



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101762872 A

(43) 申请公布日 2010. 06. 30

(21) 申请号 200910149442. 1

(22) 申请日 2009. 06. 22

(30) 优先权数据

61/193, 808 2008. 12. 24 US

(71) 申请人 扬明光学股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72) 发明人 王国权 周昱宏

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 韩宏 夏青

(51) Int. Cl.

G02B 15/177(2006. 01)

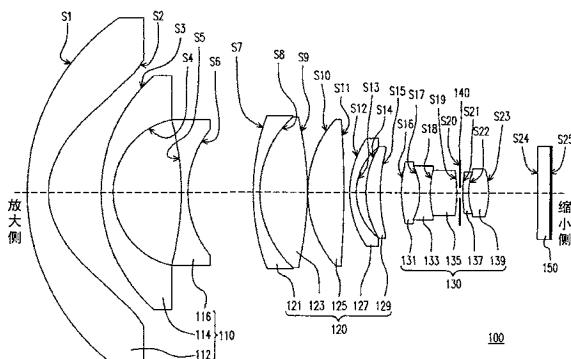
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

定焦镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种定焦镜头，适于配置于放大侧与缩小侧之间。定焦镜头包括第一透镜群、第二透镜群及第三透镜群。第一透镜群配置于放大侧与缩小侧之间，包括三片透镜且具有负屈光度。第二透镜群配置于第一透镜群与缩小侧之间，包括五片透镜且具有正屈光度。第三透镜群配置于第二透镜群与缩小侧之间，包括五片透镜且具有正屈光度。定焦镜头满足  $|F_1/F| < 1.35, 3.5 < |F_2/F| < 4.5$  及  $4 < |F_3/F| < 5$ ，其中  $F_1$  为第一透镜群的有效焦距， $F_2$  为第二透镜群的有效焦距， $F_3$  为第三透镜群的有效焦距，且  $F$  为定焦镜头的有效焦距。



1. 一种定焦镜头，适于配置于放大侧与缩小侧之间，所述定焦镜头包括：

第一透镜群，配置于所述放大侧与所述缩小侧之间，且具有负屈光度，所述第一透镜群包括由所述放大侧往所述缩小侧依次排列的第一透镜、第二透镜及第三透镜，其中所述第一透镜为非球面透镜，且所述第一透镜、所述第二透镜及所述第三透镜的屈光度均为负；

第二透镜群，配置于所述第一透镜群与所述缩小侧之间，且具有正屈光度，所述第二透镜群包括由所述放大侧往所述缩小侧依次排列的第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜及第八透镜，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜及所述第八透镜的屈光度依次为负、正、正、负、正；以及

第三透镜群，配置于所述第二透镜群与所述缩小侧之间，且具有正屈光度，所述第三透镜群包括由所述放大侧往所述缩小侧依次排列的第九透镜、第十透镜、第十一透镜、第十二透镜及第十三透镜，其中所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的屈光度依次为正、负、正、负、正，

其中，所述定焦镜头满足  $|F1/F| < 1.35$ 、 $3.5 < |F2/F| < 4.5$  及  $4 < |F3/F| < 5$ ，其中  $F1$  为所述第一透镜群的有效焦距， $F2$  为所述第二透镜群的有效焦距， $F3$  为所述第三透镜群的有效焦距，且  $F$  为所述定焦镜头的有效焦距。

2. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第三透镜群在所述定焦镜头中的位置维持固定，所述第一透镜群适于相对所述第三透镜群移动、所述第二透镜群适于相对所述第三透镜群移动，且所述第一透镜群适于相对所述第二透镜群移动，以完成对焦。

3. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜均为球面透镜。

4. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述定焦镜头满足  $7.5 < |F1A/F|$ ，且  $F1A$  为所述第一透镜的有效焦距。

5. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第一透镜为凸面朝向所述放大侧的凸凹透镜，所述第二透镜为凸面朝向所述放大侧的弯月形凹透镜，且所述第三透镜为双凹透镜。

6. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜及所述第八透镜的至少其中之一为弯月形透镜，所述第四透镜与所述第七透镜均为凸面朝向所述放大侧的凸凹透镜，所述第八透镜为凸面朝向所述放大侧的凹凸透镜，且所述第五透镜与所述第六透镜均为双凸透镜。

7. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第四透镜与所述第五透镜构成第一双胶合透镜。

8. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第九透镜、所述第十一透镜及所述第十三透镜均为双凸透镜，所述第十透镜为双凹透镜，且所述第十二透镜为凸面朝向所述放大侧的凸凹透镜。

9. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的至少其中相邻两个构成第二双胶合透镜，且所述第十二透镜与所述第十三透镜构成所述第二双胶合透镜。

10. 根据权利要求 1 所述的定焦镜头，其中所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的至少其中相邻三个构成三胶合透镜，且所述第

九透镜、所述第十透镜及所述第十一透镜构成所述三胶合透镜。

11. 一种定焦镜头，适于配置于放大侧与缩小侧之间，所述定焦镜头包括：

第一透镜群，配置于所述放大侧与所述缩小侧之间，且具有负屈光度，所述第一透镜群包括由所述放大侧往所述缩小侧依次排列的第一透镜、第二透镜及第三透镜，其中所述第一透镜为非球面透镜，且所述第一透镜、所述第二透镜及所述第三透镜的屈光度均为负；以及

第二透镜群，配置于所述第一透镜群与所述缩小侧之间，且具有正屈光度，所述第二透镜群包括由所述放大侧往所述缩小侧依次排列的第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的屈光度依次为负、正、正、负、正、负、正、负、正，

