



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105866933 A

(43) 申请公布日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201510034753. 9

(22) 申请日 2015. 01. 24

(71) 申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油
松第十工业区东环二路2号
申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 张宗恒

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 谢志为

(51) Int. Cl.

G02B 13/18(2006. 01)

G02B 13/00(2006. 01)

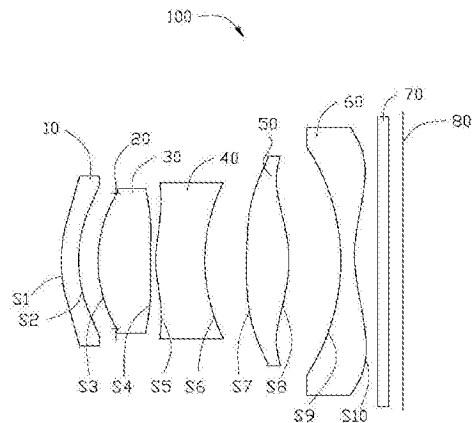
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

成像镜头

(57) 摘要

本发明提供一种成像镜头,其从物侧到像侧依次包括具有的正光焦度的第一镜片、光圈、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片、具有正光焦度的第四镜片、具有负光焦度的第五镜片及影像感测器;所述成像镜头满足以下条件式: $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$,其中,D为所述光圈之直径,p为所述影像感测器的像素尺寸。



1. 一种成像镜头,其从物侧到像侧依次包括具有的正光焦度的第一镜片、光圈、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片、具有正光焦度的第四镜片、具有负光焦度的第五镜片及影像感测器;所述成像镜头满足以下条件式:

$$0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5 ,$$

其中, D 为所述光圈之直径, p 为所述影像感测器的像素尺寸。

2. 如权利要求 1 所述的成像镜头,其特征在于,所述第一镜片包括面向物侧的第一表面与面向像侧的第二表面,所述第一表面为凸面,所述光圈设置在该第二表面。

3. 如权利要求 1 所述的成像镜头,其特征在于,所述第二镜片包括面向物侧的第三表面与面向像侧的第四表面,所述光圈设置在该第三表面。

4. 如权利要求 2 或者 3 所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头还满足条件式:

$$0.02 < (t_2/f) < 0.3,$$

其中, t_2 为第二镜片之中心厚度, f 为所述成像镜头之焦距。

5. 如权利要求 4 所述的成像镜头,其特征在于,

所述成像镜头还满足: $0.8 < Vd1/Vd2 < 3$,

其中, $Vd1$ 为所述第一镜片的阿贝数, $Vd2$ 为所述第二镜片的阿贝数。

6. 如权利要求 5 所述的成像镜头,其特征在于,

所述成像镜头还满足: $0.2 < R_1/f < 0.9$, 其中, R_1 为第一表面之曲率半径, f 为所述成像镜头之焦距。

7. 如权利要求 6 所述的成像镜头,其特征在于,

所述成像镜头满足: $1.5 < f_3/f < 5$,

其中 f_3 为第三镜片之焦距。

8. 一种成像镜头,其从物侧到像侧依次包括光圈、具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片、具有正光焦度的第四镜片、具有负光焦度的第五镜片及影像感测器;所述成像镜头满足以下条件式:

$$0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5 ,$$

其中, D 为所述光圈之直径, p 为所述影像感测器的像素尺寸。

9. 如权利要求 8 所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头还满足条件式:

$$0.02 < (t_2/f) < 0.3,$$

$$0.8 < Vd1/Vd2 < 3,$$

其中,其中, t_2 为第二镜片之中心厚度, f 为所述成像镜头之焦距; Vd_1 为所述第一镜片的阿贝数, Vd_2 为所述第二镜片的阿贝数。

10. 如权利要求 9 所述的成像镜头,其特征在于,所述成像镜头还满足:

$$0.2 < R_1/f < 0.9, \text{ 与}$$

$$1.5 < f_3/f < 5,$$

其中, R_1 为第一表面之曲率半径, f_3 为第三镜片之焦距。

成像镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及成像技术,特别涉及一种成像镜头。

背景技术

[0002] 随着数字显示的逐渐普及,即时视频装置对成像镜头提出了更高的要求。譬如,高变焦倍率、小型化及高成像质量是目前变焦成像镜头发展的主要趋势。因此,在较低的照度下仍然保证高成像质量是目前变焦成像镜头设计的主要课题。

发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种能解决以上问题的扬声器。

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种较低的照度下仍然保证高成像质量的成像镜头。

[0005] 一种成像镜头,其从物侧到像侧依次包括具有的正光焦度的第一镜片、光圈、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片、具有正光焦度的第四镜片、具有负光焦度的第五镜片及影像感测器;所述成像镜头满足以下条件式: $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$,其中,D为所述光圈之直径,p为所述影像感测器的像素尺寸。

[0006] 一种成像镜头,其从物侧到像侧依次包括光圈、具有正光焦度的第一镜片、具有负光焦度的第二镜片、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片、具有正光焦度的第四镜片、具有负光焦度的第五镜片及影像感测器;所述成像镜头满足以下条件式: $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$,其中,D为所述光圈之直径,p为所述影像感测器的像素尺寸。

[0007] 与现有技术相比较,条件式 $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$ 是通过优化光圈尺寸的直径与影像感测器的像素尺寸之间的关系,调整进入光圈的光线与可使被摄物在低照度(Low Luminosity)的情况下,所述成像镜头仍然能满足成像质量。

附图说明

[0008] 图1为本发明第一实施方式的成像镜头的示意图。

[0009] 图2为图1的成像镜头的球差特性曲线图。

[0010] 图3为图1的成像镜头的场曲特性曲线图。

[0011] 图4为图1的成像镜头的畸变(distortion)特性曲线图。

[0012] 图5为本发明第二实施方式的成像镜头的示意图。

[0013] 图6为图5的成像镜头的球差特性曲线图。

[0014] 图7为图5的成像镜头的场曲特性曲线图。

[0015] 图8为图5的成像镜头的畸变特性曲线图。

[0016] 图9为本发明第三实施方式的成像镜头的示意图。

[0017] 图10为图9的成像镜头的球差特性曲线图。

[0018] 图11为图9的成像镜头的场曲特性曲线图。

[0019] 图12为图9的成像镜头的畸变(distortion)特性曲线图。

[0020] 主要元件符号说明

成像镜头	100, 200, 300
光圈	20, 201, 301
第一镜片	10
第二镜片	30
第三镜片	40
第四镜片	50
第五镜片	60
影像感测器	80
红外滤光片	70
表面	S1, S3, S5, S7, S9S2, S4, S6, S8, S10

