



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103576290 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310528701. 8

(22) 申请日 2013. 10. 30

(73) 专利权人 宁波舜宇车载光学技术有限公司
地址 315400 浙江省余姚市舜宇路 66-68 号

(72) 发明人 裘文伟

(74) 专利代理机构 北京高文律师事务所 11359
代理人 徐江华

(51) Int. Cl.

G02B 13/06(2006. 01)

G02B 13/18(2006. 01)

G02B 13/00(2006. 01)

G02B 1/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203630431 U, 2014. 06. 04,

US 2009251801 A1, 2009. 10. 08,

EP 1734393 A1, 2006. 12. 20,

CN 202083826 U, 2011. 12. 21,

CN 101614864 A, 2009. 12. 30,

CN 201293863 Y, 2009. 08. 19,

审查员 孙晓康

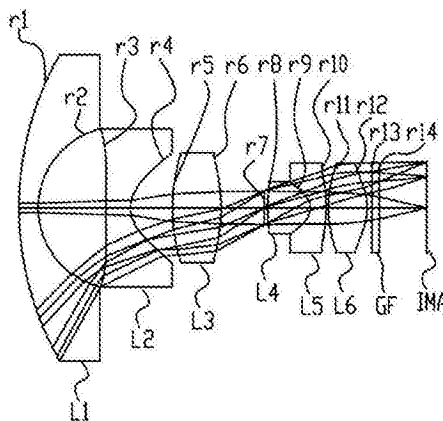
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种广角镜头

(57) 摘要

本发明提供一种广角镜头,从物方到像方依次包括具有负光焦度的前透镜群组、光阑、具有正光焦度的后透镜群组,所述前透镜群组从物方侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜,所述第一透镜是凸向物方的负弯月透镜,所述第二透镜为负弯月或双凹的透镜,所述第三透镜为双凸的正光焦度透镜,所述后透镜群组从物方侧依次包括第四透镜、第五透镜、第六透镜,第四透镜和第五透镜组成一个胶合透镜,所述第四透镜具有正光焦度,所述第五透镜具有负光焦度,所述第六透镜为双凸的正光焦度的透镜,其中第二透镜至第六透镜中,至少包含四个透镜是非球面透镜。所述发明可实现成本低、重量轻、畸变小、尺寸小、高通光性能且符合高清晰度要求。



1. 一种广角镜头,其特征在于:从物方到像方依次包括具有负光焦度的前透镜群组、光阑、具有正光焦度的后透镜群组,所述前透镜群组从物方侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜,所述第一透镜是凸向物方的负弯月透镜,所述第二透镜为负弯月或双凹的透镜,所述第三透镜为双凸的正光焦度透镜,所述后透镜群组从物方侧依次包括第四透镜、第五透镜、第六透镜,第四透镜和第五透镜组成一个胶合透镜,所述第四透镜具有正光焦度,所述第五透镜具有负光焦度,所述第六透镜为双凸的正光焦度的透镜,其中第二透镜至第六透镜中,至少包含四个透镜是非球面透镜,所述第二透镜和后透镜群组满足下面的条件公式:

$$-1.0 \geq F_{\text{后}}/F_2 \geq -1.5$$

其中 F_2 表示第二透镜的焦距值, $F_{\text{后}}$ 表示后透镜群组的焦距值。

2. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述镜头满足下述公式:

$$220^\circ \geq \text{FOV} \geq 130^\circ$$

其中, FOV 表示所述镜头的总视场角。

3. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述第一透镜满足关系式

$$N_d \geq 1.65, V_d \geq 45$$

其中 N_d 为折射率, V_d 为阿贝常数。

4. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述第三透镜满足下面的条件公式:

$$N_d \geq 1.55, V_d \leq 31$$

其中 N_d 为折射率, V_d 为阿贝常数。

5. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述镜头满足下面的条件公式

$$\text{TTL}/\text{EFL} \leq 20$$

其中 TTL 为所述镜头第一透镜物方侧最外点至成像面的距离, EFL 为所述广角镜头的总焦距值。

6. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述第一透镜的最大通光口径和对应的成像像高、视场角满足下述条件公式:

$$(d/h)/\text{FOV} \leq 0.025$$

其中 FOV 表示广角镜头的最大视场角, d 表示最大视场角所对应的第一透镜朝向物方凸面的最大通光口径, h 表示最大视场角所对应的成像像高。

7. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述第四透镜与第五透镜采用胶水进行粘接接合形成一个透镜组件,且接合面的凸面朝向像方侧。

8. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述第四透镜与第五透镜采用塑料材质,且接合面满足下述条件公式:

$$\theta \leq 60^\circ, |R| \leq \Phi/2$$

其中 θ 为接合面上的任一点的切线与光轴的夹角, R 为接合面的中心曲率半径, Φ 为接合面的光线有效口径。

9. 根据权利要求 1 所述的广角镜头,其特征在于:所述镜头满足下面的条件公式:

$$\text{BFL}/\text{EFL} \geq 2.0$$

其中 BFL 为所述广角镜头的第六透镜像方侧最外点至成像面的距离, EFL 为所述广角

镜头的焦距值。

一种广角镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种广角镜头系统,尤其适合于环境比较恶劣的室外监控及车载用的广角镜头。

背景技术

[0002] 目前高清晰度广角镜头一般采用 5 片至 8 片玻璃透镜组成,如中国专利号为 200710201261 的广角镜头,就采用 6 片玻璃透镜组成,但是这种广角镜头不仅重量较重,且当视场角超过 90° 后,失真将会非常严重。为此,也有企业开发的广角镜头采用非球面技术,以减小失真量,如美国专利号为 US2009251801A1 的广角镜头,就采用 6 片透镜组成,其中含 2 片为非球面透镜,虽然可以纠正光学失真,但是镜头尺寸较大,且成本较高。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种镜头广角镜头,解决了广角镜头视场角超过 90° 后失真严重的问题,其技术方案如下所述:

[0004] 一种广角镜头,从物方到像方依次包括具有负光焦度的前透镜群组、光阑、具有正光焦度的后透镜群组,所述前透镜群组从物方侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜,所述第一透镜是凸向物方的负弯月透镜,所述第二透镜为负弯月或双凹的透镜,所述第三透镜为双凸的正光焦度透镜,所述后透镜群组从物方侧依次包括第四透镜、第五透镜、第六透镜,第四透镜和第五透镜组成一个胶合透镜,所述第四透镜具有正光焦度,所述第五透镜具有负光焦度,所述第六透镜为双凸的正光焦度的透镜,其中第二透镜至第六透镜中,至少包含四个透镜是非球面透镜。

[0005] 且所述镜头第二透镜和后透镜群组满足下面的条件公式:

[0006] $-1.0 \geq F_{\text{后}}/F_2 \geq -1.5$

[0007] 其中 F_2 表示第二透镜的焦距值, $F_{\text{后}}$ 表示后透镜群组的焦距值。

[0008] 第二透镜元件和后透镜群组的焦距值要满足条件公式 $-1.0 \geq F_{\text{后}}/F_2 \geq -1.5$, 因当 $F_{\text{后}}/F_2 > -1.0$ 时,第二透镜的负光焦度过大,后透镜群组的正光焦度过小,从而使整个光学系统会体现局部负光焦度过大,会造成光学系统的后焦 BFL “热缩冷胀”的效果(即在高温条件下,镜头的后焦 BFL 会变短,在低温条件下,镜头的后焦 BFL 会变长,不符合相机使用的条件);当 $F_{\text{后}}/F_2 < -1.5$ 时,第二透镜的负光焦度过小,后透镜组的正光焦度过大,从而使整个光学系统的局部正光焦度过大,会造成光学系统的后焦 BFL “热胀冷缩”的效果过于明显,从而影响相机在 $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 的温度范围内成像清晰度。

[0009] 进一步的,所述镜头满足下面的条件公式

[0010] $220^\circ \geq \text{FOV} \geq 130^\circ$ 其中,FOV 表示所述镜头的总视场角。

[0011] 进一步的,所述第一透镜满足关系式

[0012] $N_d \geq 1.65, V_d \geq 45$ 其中 N_d 为折射率, V_d 为阿贝常数。

[0013] 这样第一透镜能有效导入 130° 视场角以上的光线并减小第一个透镜的口径,以

避免体积过大,并满足条件公式 $(d/h)/FOV \leq 0.025$ 的要求。

[0014] 进一步的,所述第三透镜满足下面的条件公式:

[0015] $N_d \geq 1.55, V_d \leq 31$

[0016] 其中 N_d 为折射率, V_d 为阿贝常数。

[0017] 所述第三透镜能快速会聚前两个负光焦度透镜过来的光线,且高色散材料能有效补偿光学系统中的色差值。

[0018] 进一步的,所述镜头满足下面的条件公式

[0019] $TTL/EFL \leq 20$

[0020] 其中 TTL 为所述镜头第一透镜物方侧最外点至成像面的距离, EFL 为所述广角镜头的总焦距值。

[0021] 进一步的,所述第二透镜和后透镜群组满足下面的条件公式:

[0022] $-1.0 \geq F_{后}/F_2 \geq -1.5$

[0023] 进一步的,所述第一透镜的最大通光口径和对应的成像像高、视场角满足下述条件公式:

[0024] $(d/h)/FOV \leq 0.025$

[0025] 其中 FOV 表示广角镜头的最大视场角, d 表示最大视场角所对应的第一透镜朝向物方凸面的最大通光口径, h 表示最大视场角所对应的成像像高。

[0026] 进一步的,所述第四透镜与第五透镜采用胶水进行粘接接合形成一个透镜组件,且接合面的凸面朝向像方侧。

[0027] 进一步的,所述第四透镜与第五透镜采用塑料材质,且接合面满足下述条件公式:

[0028] $\theta \leq 60^\circ, |R| \leq \Phi/2$

[0029] 其中 θ 为接合面上的任一点的切线与光轴的夹角, R 为接合面的中心曲率半径, Φ 为接合面的光线有效口径。

[0030] 进一步的,所述镜头满足下面的条件公式:

[0031] $BFL/EFL \geq 2.0$

[0032] 其中 BFL 为所述广角镜头的第六透镜像方侧最外点至成像面的距离, EFL 为所述广角镜头的焦距值。

[0033] 总之,第二透镜至第六透镜五个镜片,需要合理的分配光焦度并同时控制在上述条件公式范围内,以达到较好的温度特性要求。同时,为了进一步改善温度特性效果,也可以将第三透镜的材料采用玻璃材质(因玻璃材料的温度特性好于塑料树脂材料)。

[0034] 光学镜头的第一透镜采用玻璃镜片,能有效保护光学镜头在使用过程中防刮擦及抵抗恶劣的环境变化影响,第四透镜和第五透镜采用接合设计,以有效改善光学系统的色差。同时控制接合透镜组件的接合面满足 $\theta \leq 60^\circ$ 和 $|R| \geq \Phi/2$ 的条件公式,以有效控制高级像差的产生,从而利于提高整个光学系统的通光能力(光圈 $FNO \leq 2.2$)和解像能力,并有效降低接合面的加工和胶合工艺要求。

[0035] 本发明的另一个重要特点是在保持镜头总长 TTL 较短的条件下仍具有较长的镜头后焦 BFL,以满足相机设计时图像传感器周边电子元器件较大的尺寸要求,同时,因为 BFL 较长使得透镜元件和滤光片离开图像传感器的距离更远,可有效降低对各透镜元件和

滤光片的表面洁净度要求,更容易相机的组装生产。

[0036] 使用本发明提供的广角镜头,可实现成本低、重量轻、畸变小、尺寸小、高通光性能且符合高清晰度要求的广角镜头,同时因采用了较多的塑料非球面透镜,可保持较轻的重量和较低的成本。并能够保证在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内仍保持较完美的成像清晰度,特别适用于室外监控和车载相机系统。

附图说明

- [0037] 图1为本发明提供的广角镜头的实施例1的结构示意图;
[0038] 图2为本发明提供的广角镜头的实施例1的色差曲线图;
[0039] 图3为本发明提供的广角镜头的实施例1的像散曲线图;
[0040] 图4为本发明提供的广角镜头的实施例1的畸变曲线图;
[0041] 图5为本发明提供的广角镜头的实施例2的结构示意图;
[0042] 图6为本发明提供的广角镜头的实施例2的色差曲线图;
[0043] 图7为本发明提供的广角镜头的实施例2的像散曲线图;
[0044] 图8为本发明提供的广角镜头的实施例2的畸变曲线图。

具体实施方式

[0045] 本发明的实施例1如图1至图4所示,所述镜头从物方到像方依次包括具有负光焦度的前透镜群组、光阑、具有正光焦度的后透镜群组,所述前透镜群组从物方侧依次包括第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3,所述后透镜群组从物方侧依次包括第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6。

[0046] 如图1所示,所述镜头由物侧至像侧依次为第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、光阑r7、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6、滤色片GF、成像面IMA。

[0047] 第一透镜L1是具有负的光焦度的负弯月透镜,是两面都是球面的玻璃透镜元件;第二透镜L2是具有负的光焦度的透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件;第三透镜L3是具有正的光焦度的双凸透镜,是两面都是球面的玻璃透镜元件;第四透镜L4是具有正的光焦度的双凸透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件;第五透镜L5是具有负的光焦度的负弯月透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件;且L4与L5组合成一胶合透镜;第六透镜L6是具有正的光焦度的双凸透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件。

[0048] 图2至图4为相应于实施例1的光学性能曲线图,其中图2为色差曲线图(也可叫球差曲线图),由常用的F、d、C三色光的波长来表示,单位为mm。图3为像散曲线图,由常用的F、d、C三色光的波长来表示,单位为mm。图4为畸变曲线图,表示不同视场角情况下的畸变大小值,单位为%。

