



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102866484 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201110195102. X

CN 101403819 A, 2009. 04. 08, 全文.

(22) 申请日 2011. 07. 07

US 2005/286140 A1, 2005. 12. 29, 全文.

(73) 专利权人 佳能企业股份有限公司

US 7139129 B2, 2006. 11. 21, 全文.

地址 中国台湾台北市

CN 1940632 A, 2007. 04. 04, 全文.

(72) 发明人 周祥禾

审查员 杜乃锋

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 张燕华

(51) Int. Cl.

G02B 15/163 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1982937 B, 2010. 08. 18, 全文.

CN 1982937 B, 2010. 08. 18, 全文.

US 2005/200968 A1, 2005. 09. 15, 全文.

CN 101004475 A, 2007. 07. 25, 全文.

US 2004/051963 A1, 2004. 03. 18, 全文.

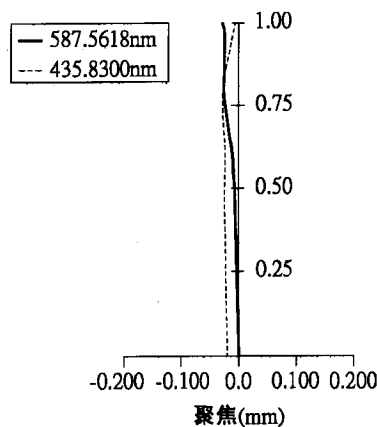
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

变焦镜头

(57) 摘要

本发明提供一种变焦镜头,是针对现有变焦镜头在设计及效能上存在适用的光圈尺寸较小的问题。本发明变焦镜头包括第一透镜组、第二透镜组与第三透镜组。第一透镜组包括至少一透镜。第二透镜组包括至少一透镜。第一透镜组、第二透镜组与第三透镜组是从物方侧至像方侧的方向依序排列。变焦镜头满足以下条件: $Nd^A < 1.65$; $Nd^B < 1.65$; $GD2/GD1 < 1.35$ 。其中, Nd^A 表示第一透镜组的透镜的折射率。 Nd^B 表示第二透镜组的透镜的折射率。 $GD1$ 表示第一透镜组沿着光轴上的厚度。 $GD2$ 表示第二透镜组沿着光轴上的厚度。由此,本发明提供的变焦镜头具有变倍率范围大的变焦性能,且能适用口径更大的光圈。



1. 一种变焦镜头,其特征在于,包括:
—第一透镜组,包括至少一透镜;
—第二透镜组,包括至少一透镜;以及
—第三透镜组,其中该第一透镜组、该第二透镜组与该第三透镜组从物方侧至像方侧的方向依序排列,该变焦镜头满足以下条件:

$$Nd^A < 1.65$$

$$Nd^B < 1.65$$

$$GD2/GD1 < 1.35$$

$$FnoT/FnoW > 2.36$$

其中, Nd^A 表示该第一透镜组的该透镜的折射率,

Nd^B 表示该第二透镜组的该透镜的折射率,

GD1 表示该第一透镜组沿着光轴上的厚度,

GD2 表示该第二透镜组沿着光轴上的厚度,

FnoT 表示该变焦镜头在望远程时的相对口径,

FnoW 表示该变焦镜头在广角端时的相对口径。

2. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,该变焦镜头满足以下条件:

$$3 \leq ft/fw \leq 5$$

其中, fw 表示该变焦镜头在广角端时的焦距,

ft 表示该变焦镜头在望远程时的焦距。

3. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,该变焦镜头自广角端至望远程变焦的过程中,该第一透镜组先朝像方侧移动再朝物方侧移动,且该第二透镜组朝物方侧直进。

4. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,

该第一透镜组从物方侧到像方侧依序包括一第一透镜与一第二透镜;

该第二透镜组从物方侧到像方侧依序包括一第三透镜、一第四透镜、一第五透镜与一第六透镜;以及

该第三透镜组包括一第七透镜。

5. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第四透镜与该第五透镜接合形成一接合镜片。

6. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第一透镜具有负屈光度,该第二透镜具有正屈光度,该第三透镜具有正屈光度,该第四透镜具有正屈光度,该第五透镜具有负屈光度,该第六透镜具有正屈光度,该第七透镜具有正屈光度。

7. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第一透镜为双凹透镜,该第二透镜为凸面朝向物方侧的凸凹透镜,该第三透镜为双凸透镜,该第四透镜为双凸透镜,该第五透镜为双凹透镜,该第六透镜为凸面朝向物方侧的凸凹透镜,该第七透镜为双凸透镜。

8. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第一透镜、该第三透镜、该第四透镜及该第五透镜分别为一玻璃透镜,且该第二透镜及该第六透镜分别为一塑料透镜。

9. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第二透镜、该第三透镜、该第六透镜及该第七透镜分别具有至少一非球面或至少一自由曲面,或分别具有一非球面及一自由曲面。

10. 根据权利要求 4 所述的变焦镜头,其特征在于,该第二透镜具有该折射率 Nd^A ,该第六透镜具有该折射率 Nd^B 。

11. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,该第一透镜组具有负屈光度,该第二透镜组具有正屈光度,该第三透镜组具有正屈光度。

12. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,还包括一配置在该第一透镜组与该第二透镜组之间的光阑。

变焦镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学镜头,特别涉及一种变焦镜头。

背景技术

[0002] 相机的镜头对成像质量的结果占有很重要的因素。镜头一般主要是分为定焦镜头与变焦镜头两种。其中变焦镜头可根据需求调整焦距的特点,在使用上非常的便利,因此是广泛的被应用。然而,目前的变焦镜头在设计与效能上仍有不足而需要突破的问题。比方说,变焦性能的倍率受限在约 2.3 以下。变焦镜头只适用较小尺寸的光圈,而无法采用口径较大的光圈进行曝光,进而无法在摄像时获取更具有立体感的影像效果。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种变焦镜头,可具有倍率范围大的变焦性能,且能适用口径更大的光圈。

[0004] 根据本发明的一方面,提供一种变焦镜头。变焦镜头包括第一透镜组、第二透镜组与第三透镜组。第一透镜组包括至少一透镜。第二透镜组包括至少一透镜。第一透镜组、第二透镜组与第三透镜组是从物方侧至像方侧的方向依序排列。变焦镜头满足以下条件:

[0005] $Nd^A < 1.65$

[0006] $Nd^B < 1.65$

[0007] $GD2/GD1 < 1.35$

[0008] 其中, Nd^A 表示第一透镜组的透镜的折射率。 Nd^B 表示第二透镜组的透镜的折射率。 $GD1$ 表示第一透镜组沿着光轴上的厚度。 $GD2$ 表示第二透镜组沿着光轴上的厚度。

[0009] 本发明提供的变焦镜头,可具有倍率范围大的变焦性能,且能适用口径更大的光圈。

[0010] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

附图说明

[0011] 图 1 为一实施例中变焦镜头在广角端与望远程的配置方式;

[0012] 图 2A 为变焦镜头在广角端时的球面像差曲线图;

[0013] 图 2B 为变焦镜头在望远程时的球面像差曲线图;

[0014] 图 3A 为变焦镜头在广角端时的场曲曲线图;

[0015] 图 3B 为变焦镜头在望远程时的场曲曲线图;

[0016] 图 4A 变焦镜头在广角端时的畸变曲线图;

[0017] 图 4B 变焦镜头在广角端时的畸变曲线图。

[0018] 其中,附图标记

[0019] G1 :第一透镜组

[0020] G2 :第二透镜组

- [0021] G3 :第三透镜组
- [0022] GD1、GD2 :厚度
- [0023] L1 :第一透镜
- [0024] L2 :第二透镜
- [0025] L3 :第三透镜
- [0026] L4 :第四透镜
- [0027] L5 :第五透镜
- [0028] L6 :第六透镜
- [0029] L7 :第七透镜
- [0030] S :光阑
- [0031] P :平板组
- [0032] I :成像面

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作具体的描述：

[0034] 图 1 绘示一实施例中变焦镜头在广角端与望远程的配置方式。变焦镜头从物方侧至像方侧的方向依序包括第一透镜组 G1、第二透镜组 G2 与第三透镜组 G3。第一透镜组 G1 包括至少一折射率为 Nd^A 的透镜。第二透镜组 G2 包括至少一折射率为 Nd^B 的透镜。变焦镜头满足以下条件：