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

[0021] 下面将结合附图及实施例对本技术方案提供的扬声器作进一步的详细说明。

[0022] 请参阅图 1, 图 1 为本发明第一实施方式提供的成像镜头 100。所述成像镜头 100 从物侧到像侧依次包括、一个具有正光焦度的第一镜片 10、一个光圈 20、一个具有负光焦度的第二镜片 30、一个具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片 40、一个具有正光焦度的第四镜片 50、一个具有负光焦度的第五镜片 60、滤光片 70 及影像感测器 80。

[0023] 所述第一镜片 10 包括面向物侧的第一表面 S1 与面向像侧的第二表面 S2, 所述光圈 20 设置于第三表面 S3 位置处, 所述光圈 20 用于控制通过第二镜片 30 的光通量。所述滤光片 70 用于滤除经过第五镜片 60 的光线中的红外光线, 避免在正常拍摄时红外线入射至影像感测器 80, 造成干扰从而产生噪点, 同时可用以保护影像感测器 80 的影像感测面。

[0024] 所述第二镜片 30 包括面向物侧的第三表面 S3 及面向像侧的第四表面 S4; 所述第三镜片 40 包括面向物侧的第五表面 S5 及面向像侧的第六表面 S6; 所述第四镜片 50 包括面向物侧的第七表面 S7 及面向像侧的第八表面 S8; 所述第五镜片 60 包括面向物侧的第九表面 S9 及面向像侧的第十表面 S10。

[0025] 第一表面 S1 向物侧凸出, 第二表面 S2 向物侧凸出。第三表面 S3 向物侧凸出, 第七表面 S7 向物侧凸出凸出。第九表面 S9 向像侧凹陷。

[0026] 所述第一表面 S1、第二表面 S2、第三表面 S3、第四表面 S4、第五表面 S5、第六表面 S6、第七表面 S7、第八表面 S8、第九表面 S9 及第十表面 S10 为球面或非球面, 在本实施方式中, 所述第一表面 S1、第二表面 S2、第三表面 S3、第四表面 S4、第五表面 S5、第六表面 S6、第七表面 S7、第八表面 S8、第九表面 S9 及第十表面 S10 为球面, 并满足非球面的面型公式:

$$(a) Z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + \sum A_i h^i$$

[0027] 其中, z 是沿光轴方向在高度为 h 的位置以表面顶点作参考距光轴的位移值, c 是曲率半径, h 为透镜高度, K 为圆锥定数 (Conic Constant), A_i 为 i 次的非球面系数 (i-th order Aspherical Coefficient)。 $\sum A_i h^i$ 表示对 $A_i h^i$ 累加, i 为自然数。通过将表 1、表 2、(请参阅下文) 的数据代入上述表达式, 可获得本发明第一实施方式的成像镜头 100 中各透镜表面的非球面形状。表 1 中, L1、L2、L3、L4、L5 分别代表第一镜片 10、第二镜片

所述成像镜头 100 成像时,光线自物侧入射成像镜头 100,依次经第一镜片 10、光圈 20、第二镜片 30、第三镜片 40、第四镜片 50、第五镜片 60 与滤光片 70 后汇聚(成像)于影像感测器 80。

[0029] 为在低照度时仍有较佳成像质量的需求,本发明通过优化所述影像感测器 80 的像素尺寸(pixel size)与所述光圈 20 直径之间的关系,使成像镜头 100 满足条件式:

$$(1) 0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5;$$

其中,D 为所述光圈 20 之直径,p 为所述影像感测器 80 的像素尺寸,像素尺寸 p 指的是影像感测器 80 上每个感光单元的大小,像素尺寸 p 决定了影像感测器 80 能够接收到的光子数量。在通常情况下,光圈 20 的直径 D 越大,单位时间(一个快门的时间)内通过光圈 20 的光线越多,进到影像感测器器 80 的光线就越多,成像镜头 100 拍摄出的图片质量就越好。而低照度的环境代表单位时间影像感测器 80 能接收到的光能量较低,当光能量不足时,像素尺寸不合适时,成像镜头 100 拍摄出的影像的质量就会较差。因此,在此,通过优化影像感测器的像素尺寸 p 与光圈 20 的直径 D 之间的关系,使成像镜头 100 在低照度时,仍然能保证成像质量。

[0030] 在本实施方式中,所述成像镜头 100 还满足:

$$(2) 0.02 < (t_2/f) < 0.3;$$

其中, t_2 为第二镜片 30 之中心厚度, f 为此成像镜头 100 之焦距 (effective focal length); 式(2)通过优化第二镜片 30 的厚度与成像系统 100 的焦距 f 之间的关系,可以有效降低成像镜头的整体厚度。

$$[0031] \quad (3) 0.8 < Vd_1/Vd_2 < 3;$$

其中, Vd_1 为第一镜片 10 之阿贝数 (Abbe Number), Vd_2 为第二镜片 30 之阿贝数, 式(3)用于消除成像镜头 100 的色球差。

$$[0032] \quad (4) 0.2 < R1/f < 0.9;$$

其中, R1 为第一表面 S1 之曲率半径, f 为成像镜头 100 之焦距。式(4)优化了第一表面 S1 之曲率半径与成像镜头 100 的焦距之间的关系,从而用于修正成像镜头 100 的球差、慧差。

$$[0033] \quad (5) 1.5 < f_3/f < 5; f_3 \text{ 镜片为第三镜片 40 之焦距。}$$

[0034] 式(5)确保了第三镜片 40 之光焦度于光学系统中之比例,可降低成像镜头 100 的球差。

[0035] 请参阅图 2-4, 图 2-4 所示分别为第一实施方式的成像镜头 100 的球差特性曲线、场曲特性曲线、与畸变图线。

[0036] 由图 2 所示, 曲线 g, F, e, d 及 C 分别为 g 光(波长为 435.8 纳米,下同)、F 光(波长为 486.1 纳米,下同)、e 光(波长为 546.1 纳米,下同)、d 光(波长为 588 纳米)及 C 光(波长为 656.3 纳米,下同)经成像镜头 100 产生的球差特性曲线(下同)。可见,第一实施方式的成像镜头 100 对可见光(400-700 纳米)产生的球差被控制在 $-0.08\text{mm} \sim 0.08\text{mm}$ 间。

[0037] 图 3 为场曲特性曲线图。其中, 曲线 T 及 S 分别为子午场曲 (tangential field curvature) 特性曲线及弧矢场曲 (sagittal field curvature) 特性曲线。由图 3 可看出该成像镜头 100 的子午场曲值和弧矢场曲值被控制在 $-0.10\text{mm} \sim 0.10\text{mm}$ 范围内。图 4 示出