其中，所述定焦镜头满足  $|F1/F| < 1.35$ ,  $4 < |F2/F| < 6.5$ ，其中  $F1$  为所述第一透镜群的有效焦距， $F2$  为所述第二透镜群的有效焦距，且  $F$  为所述定焦镜头的有效焦距。

12. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第二透镜群在所述定焦镜头中的位置维持固定，所述第一透镜群适于相对所述第二透镜群移动，以完成对焦。

13. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第二透镜、所述第三透镜、所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜均为球面透镜。

14. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述定焦镜头满足  $7.5 < |F1A/F|$ ，其中  $F1A$  为所述第一透镜的有效焦距。

15. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第一透镜为凸面朝向所述放大侧的凸凹透镜，所述第二透镜为凸面朝向所述放大侧的弯月形凹透镜，所述第三透镜为双凹透镜。

16. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的至少其中之一为弯月形透镜，所述第四透镜、所述第七透镜及所述第十二透镜均为凸面朝向所述放大侧的凸凹透镜，所述第八透镜为凸面朝向所述放大侧的凹凸透镜，所述第五透镜、所述第六透镜、所述第九透镜、所述第十一透镜及所述第十三透镜均为双凸透镜，且所述第十透镜为双凹透镜。

17. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的至少其中相邻两个构成双胶合透镜，所述第四透镜与所述第五透镜构成第一双胶合透镜，且所述第十二透镜与所述第十三透镜构成第二双胶合透镜。

18. 根据权利要求 11 所述的定焦镜头，其中所述第四透镜、所述第五透镜、所述第六透镜、所述第七透镜、所述第八透镜、所述第九透镜、所述第十透镜、所述第十一透镜、所述第十二透镜及所述第十三透镜的至少其中相邻三个构成三胶合透镜，且所述第九透镜、所述第十透镜及所述第十一透镜构成所述三胶合透镜。

## 定焦镜头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种镜头 (lens)，且特别涉及一种定焦镜头 (fixed-focus lens)

### 背景技术

[0002] 一般投影机若要投影到较大的屏幕，通常需要有较长的投影距离；相对地，若要在较短的投影距离投影大尺寸的画面，通常需使用特殊广角镜头。

[0003] 在广角镜头的设计过程中，像差是设计者所面对的一项难题。因此，设计者常会使用各种方式以改善这项难题，例如美国发明专利第 6,621,645 号、第 6,560,041 号、第 6,999,247 号、第 6,542,316 号、第 6,885,506 号、第 7,184,219 号、第 7,126,767 号、第 7,123,426 号以及第 7,173,777 号。

[0004] 在第 6,621,645 号以及第 6,560,041 号专利中，设计者将广角镜头的部分透镜采用非球面透镜，然而，在第 6,621,645 号专利中设计者使用至少一片模造玻璃 (molding glass)，而在第 6,560,041 号专利则使用至少三片非球面透镜，此举不但造成制造成本增加，更会造成组装上的困难。相反地，若要使用较少的非球面透镜且能有效地改善像差，则会使得镜头总长增加，投影系统体积变大，例如在第 6,999,247 号以及第 6,542,316 号专利中，镜头总长均大于 150 毫米 (mm)。

[0005] 另一方面，设计者也会使用较多透镜数目来修正像差，例如在第 6,885,506 号以及第 7,184,219 号的专利中，均使用超过十四片透镜，然而此举却容易造成组装上的困难及制造成本的增加。因此，如何设计一种镜头，使其能够兼顾较低的制造成本以及较佳的成像质量便成为相关从业人员所亟欲解决的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明提出一种定焦镜头，兼具较低成本与较佳的光学特性。

[0007] 本发明的其它目的和优点可以从本发明所揭露的技术特征中得到进一步的了解。

[0008] 为达上述之一或部分或全部目的或是其它目的，本发明的一实施例提供一种定焦镜头，适于配置于放大侧与缩小侧之间，此定焦镜头包括第一透镜群、第二透镜群以及第三透镜群。第一透镜群配置于放大侧与缩小侧之间，且具有负屈光度。第一透镜群包括由放大侧往缩小侧依次排列的第一透镜、第二透镜及第三透镜，其中第一透镜为非球面透镜，且第一透镜、第二透镜及第三透镜的屈光度均为负。第二透镜群配置于第一透镜群与缩小侧之间，且具有正屈光度。第二透镜群包括由放大侧往缩小侧依次排列的第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜及第八透镜，其中第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜及第八透镜的屈光度依次为负、正、正、负、正。第三透镜群配置于第二透镜群与缩小侧之间，且具有正屈光度。第三透镜群包括由放大侧往缩小侧依次排列的第九透镜、第十透镜、第十一透镜、第十二透镜及第十三透镜，其中第九透镜、第十透镜、第十一透镜、第十二透镜及第十三透镜的屈光度依次为正、负、正、负、正。此定焦镜头满足  $|F_1/F| < 1.35$ 、 $3.5 < |F_2/F| < 4.5$  及  $4 < |F_3/F| < 5$ ，其中  $F_1$  为第一透镜群的有效焦距， $F_2$  为第二透镜群的有效焦距， $F_3$  为第

