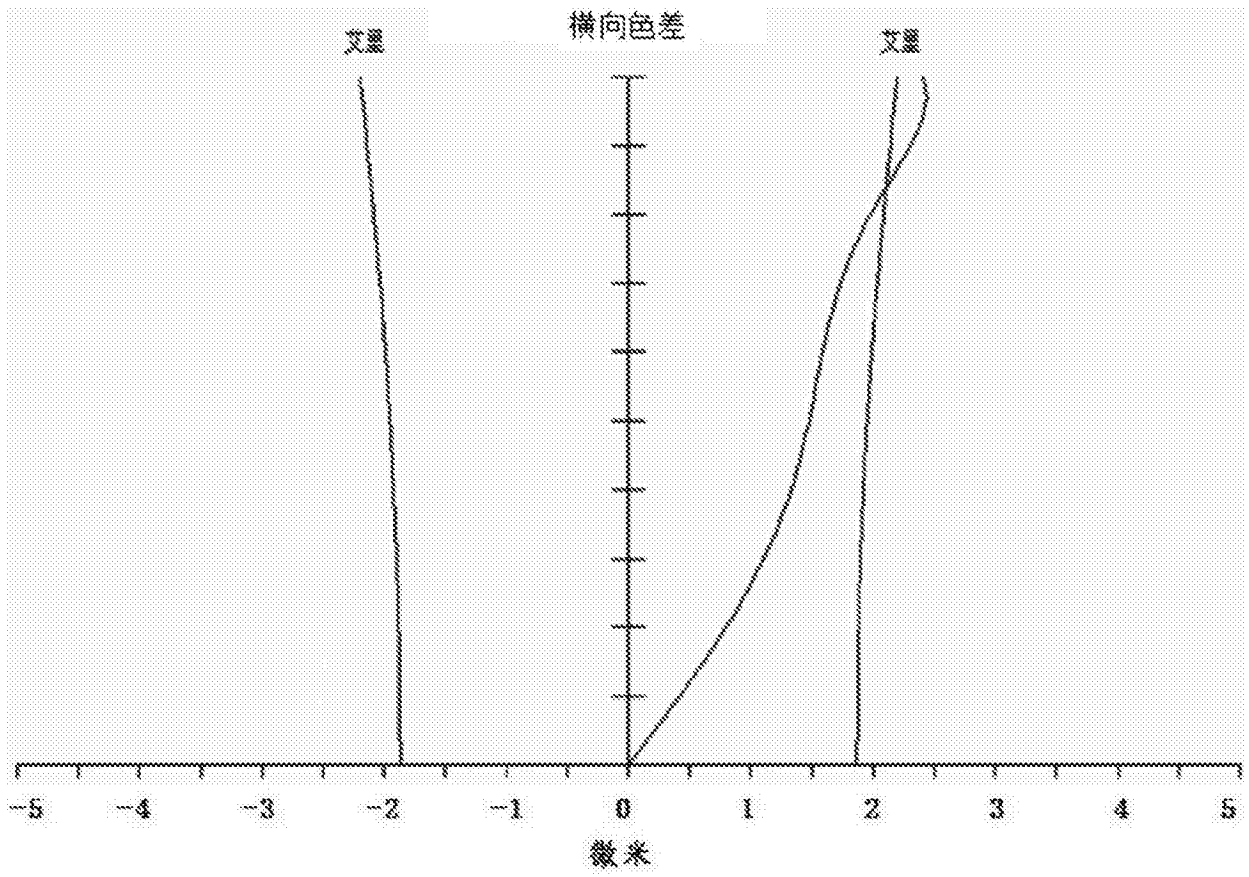


图11