的曲线为成像镜头 100 的畸变特性曲线,可见,畸变量被控制在 -3%~3% 间。

[0038] 请参阅图 5,第二实施方式提供的成像镜头 200 与第一实施例提供的成像镜头 100 基本相同,其不同在于:所述光圈 201 设置在第二表面 S2 处,且第八表面 S8 向像侧凸出。通过将表 3、表 4 的资料代入上述表达式 (a),可获知本发明第二实施方式的成像镜头 200 中各透镜表面的非球面形状。

[0039] 表 3

表面	类型	---	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	折射率	阿贝数
第一表面	偶次非球面	L1	2.32	0.40	1.64	23.3
第二表面	偶次非球面	空气间隔	13.82	0.06	---	---
光圈	平面	---	无穷大	0.43	---	---
第三表面	偶次非球面	L2	28.83	0.42	1.54	56.1
第四表面	偶次非球面	空气间隔	3.77	0.08	---	---
第五表面	偶次非球面	L3	2.61	0.57	1.64	23.3
第六表面	偶次非球面	空气间隔	3.23	0.21	---	---
第七表面	偶次非球面	L4	-15.77	1.18	1.54	56.1
第八表面	偶次非球面	空气间隔	-0.85	0.11	---	---
第九表面	偶次非球面	L5	8.25	0.53	1.54	55.6
第十表面	偶次非球面	空气间隔	0.77	0.53	---	---
滤光片	平面	---	Infinity	0.21	1.52	58.6
---	---	空气间隔	无穷大	0.30	---	---
影像感测器	成像面	---	无穷大	---	---	---

表 4

非球面系数	第一镜片		第二镜片		第三镜片		第四镜片		第五镜片	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	-0.01376	-0.04507	-0.08464	-0.2016	-0.22487	-0.07687	0.018659	-0.09248	-0.12587	-0.05491
A6	0.022297	0.019316	0.14529	-0.13066	-0.06231	-0.01071	-0.0497	-0.08078	0.016394	0.015457
A8	-0.08014	-0.09364	-0.30656	0.155272	-0.10597	0.023908	0.103059	0.023161	0.00513	-0.00317
A10	0.061684	0.083042	0.303046	-0.11963	0.062848	-0.03179	-0.09095	-0.0122	-0.00135	0.000385
A12	-0.03206	-0.03817	-0.1565	0.023435	0.01868	0.009671	0.023593	0.002698	-2.4E-05	-2.7E-05
A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

成像镜头 200 也满足下述公式(1) - (5):

- (1) $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$;
- (2) $0.02 < (t_2 / f) < 0.3$;
- (3) $0.8 < Vd_1 / Vd_2 < 3$;
- (4) $0.2 < R_1 / f < 0.9$;
- (5) $1.5 < f_3 / f < 5$ 。

[0040] 其中, D 为所述光圈 20 之直径, p 为所述影像感测器 70 的像素尺寸;其中 t₂为第

二镜片 30 之中心厚度, f 为此成像镜头 100 之焦距;其中 Vd_1 为第一镜片 10 之阿贝数, Vd_2 为第二镜片 30 之阿贝数;其中 R_1 为第一表面 S1 之曲率半径, f 为成像镜头 100 之焦距, f_3 镜片为第三镜片 40 之焦距。

[0041] 图 6-8 所示分别为第二实施方式的成像镜头 200 的球差特性曲线、场曲特性曲线、与畸变图线。

[0042] 由图 6 所示,从图中可以看出第二实施例的成像镜头 200 对可见光(波长范围在 400 nm-700 nm 之间)产生的球差值控制在 $-0.05\text{mm}\sim 0.05\text{mm}$ 范围内。

[0043] 曲线 T 及 S 分别为子午场曲(tangential field curvature)特性曲线及弧矢场曲(sagittal field curvature)特性曲线。由图 7 可看出该成像镜头 200 的子午场曲值和弧矢场曲值被控制在 $-0.10\text{mm}\sim 0.10\text{mm}$ 范围内。图 7 中,曲线 g, F, e, d 及 C 分别为 g 光(波长为 435.8 纳米,下同)、F 光(波长为 486.1 纳米,下同)、e 光(波长为 546.1 纳米,下同)、d 光(波长为 588 纳米)及 C 光(波长为 656.3 纳米,下同)经成像镜头 200 产生的球差特性曲线(下同)。可见,第二实施方式的成像镜头 200 对可见光(400-700 纳米)产生的球差被控制在 $-0.06\text{mm}\sim 0.06\text{mm}$ 间。

[0044] 进一步地,图 8 示出的曲线为成像镜头 200 的畸变(Distortion)特性曲线,可见,上述 5 种光线的畸变量被控制在 $-3\%\sim 3\%$ 间。

[0045] 请参阅图 9,第三实施方式提供的成像镜头 300 从物侧到像侧依次包括光圈 301、具有的正光焦度的第一镜片 10、具有负光焦度的第二镜片 30、具有正光焦度或者负光焦度的第三镜片 40、具有正光焦度的第四镜片 50、具有负光焦度的第五镜片 60、及影像感测器 70。

[0046] 通过将表 5、表 6 的数据资料代入上述表达式(a),可获知本发明第三实施方式的成像镜头 300 中各透镜表面的非球面形状。成像镜头 300 也满足:

- (1) $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$;
- (2) $0.02 < (t_2/f) < 0.3$;
- (3) $0.8 < Vd_1/Vd_2 < 3$;
- (4) $0.2 < R_1/f < 0.9$;
- (5) $1.5 < f_3/f < 5$ 。

[0047] 其中, D 为所述光圈 20 之直径, p 为所述影像感测器 70 的像素尺寸;其中 t_2 为第二镜片 30 之中心厚度, f 为此成像镜头 100 之焦距;其中 Vd_1 为第一镜片 10 之阿贝数, Vd_2 为第二镜片 30 之阿贝数;其中 R_1 为第一表面 S1 之曲率半径, f 为成像镜头 100 之焦距, f_3 镜片为第三镜片 40 之焦距。