三透镜群的有效焦距，且 F 为定焦镜头的有效焦距。

[0009] 本发明的另一实施例提供一种定焦镜头，适于配置于放大侧与缩小侧之间，此定焦镜头包括第一透镜群以及第二透镜群。第一透镜群配置于放大侧与缩小侧之间，且具有负屈光度。第一透镜群包括由放大侧往缩小侧依次排列的第一透镜、第二透镜及第三透镜，其中第一透镜为非球面透镜，且第一透镜、第二透镜及第三透镜的屈光度均为负。第二透镜群配置于第一透镜群与缩小侧之间，且具有正屈光度。第二透镜群包括由放大侧往缩小侧依次排列的第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜，其中第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜的屈光度依次为负、正、正、负、正、负、正、负、正。此定焦镜头满足  $|F_1/F| < 1.35$ ,  $4 < |F_2/F| < 6.5$ ，其中  $F_1$  为第一透镜群的有效焦距， $F_2$  为第二透镜群的有效焦距，且 F 为定焦镜头的有效焦距。

[0010] 在本发明的一实施例中，上述第三透镜群在定焦镜头中的位置维持固定，第一透镜群适于相对第三透镜群移动、第二透镜群适于相对第三透镜群移动，且第一透镜群适于相对第二透镜群移动，以完成对焦。

[0011] 在本发明的一实施例中，上述第二透镜群在定焦镜头中的位置维持固定，第一透镜群适于相对第二透镜群移动，以完成对焦。

[0012] 在本发明的一实施例中，上述第二透镜、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、第十二透镜及第十三透镜均为球面透镜。上述定焦镜头可满足  $7.5 < |F_{1A}/F|$ ，且  $F_{1A}$  为第一透镜的有效焦距。

[0013] 在本发明的一实施例中，上述第一透镜为凸面朝向放大侧的凸凹透镜，第二透镜为凸面朝向放大侧的弯月形凹透镜，第三透镜为双凹透镜。上述第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜的至少其中之一例如为弯月形透镜。上述第四透镜、第七透镜及第十二透镜例如均为凸面朝向放大侧的凸凹透镜，第八透镜例如为凸面朝向放大侧的凹凸透镜，第五透镜、第六透镜、第九透镜、第十一透镜及第十三透镜例如均为双凸透镜，且第十透镜例如为双凹透镜。

[0014] 在本发明一实施例中，上述第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜多的至少其中相邻两个构成一双胶合透镜。上述第四透镜与第五透镜可构成第一双胶合透镜，且第十二透镜与第十三透镜可构成第二双胶合透镜。

[0015] 在本发明的一实施例中，上述第四透镜、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、第十二透镜及第十三透镜的至少其中相邻三个构成三胶合透镜。上述第九透镜、第十透镜及第十一透镜可构成三胶合透镜。定焦镜头还可包括孔径光阑，其配置于第十一透镜与第十二透镜之间。

[0016] 承接上述，本发明实施例的定焦镜头包括十三片透镜，其中最靠近放大侧的透镜采用非球面透镜，且此定焦镜头满足  $|F_1/F| < 1.35$ 。此架构能使定焦镜头具有较广的视场角、良好的成像质量、较低的组装难度及较低的成本。

[0017] 为让本发明上述特征和优点能更明显易懂，下文特举实施例，并配合附图，作详细说明如下。

## 附图说明

- [0018] 图 1 为本发明的一实施例的定焦镜头的结构示意图。
- [0019] 图 2A 至图 2D 为图 1 的定焦镜头的成像光学仿真数据图。
- [0020] 图 3 为本发明另一实施例的定焦镜头的结构示意图。
- [0021] 图 4A 至图 4D 为图 3 的定焦镜头的成像光学仿真数据图。
- [0022] 【主要元件符号说明】
- [0023] 100、200 : 定焦镜头
- [0024] 110、210 : 第一透镜群
- [0025] 120、220 : 第二透镜群
- [0026] 130 : 第三透镜群
- [0027] 112 : 第一透镜
- [0028] 114 : 第二透镜
- [0029] 116 : 第三透镜
- [0030] 121 : 第四透镜
- [0031] 123 : 第五透镜
- [0032] 125 : 第六透镜
- [0033] 127 : 第七透镜
- [0034] 129 : 第八透镜
- [0035] 131 : 第九透镜
- [0036] 133 : 第十透镜
- [0037] 135 : 第十一透镜
- [0038] 137 : 第十二透镜
- [0039] 139 : 第十三透镜
- [0040] 140 : 孔径光阑
- [0041] 150 : 玻璃盖
- [0042] S1 ~ S25 : 表面

## 具体实施方式

[0043] 有关本发明前述及其它技术内容、特点与功效，在以下配合参考附图的优选实施例的详细说明中，将可清楚地呈现。以下实施例中所提到的方向用语，例如：上、下、左、右、前或后等，仅是参考附图的方向。因此，使用的方向用语是用来说明而并非用来限制本发明。

[0044] 图 1 为本发明的一实施例的定焦镜头的结构示意图。参考图 1，定焦镜头 100 适于配置于放大侧与缩小侧之间，此定焦镜头 100 包括第一透镜群 110、第二透镜群 120 以及第三透镜群 130。第一透镜群 110 配置于放大侧与缩小侧之间，且具有负屈光度。第一透镜群 110 包括由放大侧往缩小侧依次排列的第一透镜 112、第二透镜 114 及第三透镜 116，其中第一透镜 112 为一非球面透镜，且第一透镜 112、第二透镜 114 及第三透镜 116 的屈光度均为负。