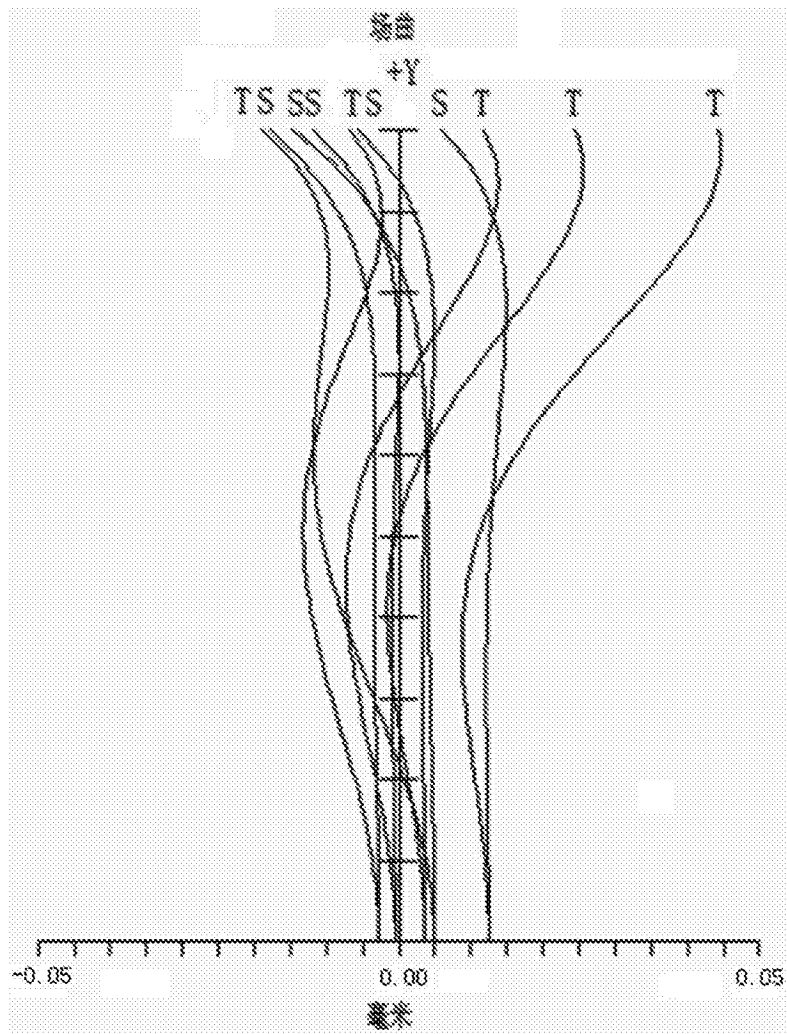


图12

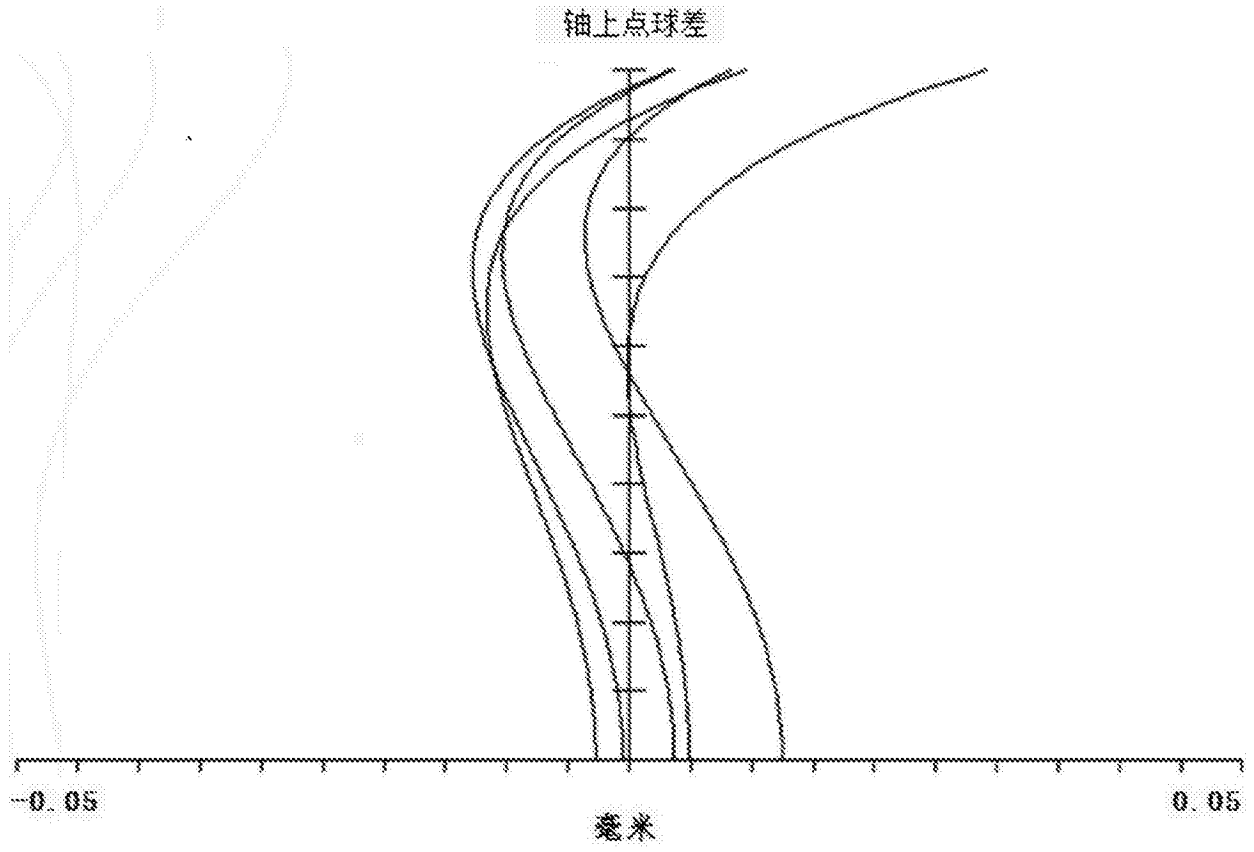