[0035] $Nd^A < 1.65$

[0036] $Nd^B < 1.65$

[0037] $GD2/GD1 < 1.35$

[0038] 其中 GD1 表示第一透镜组 G1 沿着光轴上的厚度；GD2 表示第二透镜组 G2 沿着光轴上的厚度。

[0039] 于实施例中，符合上述条件的变焦镜头也可满足以下条件：

[0040] $3 \leq ft/fw \leq 5$

[0041] $FnoT/FnoW > 2.36$

[0042] fw 表示变焦镜头在广角端时的焦距。 ft 表示变焦镜头在望远程时的焦距。 $FnoT$ 表示变焦镜头在望远程时的相对口径。 $FnoW$ 表示变焦镜头在广角端时的相对口径。

[0043] 请参照图 1，于实施例中，光阑 S 配置在第一透镜组 G1 与第二透镜组 G2 之间。光阑 S 与第二透镜组 G2 之间的距离是固定的。变焦镜头还包括成像面 I 与平板组 P。平板组 P 包括互相平行摆设的盖玻璃 (Cover Glass) 与滤光片 (Filter)，其中滤光片可采用红外线滤光片以滤除可见光以外的光束，例如是波长小于 420nm 及大于 680nm 的光束。

[0044] 第一透镜组 G1 从物方侧到像方侧依序包括第一透镜 L1 与第二透镜 L2。于一实施例中，第一透镜组 G1 具有负屈光度。第一透镜 L1 具有负屈光度且为双凹透镜。第二透镜 L2 为具有上述折射率 Nd^A 的透镜。第二透镜 L2 具有正屈光度且为凸面朝向物方侧的凸凹透镜。第二透镜 L2 具有至少一非球面或自由曲面 (free-form surface lens)，例如两相对的表面均为非球面或自由曲面，或其中一表面为非球面，另一表面为自由曲面。

[0045] 第二透镜组 G2 从物方侧到像方侧依序包括第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5

与第六透镜 L6。于一实施例中,第二透镜组 G2 具有正屈光度。第三透镜 L3 具有正屈光度且为双凸透镜。第三透镜 L3 具有至少一非球面或自由曲面,例如两相对的表面均为非球面或自由曲面,或其中一表面为非球面,另一表面为自由曲面。第四透镜 L4 具有正屈光度且为双凸透镜。第五透镜 L5 具有负屈光度且为双凹透镜。第四透镜 L4 与第五透镜 L5 是接合形成一接合镜片。第六透镜 L6 具有正屈光度且为凸面朝向物方侧的凸凹透镜。第六透镜 L6 为具有上述折射率 N_d^b 的透镜。第六透镜 L6 具有至少一非球面或自由曲面,例如两相对的表面均为非球面或自由曲面,或其中一表面为非球面,另一表面为自由曲面。

[0046] 第三透镜组 G3 可具有正屈光度。第三透镜组 G3 包括第七透镜 L7。于一实施例中,第七透镜 L7 具有正屈光度且为双凸透镜。第七透镜 L7 具有至少一非球面或自由曲面,例如两相对的表面均为非球面或自由曲面,或其中一表面为非球面,另一表面为自由曲面。

[0047] 于实施例中,前述非球面透镜或自由曲面透镜的材质可以是塑料或硝材。此外,每一自由曲面透镜具有至少一连续光滑曲面,而透镜的非球面是符合设计方程式:

$$[0048] \quad Z = \left[\frac{(C * Y^2)}{1 + \sqrt{1 - (K + 1)C^2 Y^2}} \right] + \sum (A_i * Y^i)$$

[0049] 其中 Z 为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;K 为锥度常数 (Conic Constant);C = 1/ 曲率半径;Y 表示镜片高度; A_i 表示 i 阶非球面系数 (ith Order Aspherical Coefficient)。

[0050] 举例来说, $\sum (A_i * Y^i) = A_4 * Y^4 + A_6 * Y^6 + A_8 * Y^8 + A_{10} * Y^{10} + A_{12} * Y^{12}$

[0051] 其中 A_4 表示 4 阶非球面系数 (4th Order Aspherical Coefficient), A_6 表示 6 阶非球面系数 (6th Order Aspherical Coefficient), 以此类推。

[0052] 于实施例中,该第一透镜 L1、该第三透镜 L3、该第四透镜 L4 及该第五透镜 L5 分别是一硝材透镜,且该第二透镜 L2 及该第六透镜 L6 分别是一塑料透镜。具体而言,硝材透镜是由玻璃材料所制成,特别是光学级的玻璃材料,利用研磨抛光或玻璃模造工艺 (Glass Molding Process, GMP) 以制成;而塑料透镜可包含,但不限制于,聚碳酸酯 (polycarbonate)、环烯烃共聚物 (例如 APEL),以及聚酯树脂 (例如 OKP4 或 OKP4HT) 等,利用射出成型制成。