[0045] 第二透镜群 120 配置于第一透镜群 110 与缩小侧之间，且具有正屈光度。第二透

镜群 120 包括由放大侧往缩小侧依次排列的第四透镜 121、第五透镜 123、第六透镜 125、第七透镜 127 及第八透镜 129，其中第四透镜 121、第五透镜 123、第六透镜 125、第七透镜 127 及第八透镜 129 的屈光度依次为负、正、正、负、正。

[0046] 第三透镜群 130 配置于第二透镜群 120 与缩小侧之间，且具有正屈光度。第三透镜群 130 包括由放大侧往缩小侧依次排列的第九透镜 131、第十透镜 133、第十一透镜 135、第十二透镜 137 及第十三透镜 139，其中第九透镜 131、第十透镜 133、第十一透镜 135、第十二透镜 137 及第十三透镜 139 的屈光度依次为正、负、正、负、正。

[0047] 在本实施例中，此定焦镜头 100 符合  $|F_1/F| < 1.35$ 、 $3.5 < |F_2/F| < 4.5$  及  $4 < |F_3/F| < 5$ ，其中  $F_1$  为第一透镜群 110 的有效焦距， $F_2$  为第二透镜群 120 的有效焦距， $F_3$  为第三透镜群 130 的有效焦距，且  $F$  为定焦镜头 100 的有效焦距。因此，定焦镜头 100 具有较广的视场角。再者，在本实施例中，定焦镜头 100 还包括孔径光阑 140，其配置于第十一透镜 135 与第十二透镜 137 之间。

[0048] 以下内容将举出定焦镜头 100 的一实施例。需注意的是，下述表一中所列的数据并非用以限定本发明，任何本领域技术人员在参照本发明之后，都可对其参数或设定作适当的修改，但其仍应属于本发明的范围内。

[0049] (表一)

[0050]

表面	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率	阿贝数	备注
S1	57.1506	5.481546	1.491756	57.44	第一透镜
S2	19.36111	13.63087			
S3	38.78057	3.304252	1.693186	52.39	第二透镜
S4	18.77268	17.83565			
S5	-65.7136	1.601909	1.810747	40.21	第三透镜
S6	25.06597	17.24127			
S7	56.48923	1.600779	1.846047	23.94	第四透镜
S8	25.50005	12.45584	1.687334	29.89	第五透镜
S9	-84.9628	0.12708			
S10	27.43156	9.539539	1.545730	46.66	第六透镜
S11	-220.912	1.427697			
S12	23.56202	1.6	1.804001	46.57	第七透镜
S13	14.47354	2.660639			
S14	22.18387	3.708987	1.648260	32.58	第八透镜
S15	43.90591	5.571267			
S16	34.04832	4.661462	1.512587	65	第九透镜
S17	-15.7668	2.767975	1.804	46.57	第十透镜
S18	17.93661	7.2	1.497088	81.43	第十一透镜

[0051]

S19	-23.7872	0.1			
S20	无限大	0.281594			孔径光阑
S21	37.69937	1.6	1.832924	27.95	第十二透镜
S22	16.28095	5.118393	1.497001	81.54	第十三透镜
S23	-19.2928	21.5			
S24	无限大	3	1.48749	70.24	玻璃盖
S25	无限大	0.483			

[0052] 在表一中,间距是指两相邻表面间在光轴上的直线距离,举例来说,表面 S1 的间距,即表面 S1 至表面 S2 之间在光轴上的直线距离。备注栏中各透镜所对应的厚度与阿贝数请参照同行中各间距、厚度与阿贝数对应的数值。

[0053] 此外,在表一中,表面 S1、S2 为第一透镜 112 的两个表面,表面 S3、S4 为第二透镜 114 的两个表面,表面 S5、S6 为第三透镜 116 的两个表面,表面 S7 为第四透镜 121 面向放大侧的表面,表面 S8 为第四透镜 121 与第五透镜 123 相连的表面,表面 S9 为第五透镜 123 面向缩小侧的表面,表面 S10、S11 为第六透镜 125 的两个表面,表面 S12、S13 为第七透镜 127 的两个表面,表面 S14、S15 为第八透镜 129 的两个表面。

[0054] 表面 S16 为第九透镜 131 面向放大侧的表面,表面 S17 为第九透镜 131 与第十透镜 133 相连的表面,表面 S18 为第十透镜 133 与第十一透镜 135 相连的表面,表面 S19 为第十一透镜 135 面向缩小侧的表面,表面 S20 为孔径光阑 140 的表面,表面 S21 为第十二透镜 137 面向放大侧的表面,表面 S22 为第十二透镜 137 与第十三透镜 139 相连的表面,表面 S23 为第十三透镜 139 面向缩小侧的表面。有关于各表面的曲率半径、间距等参数值,请参照表一,在此不再重述。

[0055] 再者,上述表面 S1、S2 为非球面,且表面 S1、S2 可用下列公式表示:

$$[0056] Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + A_1r^2 + A_2r^4 + A_3r^6 + A_4r^8 + A_5r^{10} + A_6r^{12} + A_7r^{14} + \dots$$

[0057] 式中, Z 为光轴方向的偏移量 (sag), c 是密切球面 (osculating sphere) 的半径的倒数,也就是接近光轴处的曲率半径 (如表格内 S1、S2 的曲率半径) 的倒数。k 是二次曲面系数 (conic), r 是非球面高度,即为从透镜中心至透镜边缘的高度,而 A1、A2、A3、A4、A5... 为非球面系数 (aspheric coefficient), 其中系数 A1 为 0。表二所列出的是表面 S1 与表面 S2 的参数值。