[0049] 在实施例1中,该广角镜头的整体焦距值为F,光圈值为 $F\#$,视场角为 2ω ,镜头总长TTL,并由物方侧开始,将各个镜面依次编号,第一透镜L1的镜面为r1、r2,第二透镜L2的镜面为r3、r4,第三透镜L3的镜面为r5、r6,光阑面为r7,第四透镜L4和第五透镜L5的镜面为r8、r9、r10,第六透镜L6的镜面为r11、r12,滤色片GF的镜面为r13、r14,且非球面镜面的公式为:

[0050]
$$Z(h) = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$$

[0051] 式中 :Z 为非球面沿光轴方向在高度为 h 的位置时,距非球面顶点的距离矢高。

[0052] c = 1/r, r 表示镜面的曲率半径, k 为圆锥系数 conic, A, B, C, D, E 为高次非球面系数, 而系数中的 e 代表科学记号, 如 e-05 表示 10⁻⁵, F=0.9mm, FNO=2.0, 2ω=200°, TTL=16.97mm。

[0053] 下表为透镜的相关参数值,打“*”号的镜面为非球面。

[0054] 表 1

[0055]

面序号	曲率半径 r	中心厚度 d	半通光口径	折射率 Nd	阿贝常数 Vd
1	12.95	0.8	6.53	1.7725	49.6
2	3.404	2.81	3.32		
*3	33.169	1.02	3.32	1.5120	56.3
*4	1.294	1.75	2.31		
5	7.631	2.02	2.32	1.8467	23.8
6	-7.631	1.8	2.14		
7	infinity	0.15	0.76		
*8	8.556	1.77	0.88	1.5346	56.1

[0056]

*9	-0.687	0.65	1.13	1.5825	30.1
*10	-9.877	0.1	1.58		
*11	3.854	1.61	1.85	1.5120	56.3
*12	-2.431	0.2	1.91		
13	infinity	0.3	1.91	1.5168	64.2
14	infinity	1.99	1.91		
IMA	infinity				

[0057] 下表列出的是非球面系数 K、A、B、C、D、E

[0058] 表 2

[0059]

面序号	K	A	B	C	D	E
3	79.99021	0.0042659546	9.4631562e 005	3.0200331e 006	3.7003845e 008	2.999142e 009
4	1.058149	0.0032511133	0.001657005	0.00015082279	1.965371e 006	4.9503562e 008
8	3.031043	0.0014875755	0.0035086339	0.00017211948	0.0024831484	0.0087874694
9	1.269367	0.0079119604	0.20265194	0.091143269	0.023102888	0.00070986224
10	22.10825	0.020130878	0.0088589345	0.00085243241	6.8934527e 006	3.4289817e 005
11	19.01586	0.0025299003	0.0038368061	0.00041239933	3.2806525e 005	3.3669318e 007
12	4.836767	0.013623879	0.004967567	0.00033398864	2.2741961e 005	9.271765e 007

[0060] 根据上述实施案例数据,计算权利要求书中所涉及到的条件公式的数值如表 3 与表 4:

[0061] 表 3

[0062]

基本参数	EFL	BFL	TTL	FOV	d	h	F2	F后	R	Φ
实施案例	0.90	2.38	16.97	200	13.06	3.8	-2.65	3.03	-0.687	2.26

[0063] 表 4

[0064]

条件公式	BFL/EFL	TTL/EFL	F _后 /F2	d/h/FOV	θ	R ≤ Φ/2
实施案例	2.644	18.86	-1.143	0.0172	44	R=0.687 ≤ (2.26/2)

[0065] 本发明的实施例 2 如图 5 至图 8 所示,所述镜头从物方到像方依次包括具有负光焦度的前透镜群组、光阑、具有正光焦度的后透镜群组,所述前透镜群组从物方侧依次包括第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3,所述后透镜群组从物方侧依次包括第四透镜 L4、第五透镜 L5、第六透镜 L6。

[0066] 如图 5 所示,所述第二透镜至第六透镜都采用了非球面透镜。该光学镜头由物侧至像侧依次为第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、光阑 r7、第四透镜 L4、第五透镜 L5、第六透镜 L6、滤色片 GF、成像面 IMA。

[0067] 第一透镜 L1 是具有负的光焦度的负弯月透镜,是两面都是球面的玻璃透镜元件;第二透镜 L2 是具有负的光焦度的双凹透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件;第三透镜 L3 是具有正的光焦度的双凸透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件;第四透镜 L4 是具有正的光焦度的双凸玻璃透镜,第五透镜 L5 是具有负的光焦度的负弯月玻璃透镜,且 L4 与 L5 组合成一胶合透镜;第六透镜 L6 是具有正的光焦度的双凸透镜,是两面都是非球面的塑料透镜元件。