图13



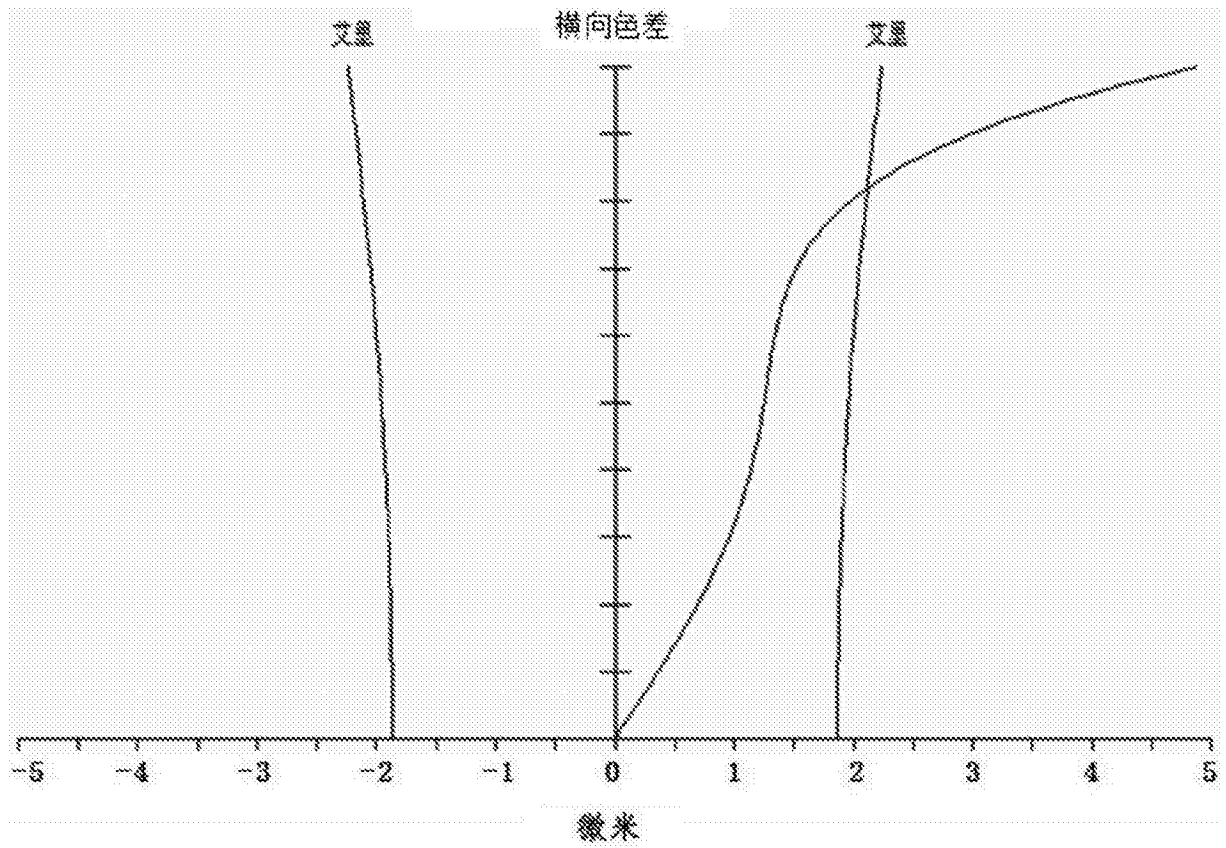


图14