[0058] (表二)

[0059]

非球面参数	二次曲面系数 k	系数 A <sub>2</sub>	系数 A <sub>3</sub>	系数 A <sub>4</sub>	系数 A <sub>5</sub>	系数 A <sub>6</sub>	系数 A <sub>7</sub>
S1	-1.77	3.92 E-06	-6.11 E-09	7.11 E-12	-4.44 E-15	1.53 E-18	-2.16 E-22
S2	-1.16	1 E-05	-9.76 E-09	-1.68 E-12	-2.83 E-15	5.99 E-18	-2.03 E-21

[0060] 由此可知,第一透镜 112 为非球面透镜,因此能有效改善此定焦镜头 100 的畸变 (distortion)。在此,第一透镜 112 可以塑料射出成型制造,并且除了第一透镜 112 为非球面透镜外,其余第二透镜 114 至第十三透镜 139 均为球面透镜,且以玻璃材质制造,因而能有效地降低定焦镜头 100 的制造成本。

[0061] 此外,在本实施例中,第三透镜群 130 在定焦镜头 100 中的位置固定,第一透镜群 110 适于相对第三透镜群 130 移动,第二透镜群 120 适于相对第三透镜群 130 移动,且第一透镜群 110 适于相对第二透镜群 120 移动。当要改变成像位置时,即可通过透镜群之间的相对移动来完成对焦动作。表三列出了第一透镜群 110 与第二透镜群 120 所能进行相对移动时的间距范围。

[0062] (表三)

[0063]

表面	最长间距 (mm)	最短间距 (mm)
S6	17.3	17.2
S15	5.35	5.75

[0064] 在本实施例的第一透镜群 110 中,第一透镜 112 例如为凸面朝向放大侧的凸凹透镜,第二透镜 114 例如为凸面朝向放大侧的弯月形透镜,第三透镜 116 例如为双凹透镜。为了进一步使第一透镜 112 较易于制造,且降低其对误差的敏感度,可将第一透镜 112 的屈光度设计得较小,也即使定焦镜头 100 满足  $7.5 < |F_{1A}/F|$ ,其中  $F_{1A}$  为第一透镜 112 的有效焦距。

[0065] 在本实施例的第二透镜群 120 中,第四透镜 121 与第七透镜 127 例如均为凸面朝向放大侧的凸凹透镜,第八透镜 129 例如为凸面朝向放大侧的凹凸透镜,且第五透镜 123 与第六透镜 125 例如均为双凸透镜,其中由于第四透镜 121、第七透镜 127 及第八透镜 129 为弯月形透镜,因此能有效地改善球面像差 (spherical aberration) 与场曲 (field curvature)。

[0066] 在本实施例的第三透镜群 130 中,第九透镜 131、第十一透镜 135 及第十三透镜 139 例如均为双凸透镜,第十透镜 133 例如为双凹透镜,且第十二透镜 137 例如为凸面朝向放大侧的凸凹透镜。在此透镜群中,第九透镜 131、第十透镜 135 及第十一透镜 135 可构成

三胶合透镜，且第十二透镜 137 与第十三透镜 139 可构成双胶合透镜，此举能有效改善此定焦镜头 100 的球面像差以及色差 (color aberration)。

[0067] 此外，由于第十三透镜 139 为双凸透镜，因此能有效地搜集缩小侧的光束，使光束经过此定焦镜头 100 传递至放大侧，以增加放大侧的影像的光强度。

[0068] 图 2A 至图 2D 为图 1 的定焦镜头的成像光学仿真数据图。在此分别以波长为 656nm 的红光、波长 588nm 的绿光以及波长 486nm 的蓝光作为对象进行仿真。参考图 2A 至图 2D，其中图 2A 是横向光束扇形图 (transverse rayfan plot)，其中左上图为场 (field) 为 0 时的横向光束扇形图，右上图为场为 0.7 时的横向光束扇形图，且下图为场为 1 时的横向光束扇形图。在图 2B 中由左至右依次为场曲与畸变的图形。在场曲图形中，横轴为与焦平面的距离，而纵轴代表场的大小，纵轴为从 0 至最大场。在畸变的图形中，横轴代表畸变的百分比，而纵轴为从 0 至最大场。图 2C 是纵向色差图 (axialcolor)，在此是以绿光来进行模拟，其中横轴为与无色差焦面的距离，纵轴为从 0 至最大场。图 2D 是横向色差图 (lateral color)，在此是以绿光为基准来进行模拟，其中横轴为与波长 588nm 的光的距离，而纵轴为从 0 至最大的场。图 2A 至图 2D 所显示出的图形均在标准的范围内，由此可知本实施例的定焦镜头 100 具有较佳的成像质量。

[0069] 图 3 为本发明另一实施例的定焦镜头的结构示意图。参考图 3，本实施例的定焦镜头 200 与上述定焦镜头 100 (如图 1 所绘示) 的设计概念类似，而两者的差异如下所述。在本实施例的定焦镜头 200 中，定焦镜头包括第一透镜群 210 与第二透镜群 220，且此定焦镜头 200 满足  $|F_1/F| < 1.35$ ,  $4 < |F_2/F| < 6.5$ ，其中  $F_1$  为第一透镜群 210 的有效焦距， $F_2$  为第二透镜群 220 的有效焦距，且  $F$  为定焦镜头 200 的有效焦距。