[0068] 图 6 至图 8 为相应于实施例 2 的光学性能曲线图,其中图 6 为色差曲线图(也可叫球差曲线图),由常用的 F、d、C 三色光的波长来表示,单位为 mm。图 7 为像散曲线图,由常用的 F、d、C 三色光的波长来表示,单位为 mm。图 8 为畸变曲线图,表示不同视场角情况下的畸变大小值,单位为 %。

[0069] 在本实施例中,该光学广角镜头的整体焦距值为 F,光圈值为 FNO,视场角为 2ω,镜头总长 TTL,并由物方侧开始,将各个镜面依次编号,第一透镜 L1 的镜面为 r1、r2,第二透镜 L2 的镜面为 r3、r4,第三透镜 L3 的镜面为 r5、r6,光阑面为 r7,第四透镜 L4 和第五透镜 L5 的镜面为 r8、r9、r10,第六透镜 L6 的镜面为 r11、r12,滤色片 GF 的镜面为 r13、r14,且非球面镜面的公式为:

[0070]
$$Z(h) = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$$

[0071] 式中:Z 为非球面沿光轴方向在高度为 h 的位置时,距非球面顶点的距离矢高。

[0072] c = 1/r, r 表示镜面的曲率半径, k 为圆锥系数 conic, A, B, C, D, E 为高次非球面系数,而系数中的 e 代表科学记号,如 e-05 表示 10⁻⁵。

[0073] F=0.90mm, FNO=2.0, 2ω=187°, TTL=17.02mm

[0074] 下表为透镜的相关参数,打“*”号的镜面为非球面

[0075] 表 5

[0076]

面序号	曲率半径 r	中心厚度 d	半通光口径	折射率 Nd	阿贝常数 Vd
-----	--------	--------	-------	--------	---------

[0077]

1	13.1	0.8	6.24	1.7725	49.6
2	3.427	2.67	3.30		
*3	32.926	0.98	3.39	1.5120	56.3
*4	1.299	1.74	2.31		
*5	5.944	2.0	2.31	1.6355	23.8
*6	-5.964	1.89	2.14		
7	infinity	0.15	0.76		
*8	8.464	1.83	0.87	1.5346	56.1
*9	-0.693	0.65	1.16	1.5825	30.1
*10	-9.813	0.1	1.55		
*11	3.821	1.68	1.77	1.5120	56.3
*12	-2.432	0.2	1.84		
13	infinity	0.3	1.82	1.5168	64.2
14	infinity	2.0	1.82		
IMA	infinity				

[0078] 下表列出的是非球面系数 K、A、B、C、D、E：

[0079] 表 6

[0080]

面序号	K	A	B	C	D	E
3	80.58686	0.0042504692	9.207951e 005	3.031417e 006	3.3073693e 008	1.6766032e 009
4	1.055555	0.0032133829	0.0016403787	0.00015137651	2.3179658e 006	8.5946605e 009
5	0.08022798	4.8906947e 005	1.4895662e 005	2.2704909e 006	2.6128756e 007	2.7212036e 008
6	0.1028616	6.7599093e 005	1.58338e 005	2.1286227e 006	3.0569114e 007	1.694758e 007
8	3.732483	0.0013300724	0.003242239	0.0015030752	0.00040620602	0.012090322
9	1.286186	0.012699311	0.1965926	0.098207211	0.030681026	2.8950911e 005
10	22.02222	0.020117535	0.0088747261	0.00085252398	1.1138494e 005	2.9990352e 005
11	19.13132	0.0025779759	0.0038205694	0.00041333781	3.4110945e 005	7.5965892e 007
12	4.846718	0.013541154	0.0050000524	0.00032401493	2.4973762e 005	1.0894172e 006

[0081] 根据上述实施案例数据，计算权利要求书中所涉及到的条件公式的数值如表 7 与表 8：

[0082] 表 7

[0083]

基本参数	EFL	BFL	TTL	FOV	d	h	F2	F后	R	Φ
实施案例	0.90	2.40	17.02	187	12.48	3.6	-2.66	3.04	-0.693	2.32

[0084] 表 8

[0085]

条件公式	BFL/EFL	TTL/EFL	F后/F2	d/h/FOV	θ	$ R \leq \Phi/2$
------	---------	---------	-------	---------	---	-------------------

[0086]