[0053] 请参照图 1,于实施例中,变焦镜头的变焦方法包括改变第一透镜组 G1 与第二透镜组 G2 之间的相对距离,且固定第三透镜组 G3 的位置。举例来说,变焦镜头从广角端转换成望远的方法是使第一透镜组 G1 先朝像方侧移动,然后再朝物方侧移动,同时使第二透镜组 G2 朝物方侧移动。与第二透镜组 G2 之间距离固定的光阑 S 是跟着第二透镜组 G2 一起移动。于实施例中,第三透镜组 G3 可以为一对焦透镜,只有在进行聚焦动作时才会移动位置。

[0054] 实施例的变焦镜头的参数与结果

[0055] 表 1 显示实施例中变焦镜头的透镜 L1 至 L7 的屈光度、折射率 (ND)、阿贝系数 (VD) 与材料,以及平板组 P 的折射率、阿贝系数与材料。

[0056] 表 1

[0057]

组件编号	屈光度	折射率	阿贝系数	材料

L1	-9.355	1.729157	54.6831	硝材
L2	31.079	1.636	23.9561	塑料
L3	7.7032	1.592014	67.0227	硝材
L4	22.818	1.882997	40.7643	硝材
L5	-6.015	1.683019	30.9634	硝材
L6	32.933	1.636	23.9561	塑料
L7	16.668	1.497103	81.5596	硝材
P		1.51633	64.142	硝材

[0058] 表 2 显示实施例中变焦镜头的透镜 L1 至 L7 的表面、光阑 S、平板组 P 与成像面 I 的曲率半径、有效直径与距离。

[0059] 表 2

[0060]

组件编号	面编号	曲率半径(nm)	有效直径	距离
L1	L1R1	-64.68972128	12.9	0.8
	L1R2	7.665487663	10.66	2.131190159
L2	L2R1	14.44585292	10.8	1.806135099
	L2R2	51.05954704	10.64	D1
S		∞	5.92	0.6
L3	L3R1	5.216649255	6.46	1.989758392
	L3R2	-31.11170744	6.18	0.1
L4	L4R1	17.96161512	5.98	1.579983684
	L4R2	-7.794940207	5.98	0
L5	L5R1	-7.794940207	5.64	0.996766833
	L5R2	3.505091435	4.28	0.532113085

[0061]

L6	L6R1	6.096043403	4.28	0.896772567
	L6R2	8.10680135	4.2	D2
L7	L7R1	98.94084637	8.6	1.858888559
	L7R2	-8.987083488	8.6	D3
P		∞	11	0.8
I		∞	11	0.8

[0062] 在表 2 中,透镜标示有 R1 的面为靠近物方侧的面,标示有 R2 的面为靠近像方侧的面。举例来说,透镜 L1 朝向物方侧的面是编号 L1R1,朝向像方侧的面是编号 L1R2,以此类推。面 L1R1 的距离是表示面 L1R1 与之后接着的面 L1R2 沿着光轴上之间的距离,以此类推。距离 D1 表示第一透镜组 G1 与第二透镜组 D2 沿着光轴上之间的距离,也即第二透镜 L2 的朝向像方侧的面 L2R2 与第三透镜 L3 的朝向物方侧的面 L3R1 沿着光轴上之间的距离,其可调变的。可调变的距离 D2 表示第二透镜组 G2 与第三透镜组 D3 沿着光轴上之间的距离。可调变的距离 D3 表示第三透镜组 G3 与平板组 P 之间的距离。

[0063] 表 3 显示非球面的 4、6、8、10、12 阶非球面系数。于实施例中,锥度常数 K 为 0。

[0064] 表 3

[0065]

	A4	A6	A8	A10	A12
L2R1	-4.2298723E-05	-1.1994731E-06	5.4038163E-08	1.0749625E-09	2.0551330E-11
L2R2	-2.2992410E-04	-1.9324595E-06	8.4072473E-08	-9.7765983E-10	3.1955616E-11
L3R1	-4.8674444E-04	-4.8461359E-06	1.8869411E-06	-1.4099318E-07	0.0000000E+00
L3R2	8.1888517E-04	9.3285041E-06	1.5759287E-06	-1.7059464E-07	0.0000000E+00
L6R1	-1.4713673E-03	-4.3341347E-04	7.2275628E-05	-1.9640735E-05	4.6267421E-07
L6R2	-1.7463458E-03	-4.9266234E-04	1.0263401E-04	-2.9152059E-05	2.0135881E-06
L7R1	-4.4010721E-04	-1.2539935E-05	3.0095180E-06	-8.6506033E-08	0.0000000E+00
L7R2	1.7396388E-04	-4.2317510E-05	4.6478050E-06	-1.1645151E-07	0.0000000E+00