[0070] 此外，在本实施例的定焦镜头 200 中，各个透镜的排列顺序皆与上述实施例中的定焦镜头 100 相同，在此便不再赘述。

[0071] 以下内容将举出定焦镜头 200 的一实施例，但本发明并不以此为限。

[0072] (表四)

[0073]

表面	曲 率 半 径 (mm)	间 距 (mm)	折 射 率	阿 贝 数	备注
S1	55.839	5.482	1.491756	57.4	第一透镜
S2	19.060	14.142			
S3	37.946	3.099	1.715493	50.9	第二透镜
S4	18.843	17.834			
S5	-67.181	1.6	1.810563	40.4	第三透镜
S6	24.946	17.002			
S7	56.954	1.6	1.84666	23.8	第四透镜
S8	25.449	12.454	1.68904	29.8	第五透镜
S9	-85.116	0.1			
S10	27.521	9.639	1.547657	46	第六透镜
S11	-193.818	1.202			
S12	24.025	1.6	1.804	46.6	第七透镜
S13	14.543	2.503			
S14	21.834	3.528	1.661069	31.6	第八透镜

[0074]

S15	42.652	5.722			
S16	35.315	4.603	1.511912	65.6	第九透镜
S17	-15.634	3.089	1.804	46.6	第十透镜
S18	18.084	7.2	1.496999	81.5	第十一透镜
S19	-23.493	0.1			
S20	无限大	0.244			孔径光阑
S21	36.237	1.6	1.834233	27.6	第十二透镜
S22	16.113	5.181	1.496999	81.5	第十三透镜
S23	-19.480	21.5			
S24	无限大	3	1.48749	70.2	玻璃盖
S25	无限大	0.483			

[0075] 表四中,表面 S1 至 S23 皆与表一中的相同,且其具有同样的优点与功效,在此便不再重述。

[0076] 另外,第二透镜群 210 在定焦镜头 200 中的位置维持固定,而第一透镜群 210 适于相对第二透镜群 220 移动,以完成对焦。表五便说明了第一透镜群 210 在定焦镜头 200 中进行相对移动时的间距范围。

[0077] (表五)

[0078]

表面	最长间距 (mm)	最短间距 (mm)
S6	17.15	16.85

[0079] 图 4A 至图 4D 为图 3 的定焦镜头的成像光学仿真数据图。在此分别以波长为 656nm 的红光、波长 588nm 的绿光以及波长 486nm 的蓝光作为对象进行仿真。参考图 4A 至图 4D,其中图 4A 是横向光束扇形图,在图 4B 中由左至右依次为场曲与畸变的图形。图 4C 是纵向色差图,图 4D 是横向色差图,在此是以绿光为基准来进行模拟。图 4A 至图 4D 所显示出的图形均在标准的范围内,由此可知本实施例的定焦镜头 200 具有较佳的成像质量。

[0080] 综上所述,在本发明实施例中,由于定焦镜头的透镜群中包括十三片透镜,因此相较于现有的镜头,本发明的定焦镜头具有减少透镜数量以简化机构设计的优点。再者,由于第一片透镜为非球面透镜,因此能够有效改善此定焦镜头的畸变,且除此之外的其它透镜可皆为球面透镜,以使制造成本能有效地降低。

[0081] 此外,本发明实施例的定焦镜头还包括弯月形透镜与胶合透镜,其中弯月形透镜能有效地降低球面像差与场曲,而胶合透镜则能有效地降低球面像差及色差。如此一来,定

焦镜头便能同时具有较低制造成本以及较佳的成像质量。

[0082] 以上所述者，仅为本发明的优选实施例而已，不能以此限定本发明实施的范围，即所有依本发明权利要求及发明说明内容所作的简单的等效变化与修改，均属本发明保护范围内。另外本发明的任一实施例或权利要求不须达成本发明所揭露的全部目的或优点或特点。此外，摘要部分和标题仅是用来辅助专利检索之用，并非用来限制本发明的保护范围。