[0048] 表 5

表面	类型	—	曲率半径 (mm)	厚度 (mm)	折射率	阿贝数
光阑	平面	—	无穷大	-0.25	—	—
第一表面	偶次非球面	L1	2.43	0.73	1.54	56.1
第二表面	偶次非球面	空气间隔	7.01	0.29	—	—
第三表面	偶次非球面	L2	5.79	0.48	1.54	56.1
第四表面	偶次非球面	空气间隔	2.69	0.05	—	—
第五表面	偶次非球面	L3	2.47	0.38	1.64	23.3
第六表面	偶次非球面	空气间隔	2.84	0.28	—	—
第七表面	偶次非球面	L4	17.29	2.07	1.54	56.1
第八表面	偶次非球面	空气间隔	-1.27	0.16	—	—
第九表面	偶次非球面	L5	-9.96	0.92	1.54	55.6
第十表面	偶次非球面	空气间隔	1.34	0.57	—	—
滤光片	平面	—	Infinity	0.21	1.52	58.6
—	—	空气间隔	—	0.30	—	—
影像传感器	成像面	—	无穷大	—	—	—

表 6

非球面系数	第一镜片		第二镜片		第三镜片		第四镜片		第五镜片	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0.009873	-0.03892	-0.09296	-0.13389	-0.13285	-0.0578	0.006051	-0.02293	-0.03601	-0.02217
A6	0.014789	0.022524	0.066631	0.012628	0.004881	-0.01121	-0.0183	-0.00233	0.00439	0.004373
A8	-0.01705	-0.01869	-0.06607	0.011583	-0.01266	0.005246	0.015574	0.004531	-7.6E-05	-0.00057
A10	0.010798	0.010217	0.041076	-0.01102	0.00624	-0.00385	-0.01307	-0.00171	5.49E-06	2.98E-05
A12	-0.00281	-0.00329	-0.01242	0.002085	0.000421	0.001155	0.002848	0.000246	1.65E-06	-4.8E-07
A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 10-12 所示分别为第三实施方式的成像镜头 300 的球差特性曲线、场曲特性曲线、与畸变图线。

[0049] 由图 10 所示,从图中可以看出第三实施例的成像镜头 300 对可见光(波长范围在 400 nm~700 nm 之间)产生的球差值控制在 -0.05mm~0.05mm 范围内。

[0050] 曲线 T 及 S 分别为子午场曲(tangential field curvature)特性曲线及弧矢场曲(sagittal field curvature)特性曲线。由图 11 可看出该成像镜头 100 的子午场曲值和弧矢场曲值被控制在 -0.10mm~0.10mm 范围内。图 11 中,曲线 g, F, e, d 及 C 分别为 g 光(波长为 435.8 纳米,下同)、F 光(波长为 486.1 纳米,下同)、e 光(波长为 546.1 纳米,下同)、d 光(波长为 588 纳米)及 C 光(波长为 656.3 纳米,下同)经成像镜头 300 产生的球差特性曲线(下同)。可见,第三实施方式的成像镜头 300 对可见光(400-700 纳米)产生的球差被控制在 -0.08mm~0.08mm 间。

[0051] 进一步地,图 12 示出的曲线为成像镜头 300 的畸变(Distortion)特性曲线,可见,

上述 5 种光线的畸变量被控制在 $-3\% \sim 3\%$ 间。

[0052] 综上所述,条件式 $0.1 < (0.5 * p / D) < 1.5$ 是通过优化光圈尺寸的直径与影像感测器的像素尺寸之间的关系,调整进入光圈的光线与可使被摄物在低照度 (Low Luminosity) 的情况下,所述成像镜头仍然能满足成像质量。

[0053] 应该指出,上述实施方式仅为本发明的较佳实施方式,本领域技术人员还可在本发明精神内做其它变化。这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