[0066] 表 4 显示依据表 1 至表 3 的数据所设计的变焦镜头在广角端与望远程时的距离 D1、D2 与 D3。

[0067] 表 4

[0068]

参数	广角端	望远程
D1	17.33368	0.8525532
D2	2.9154723	16.876253
D3	2.9197	2.44

[0069] 表 5 显示依据表 1 至表 4 的数据所设计的变焦镜头在广角端与望远程时的焦距 (f)、相对口径 (FNO)、半视角 (half angle view; ω)、影像高度 (Y) 与透镜总长 (TL)。

[0070] 表 5

[0071]

	广角端	望远程
焦距	5	19.0029
相对口径	2.1	5.3
半视角	40.25	11.42
影像高度	3.5	3.875
透镜总长	37.6605	34.6604

[0072] 依据表 1 至表 4 的数据所设计的变焦镜头在广角端与望远程时的球面像差 (longitudinal spherical aberration) 曲线图如图 2A 与图 2B 所示。图中显示于广角端时,具有波长为 587.5618nm 与 435.8300nm 的光束其球面像差均控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 范围内;于望远程时,具有波长为 587.5618nm 与 435.8300nm 的光束其球面像差皆控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 范围内。

[0073] 依据表 1 至表 4 的数据所设计的变焦镜头在广角端与望远程时的场曲 (field curvature) 曲线图如图 3A 与图 3B 所示。其中,曲线 T、S 分别显示变焦镜头对于正切光束 (Tangential Rays) 与弧矢光束 (Sagittal Rays) 的像差。图中显示于广角端时,波长为 587.5618nm 的光束其正切场曲值与弧矢场曲值均控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 范围内;于望远程时,正切场曲值与弧矢场曲值均控制在 $\pm 0.2\text{mm}$ 范围内。

[0074] 依据表 1 至表 4 的数据所设计的变焦镜头在广角端与望远程时的畸变 (distortion) 曲线图如图 4A 与图 4B 所示。图中显示于广角端时,波长为 587.5618nm 的光束其畸变率控制在 $-20\% \sim 0$ 范围内;于望远程时,畸变率控制在 $\pm 2\%$ 范围内。