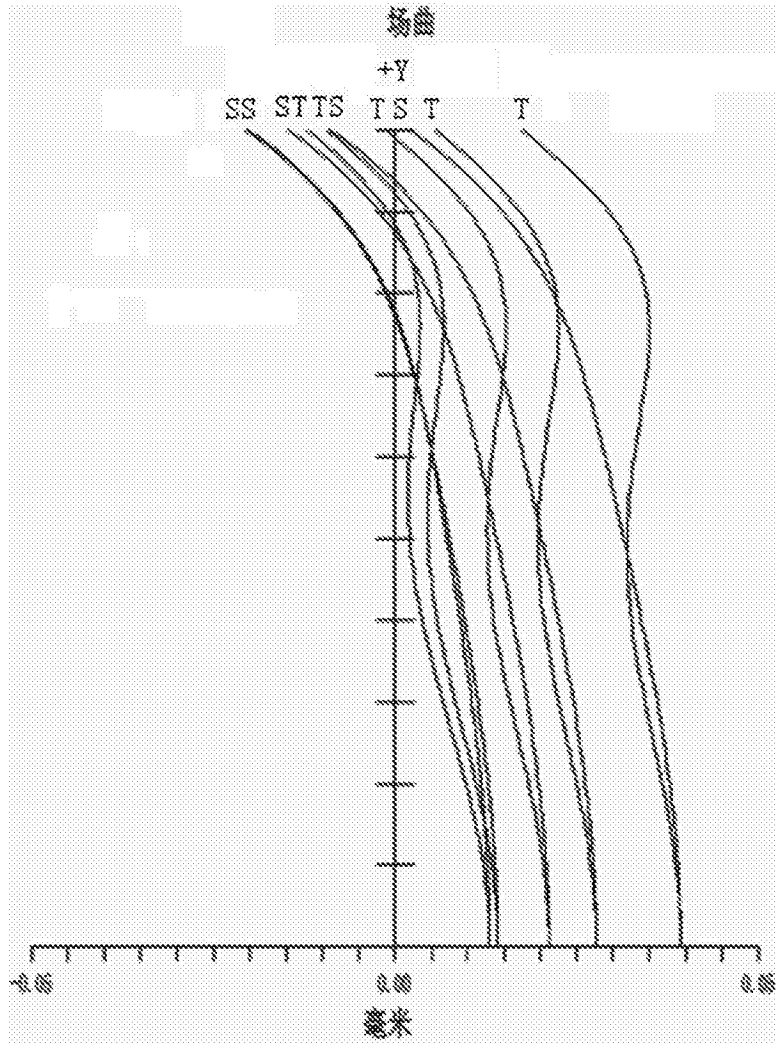


图15

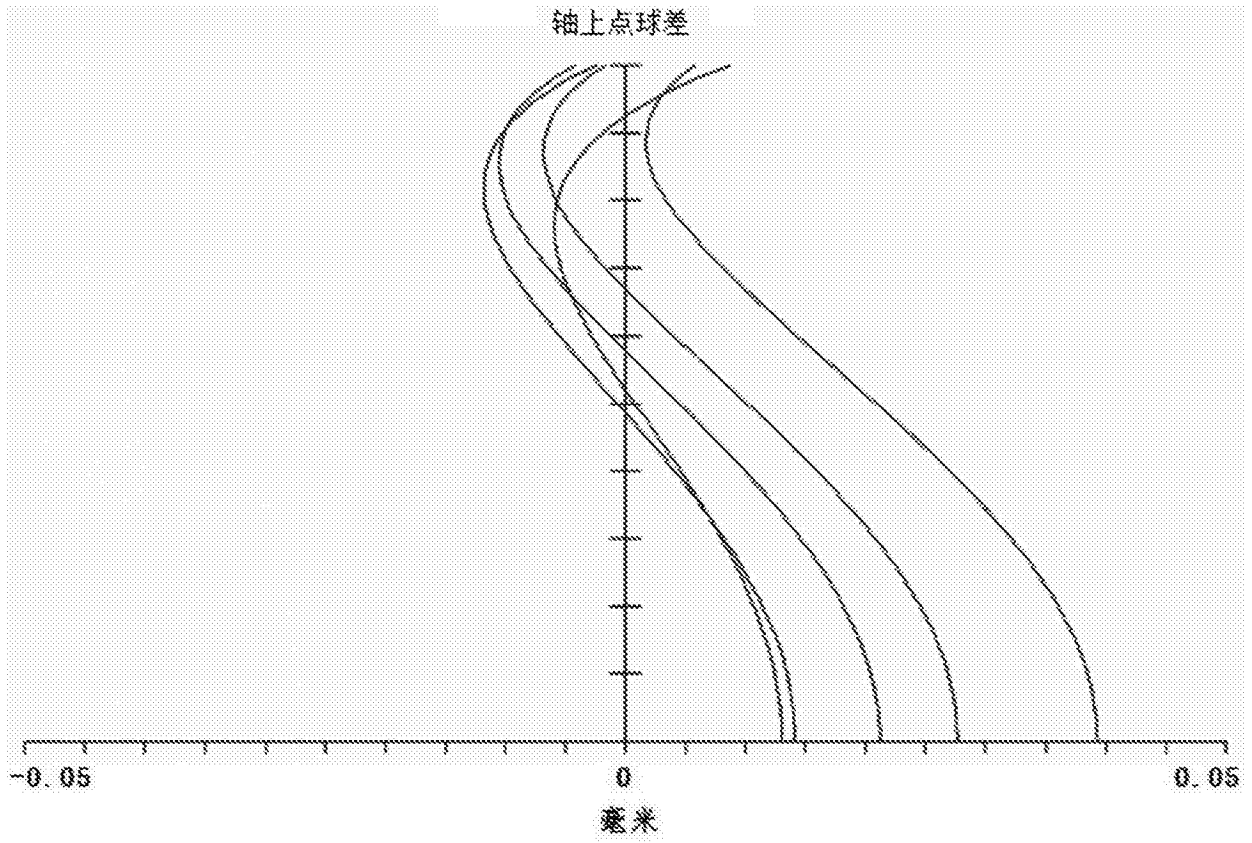