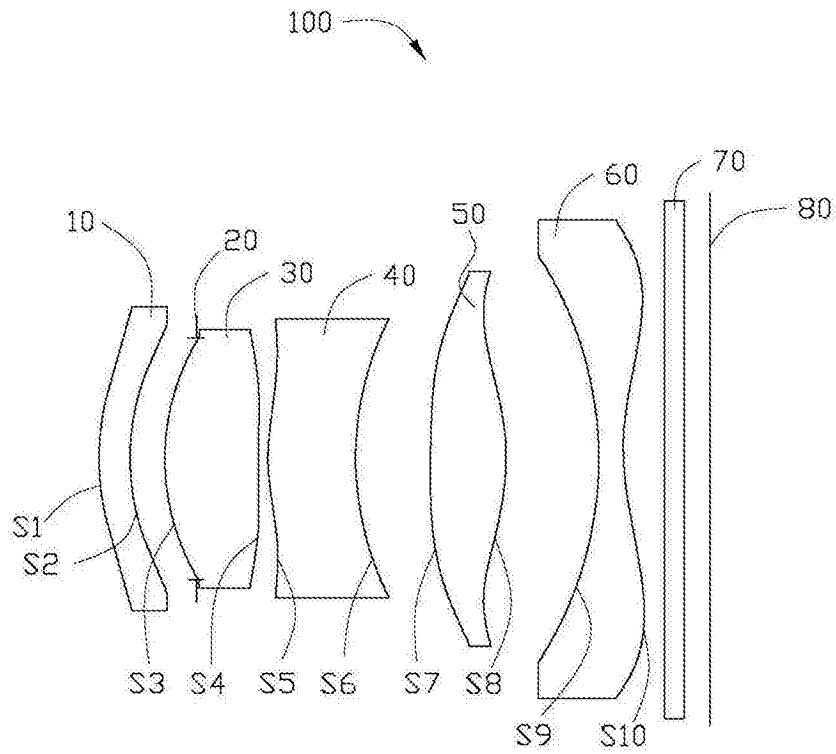


图 1

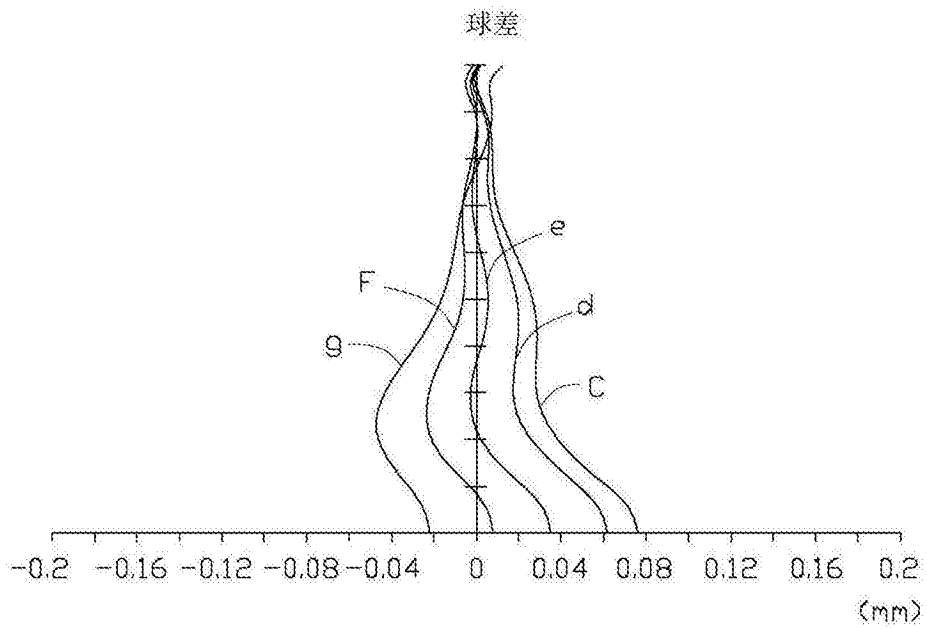


图 2

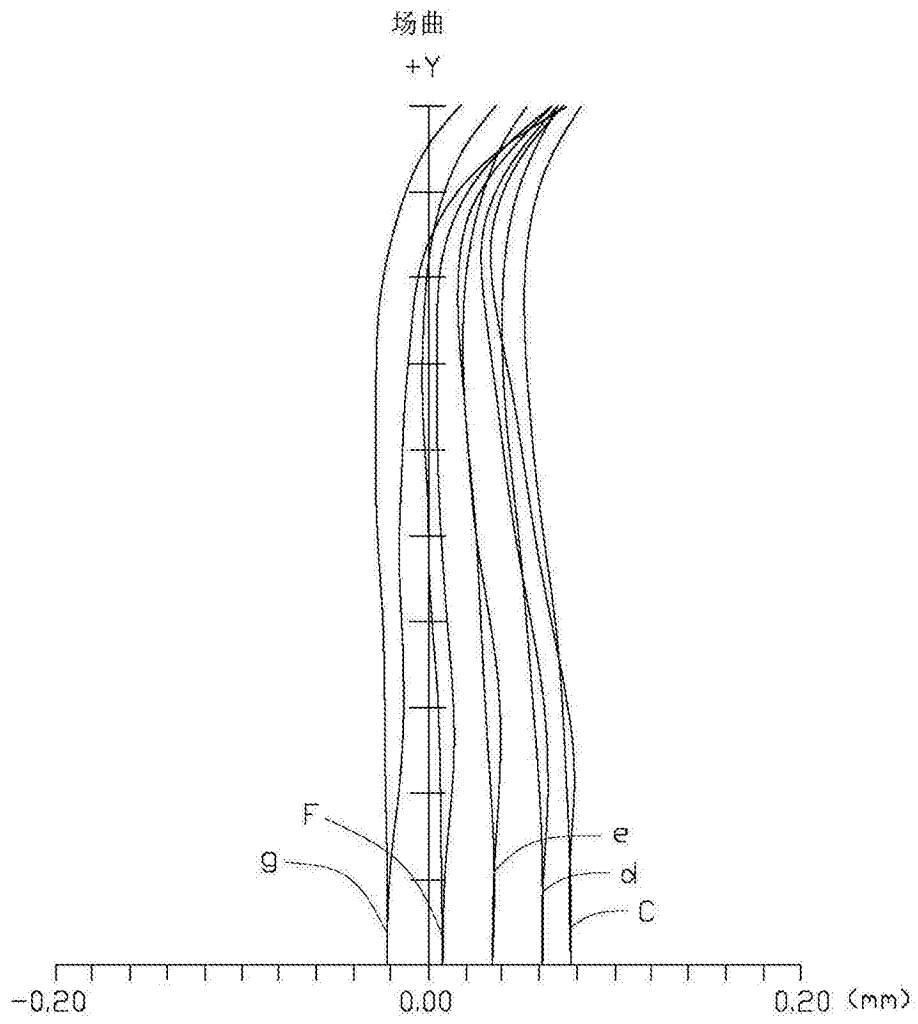


图 3