实施案例	2.666	18.92	-1.143	0.0185	51	$R=0.693 \leq (2.32/2)$
------	-------	-------	--------	--------	----	-------------------------

[0087] 本发明提供的广角镜头，可实现成本低、重量轻、畸变小、尺寸小、高通光性能且符合高清晰度要求的广角镜头，同时因采用了较多的塑料非球面透镜，可保持较轻的重量和

较低的成本。

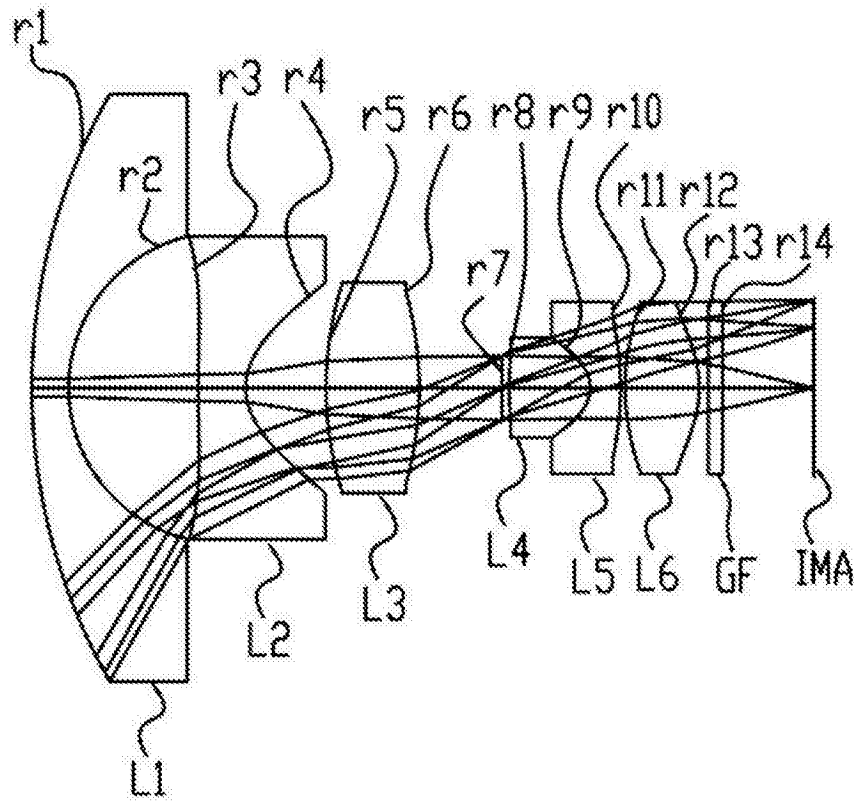


图 1

PUPIL RADIUS: Ø.2046 MILLIMETERS

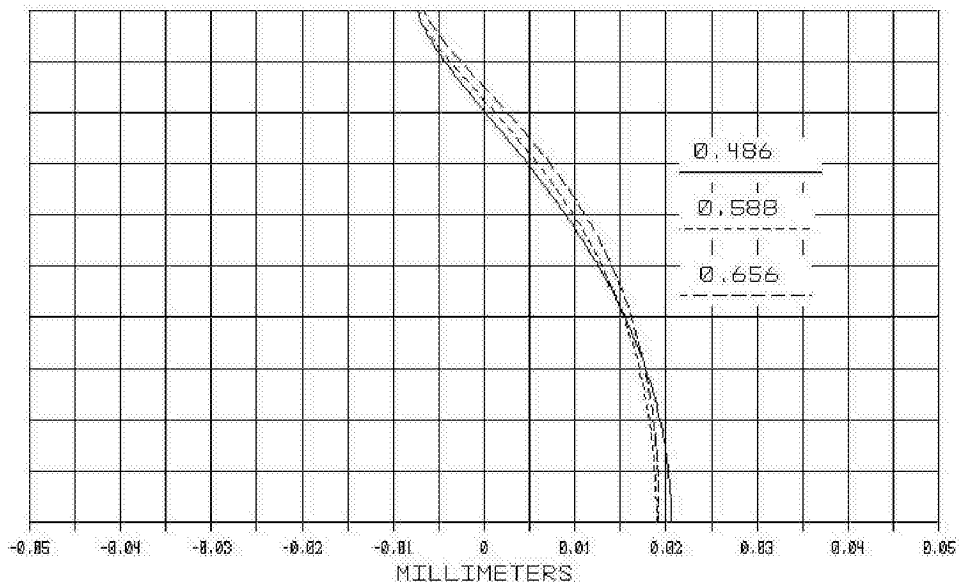


图 2

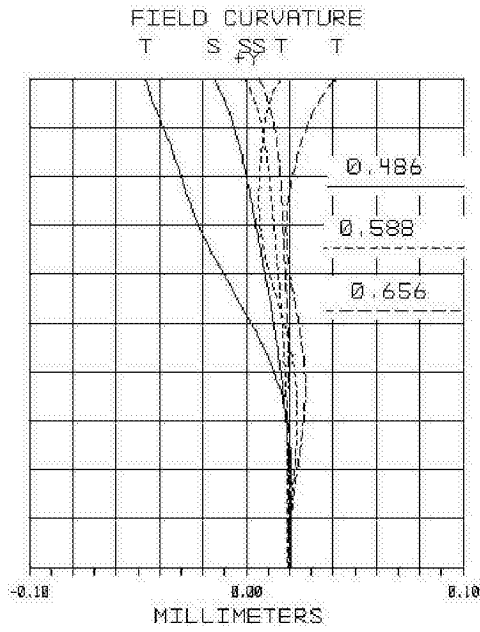


图 3

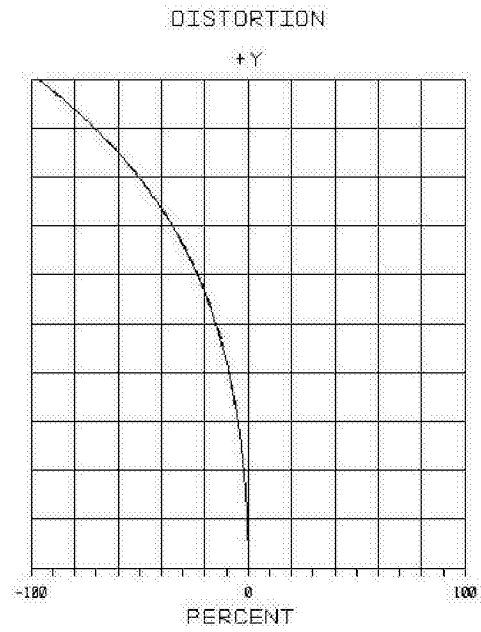