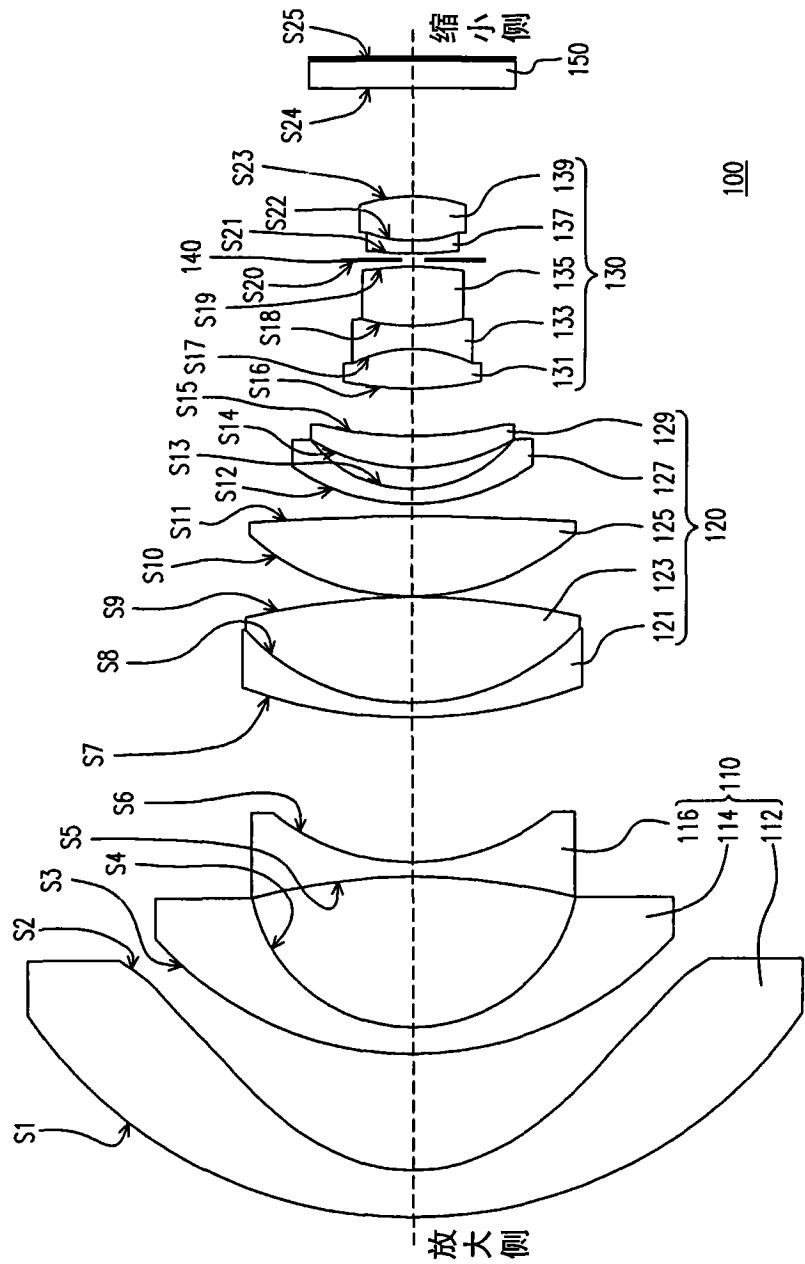


图 1

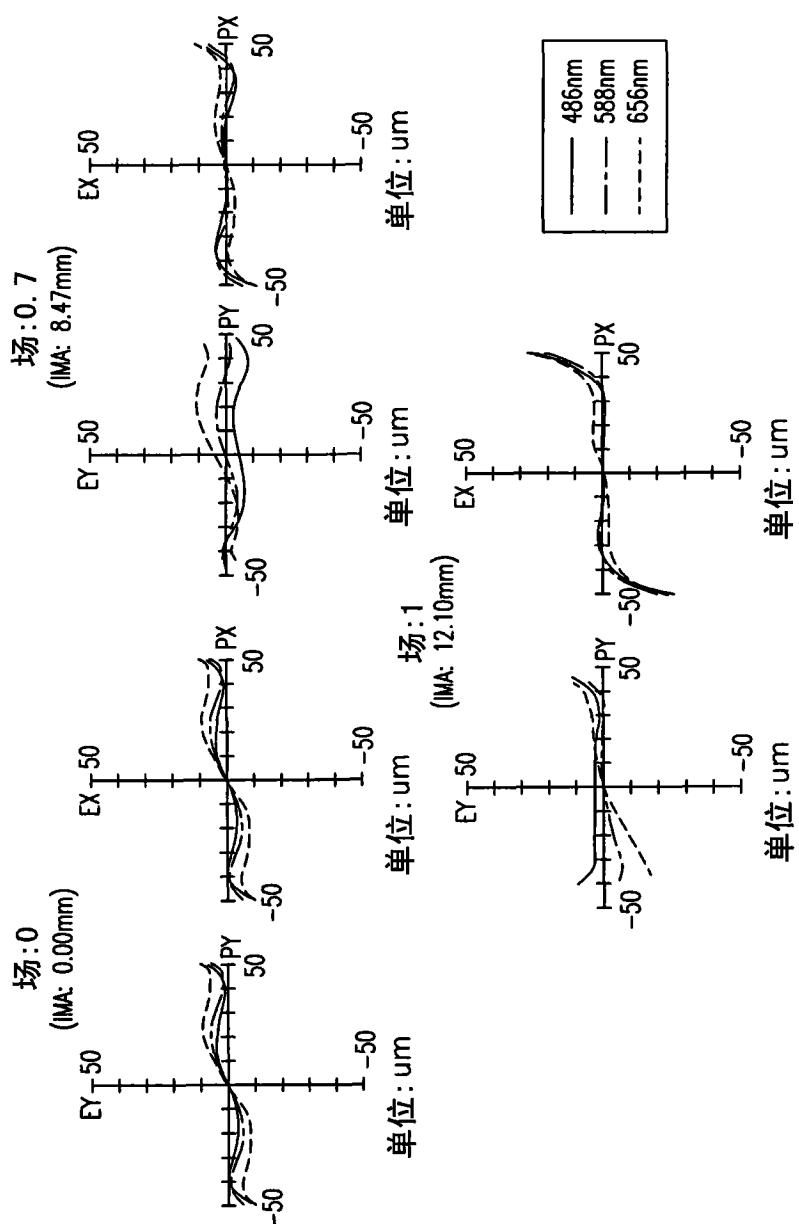


图 2A

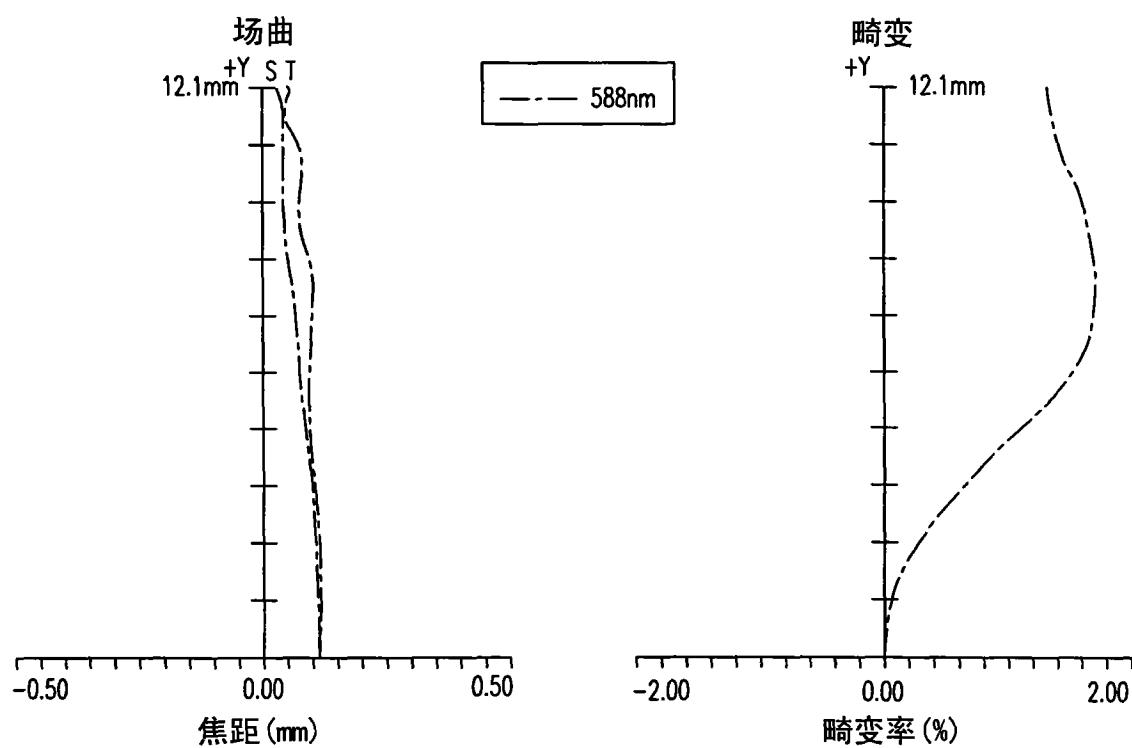