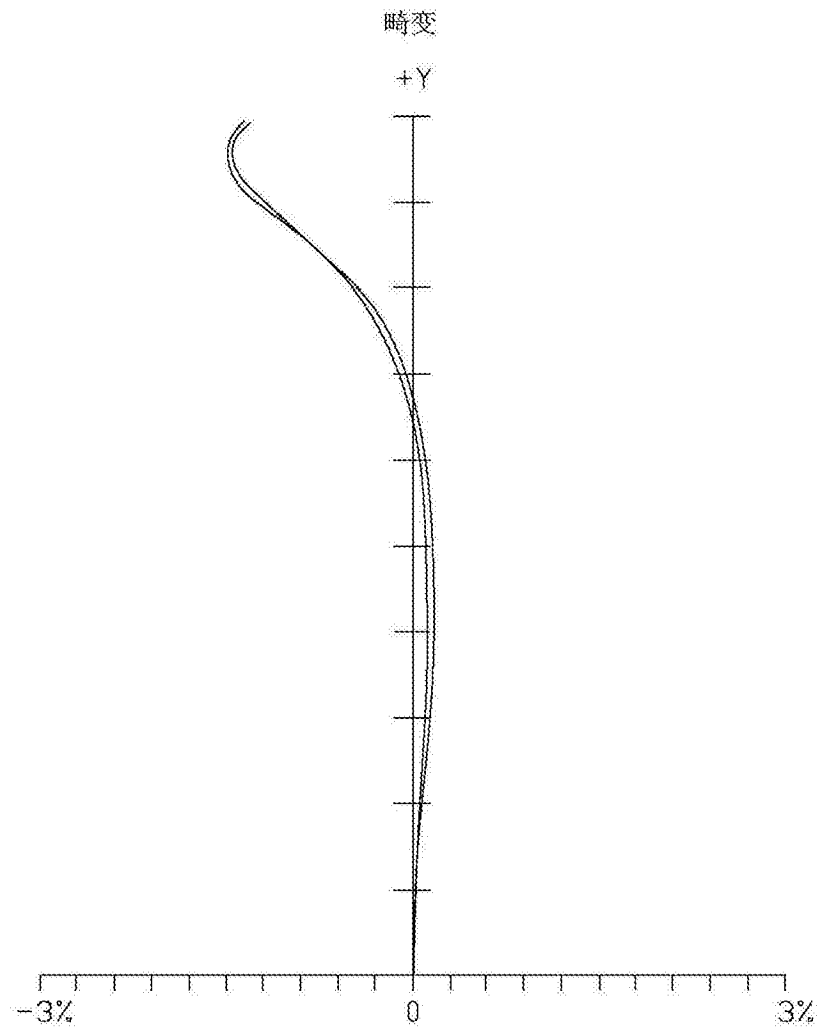


图 4

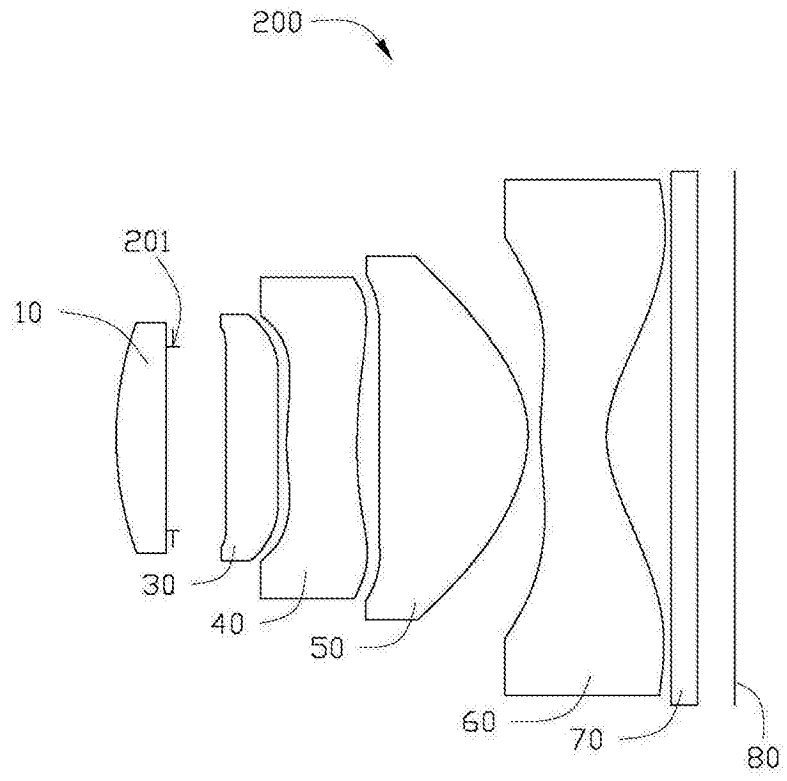


图 5

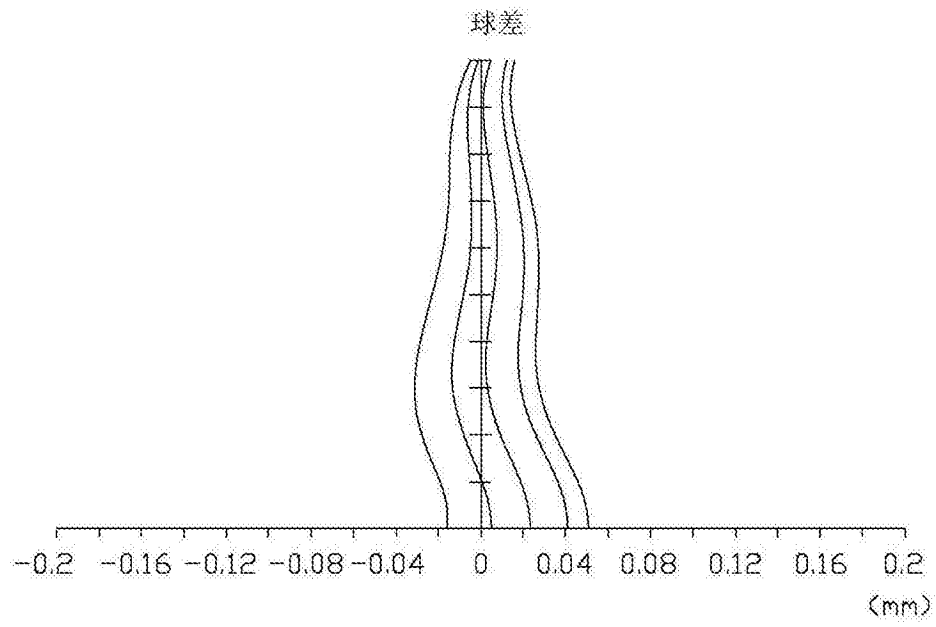


图 6