[0075] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

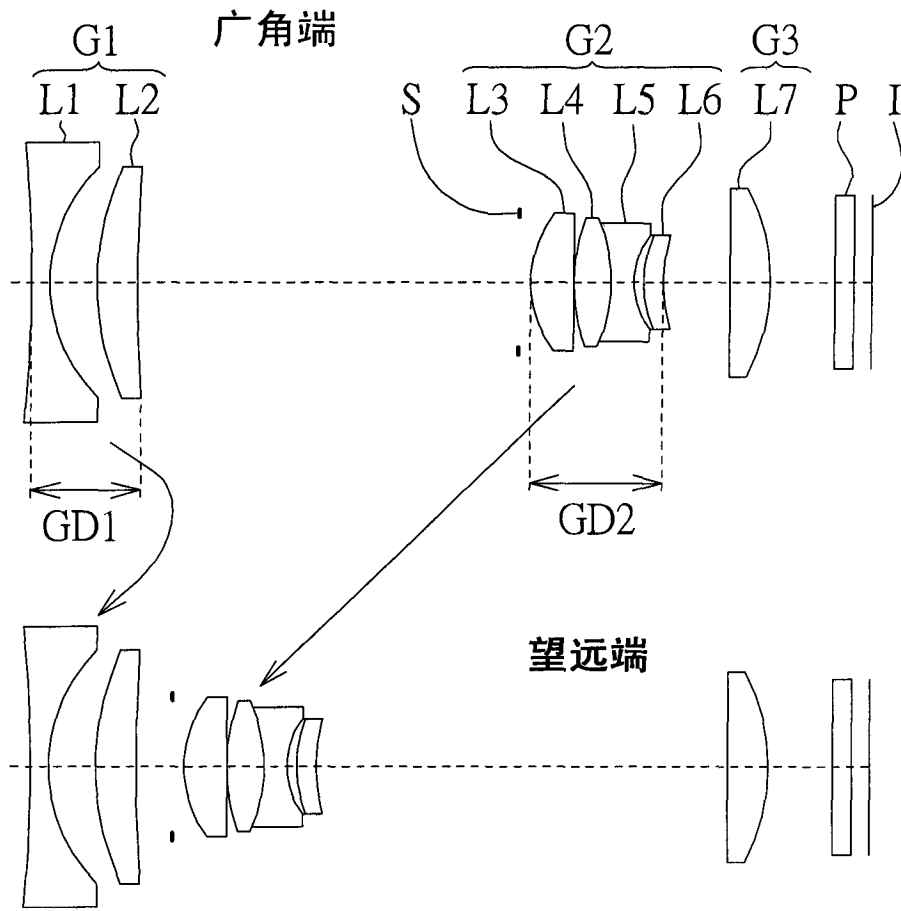


图 1

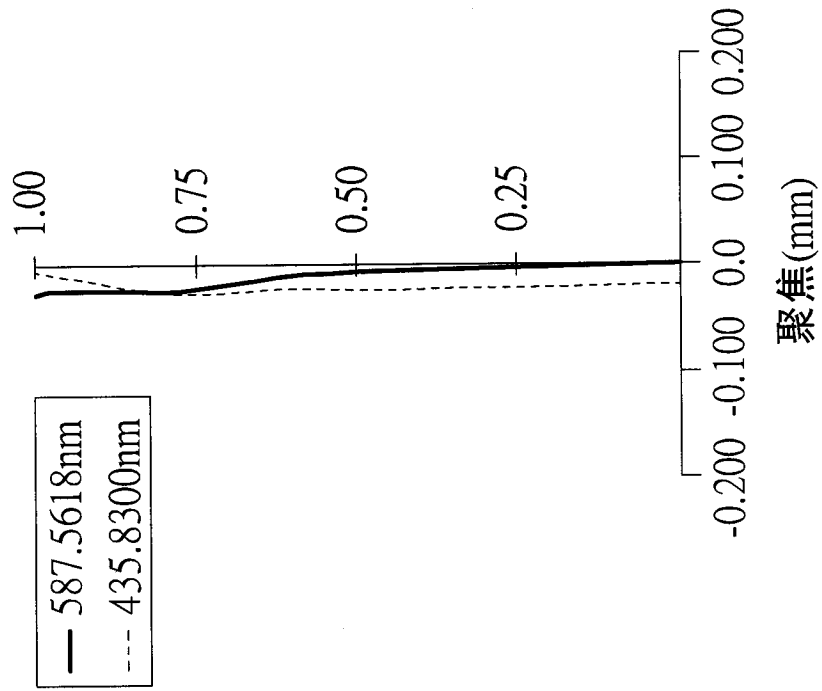