图16

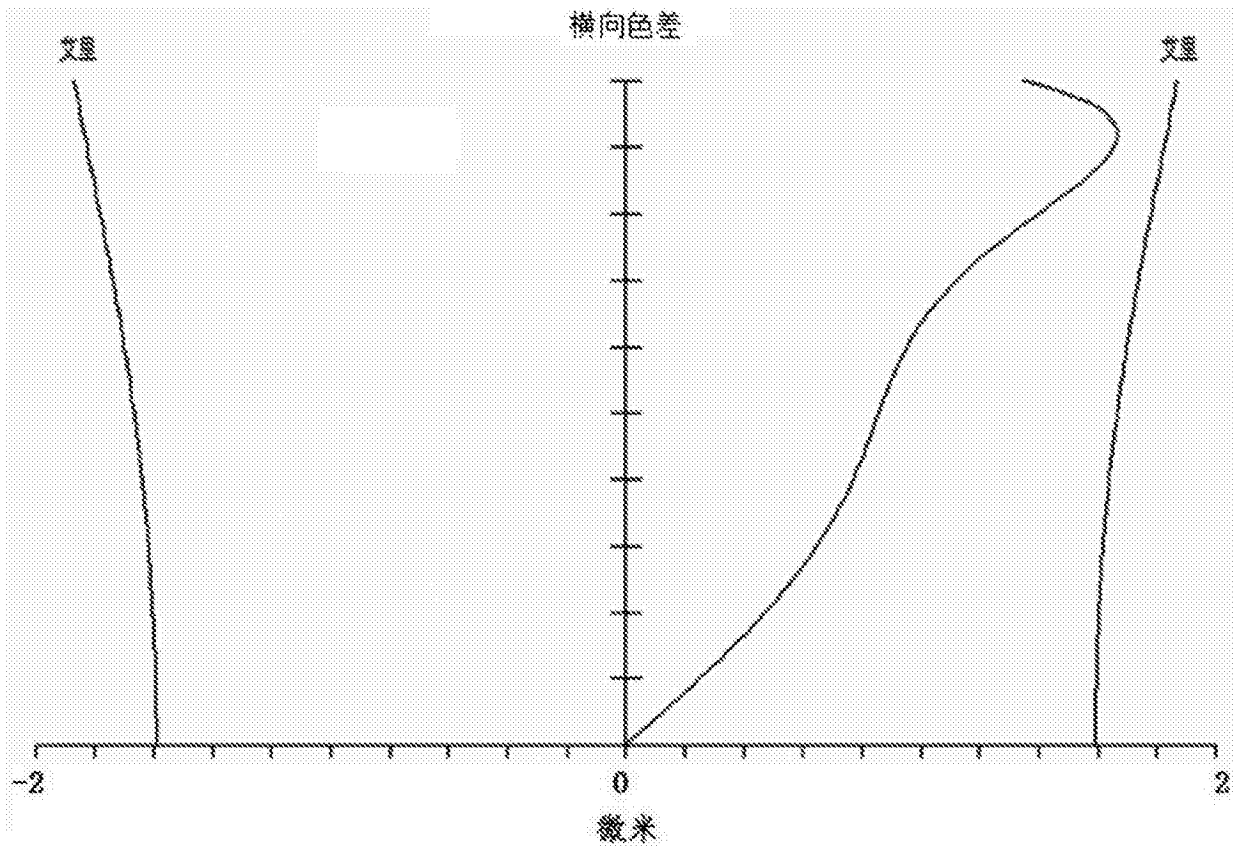


图17