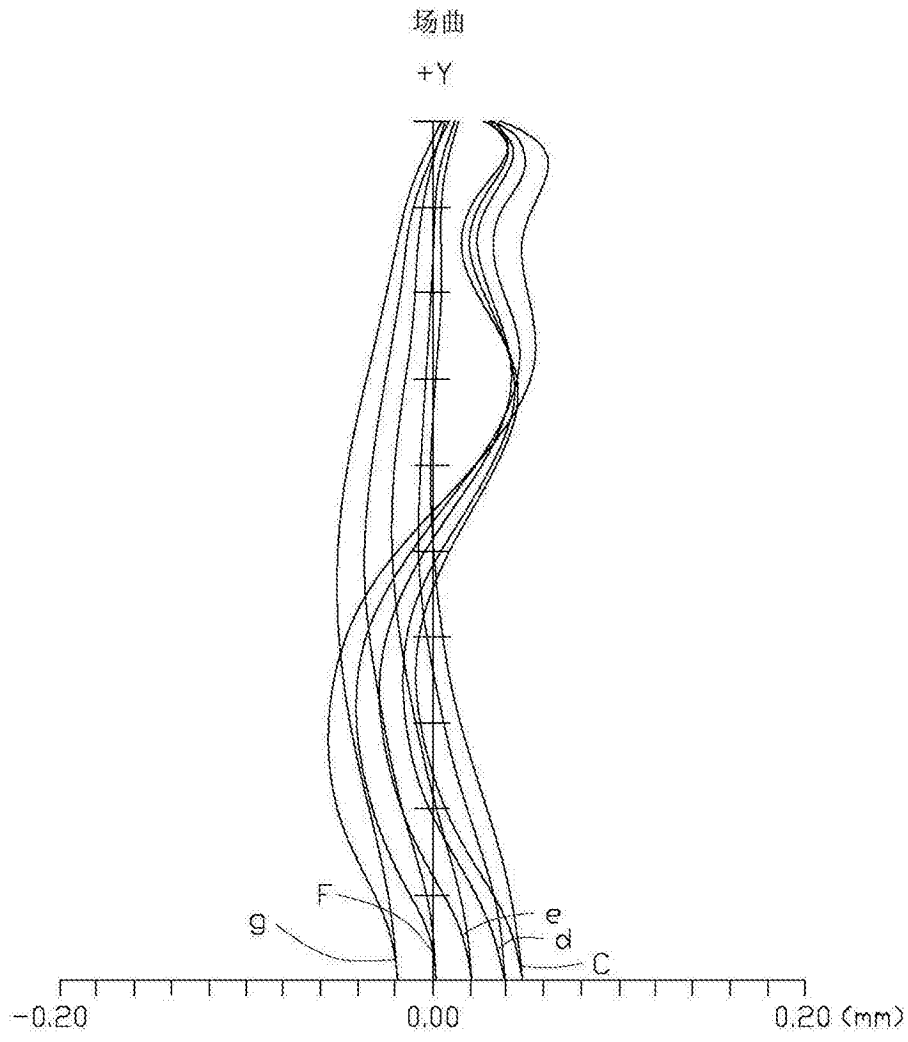


图 7

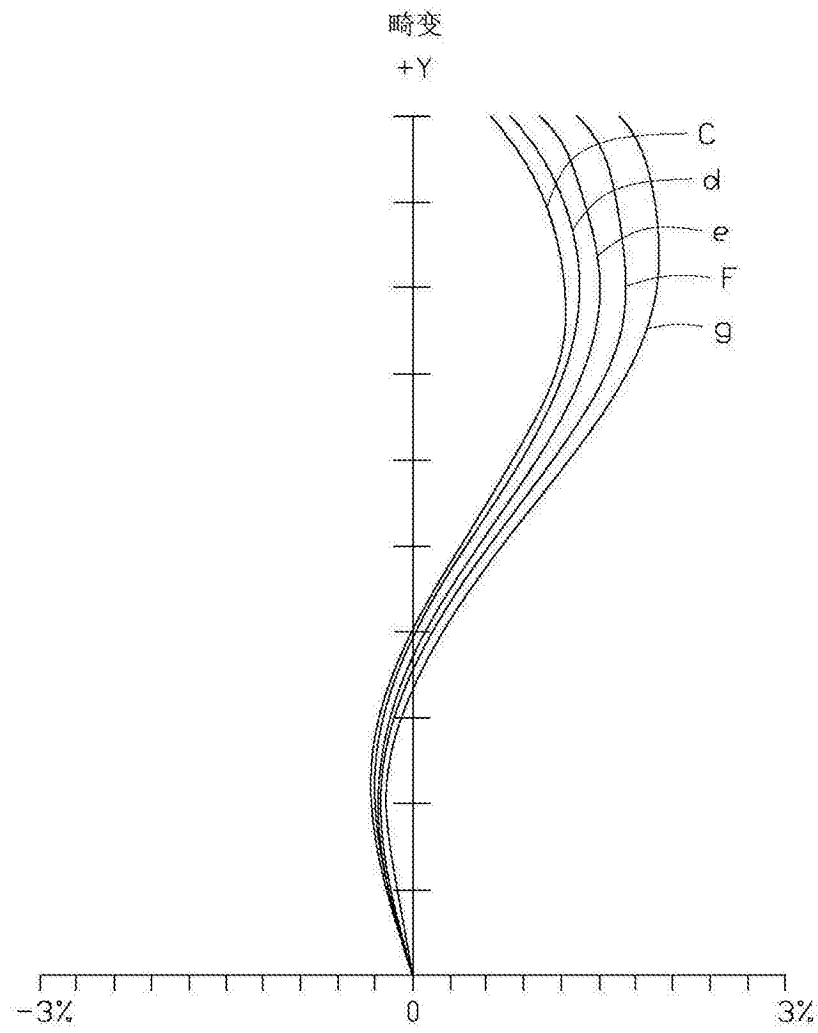


图 8

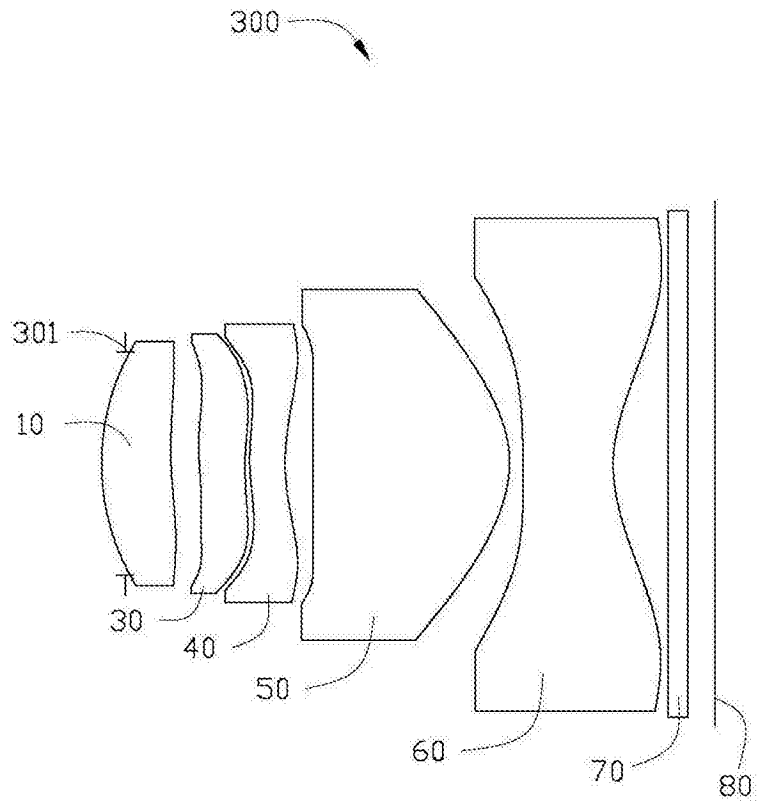


图 9