图 4

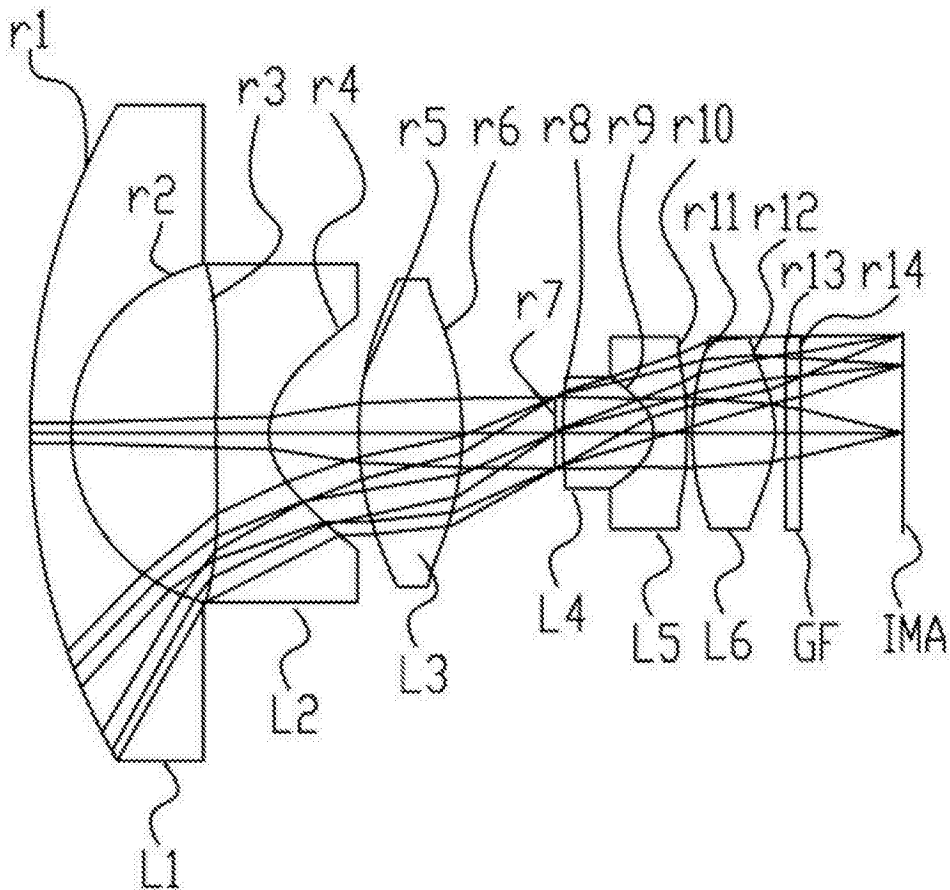


图 5

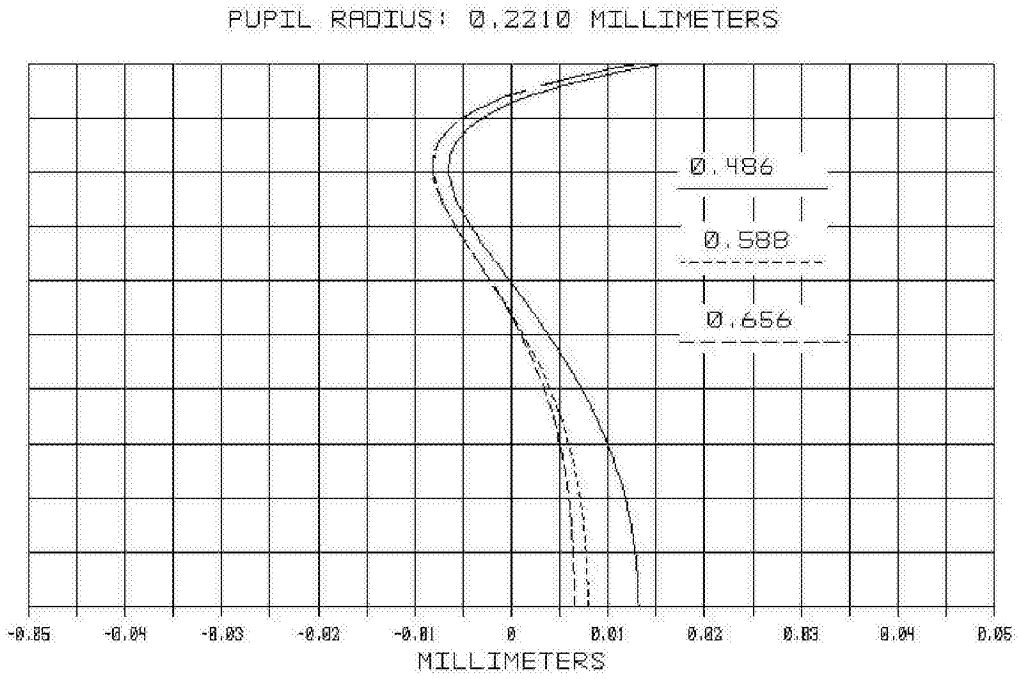


图 6

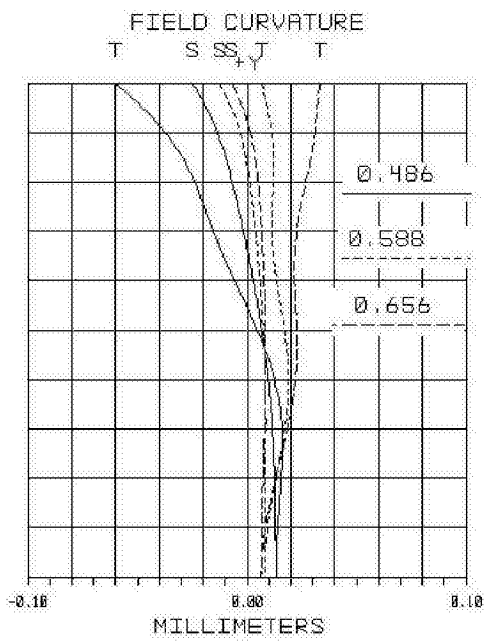


图 7

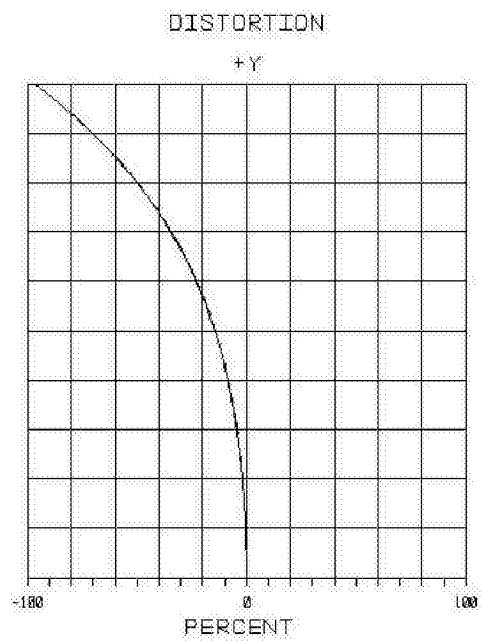


图 8