图 2A

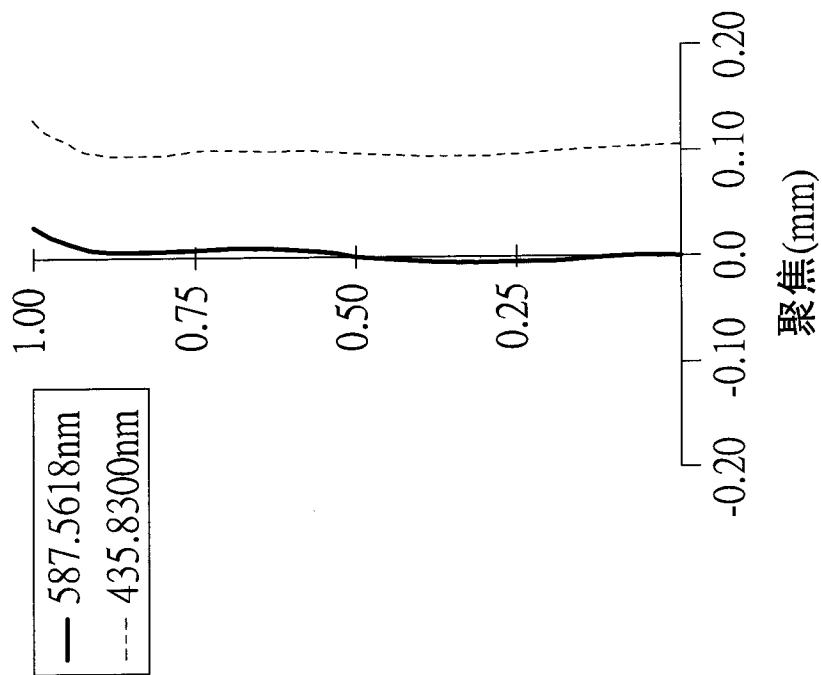


图 2B

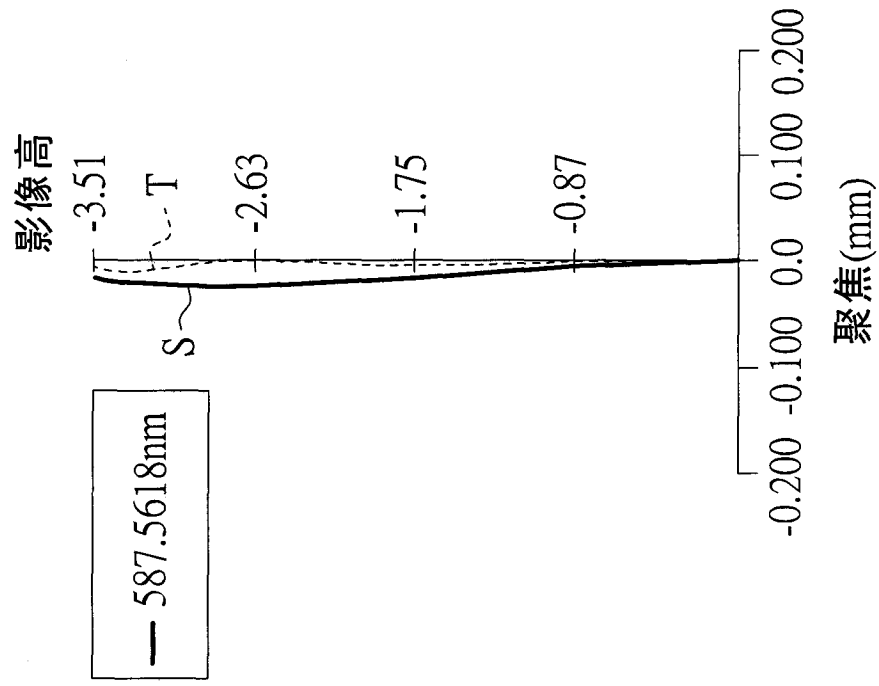


图 3A