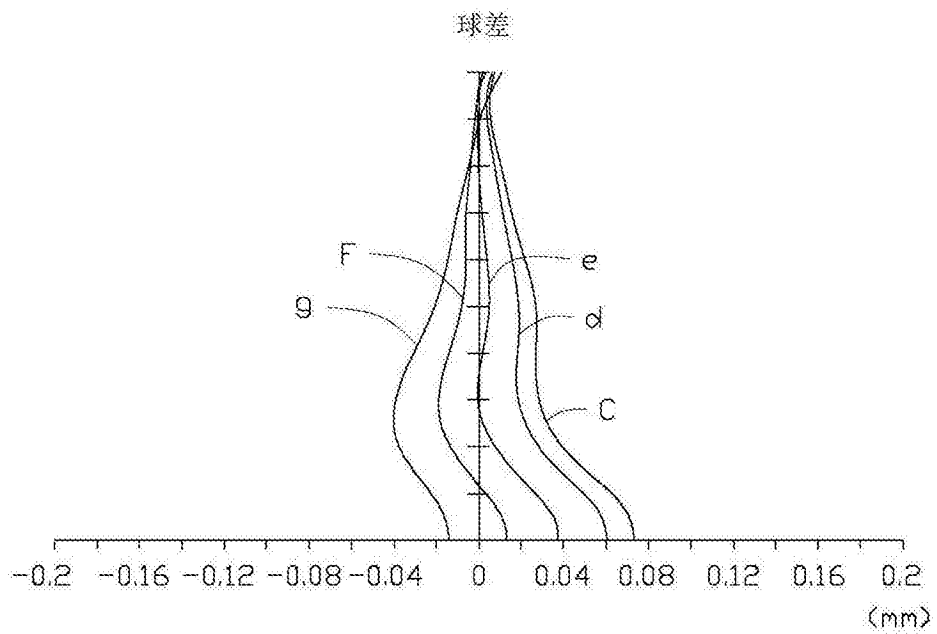


图 10

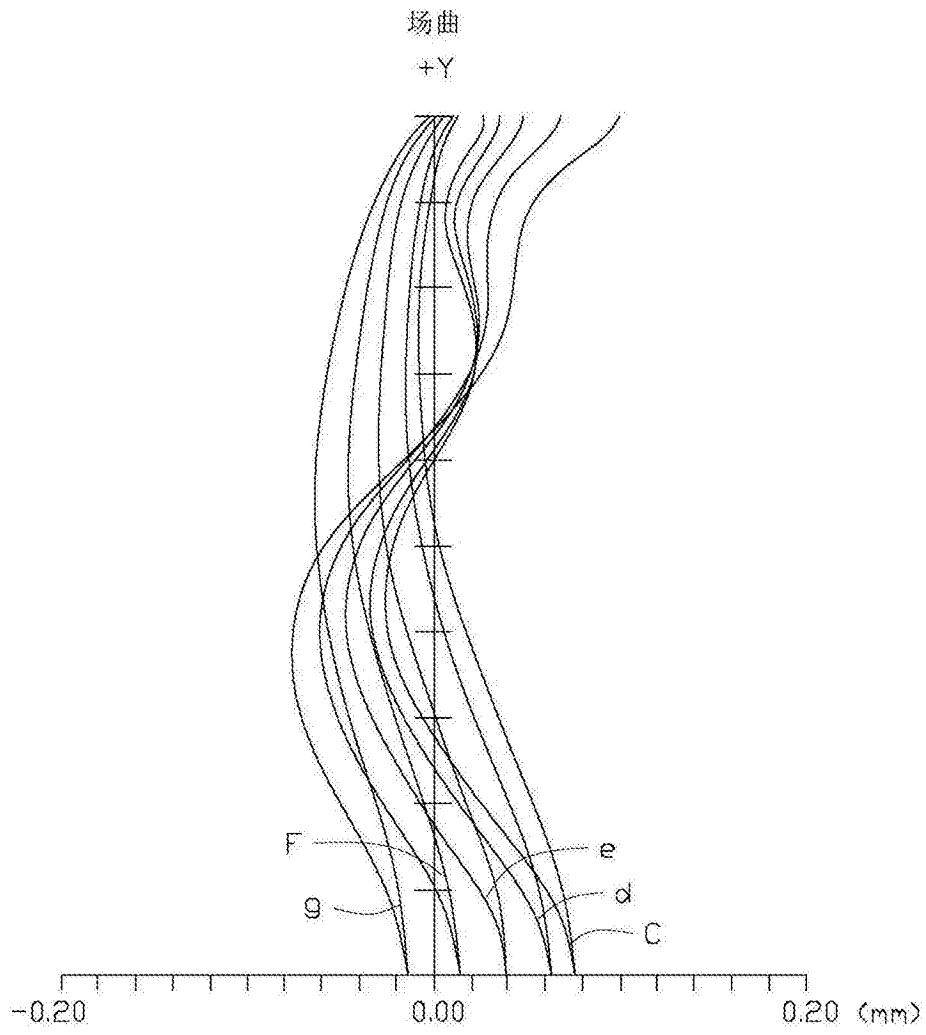


图 11

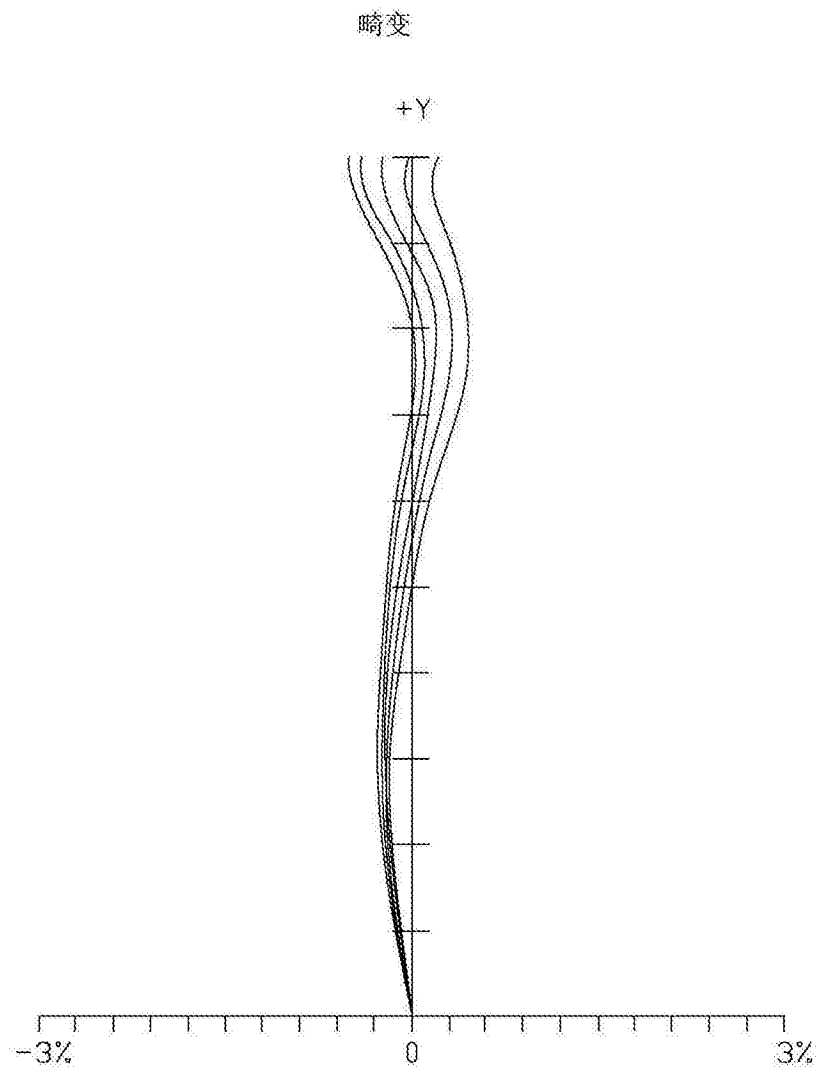


图 12