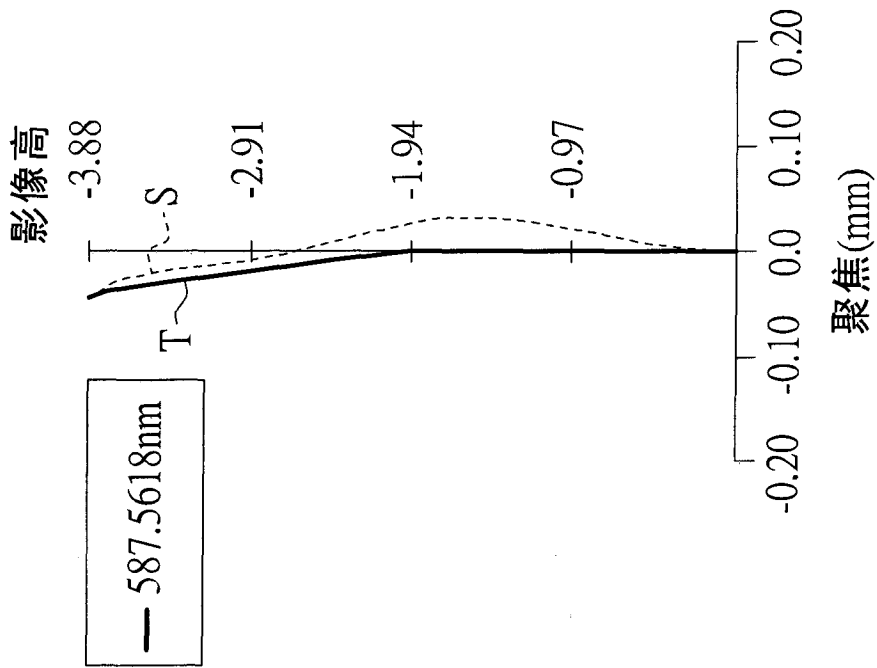


图 3B

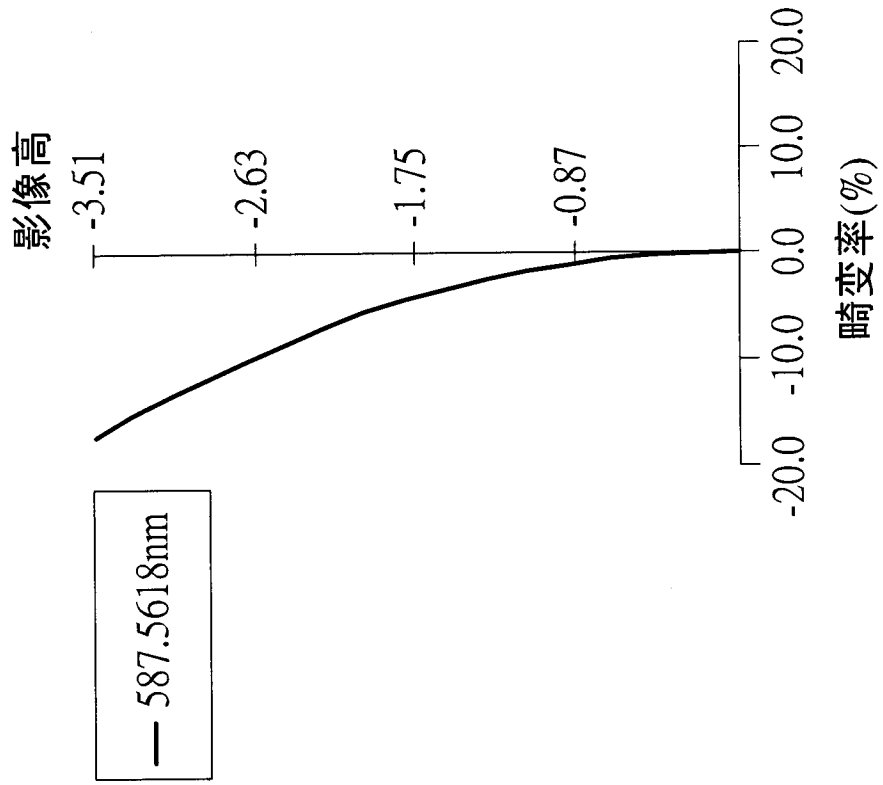


图 4A

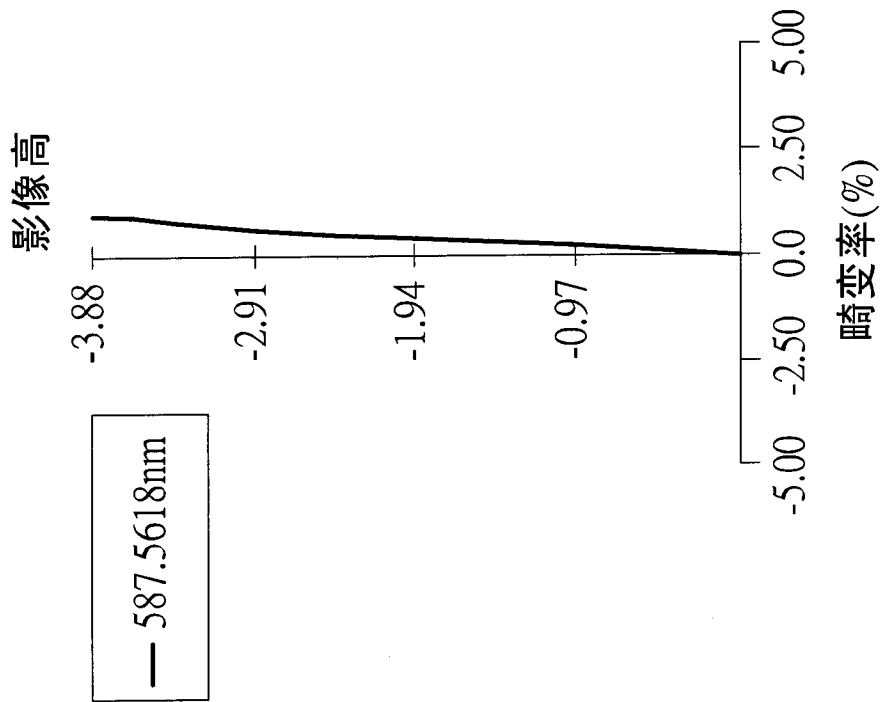


图 4B