图 2B

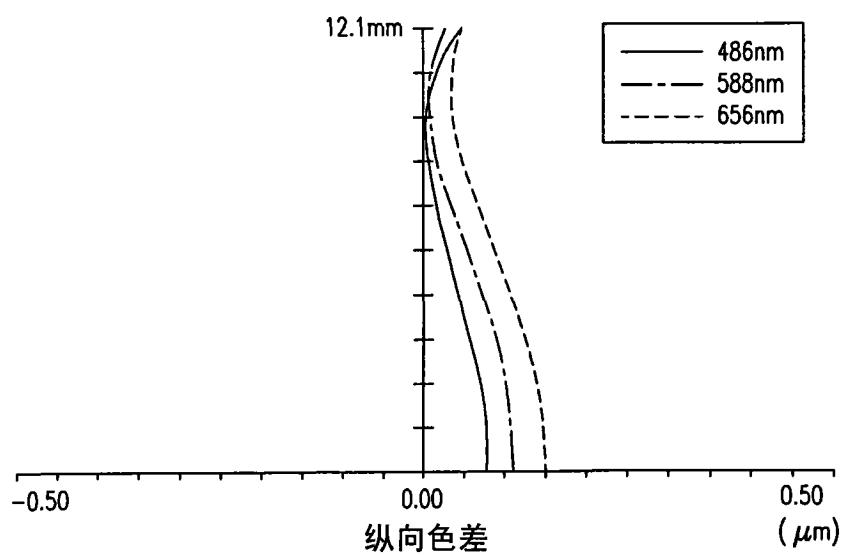


图 2C

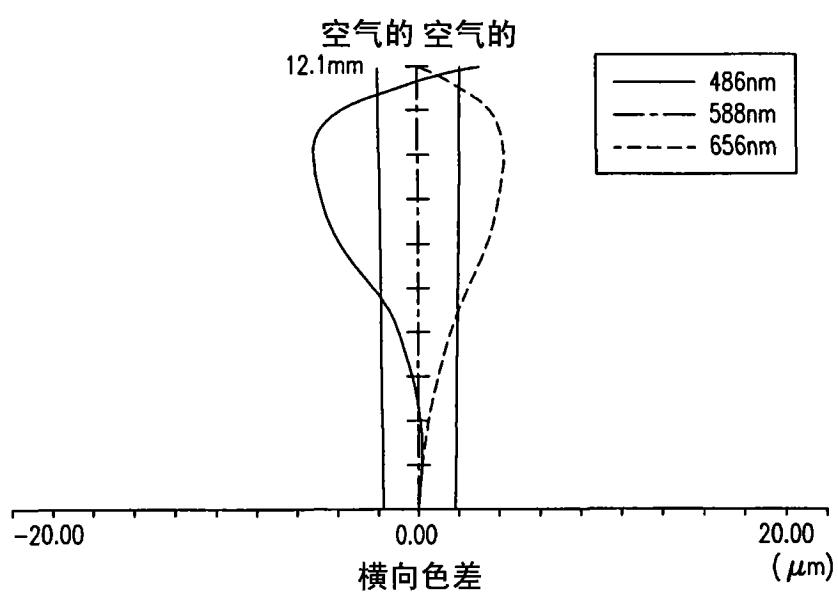


图 2D

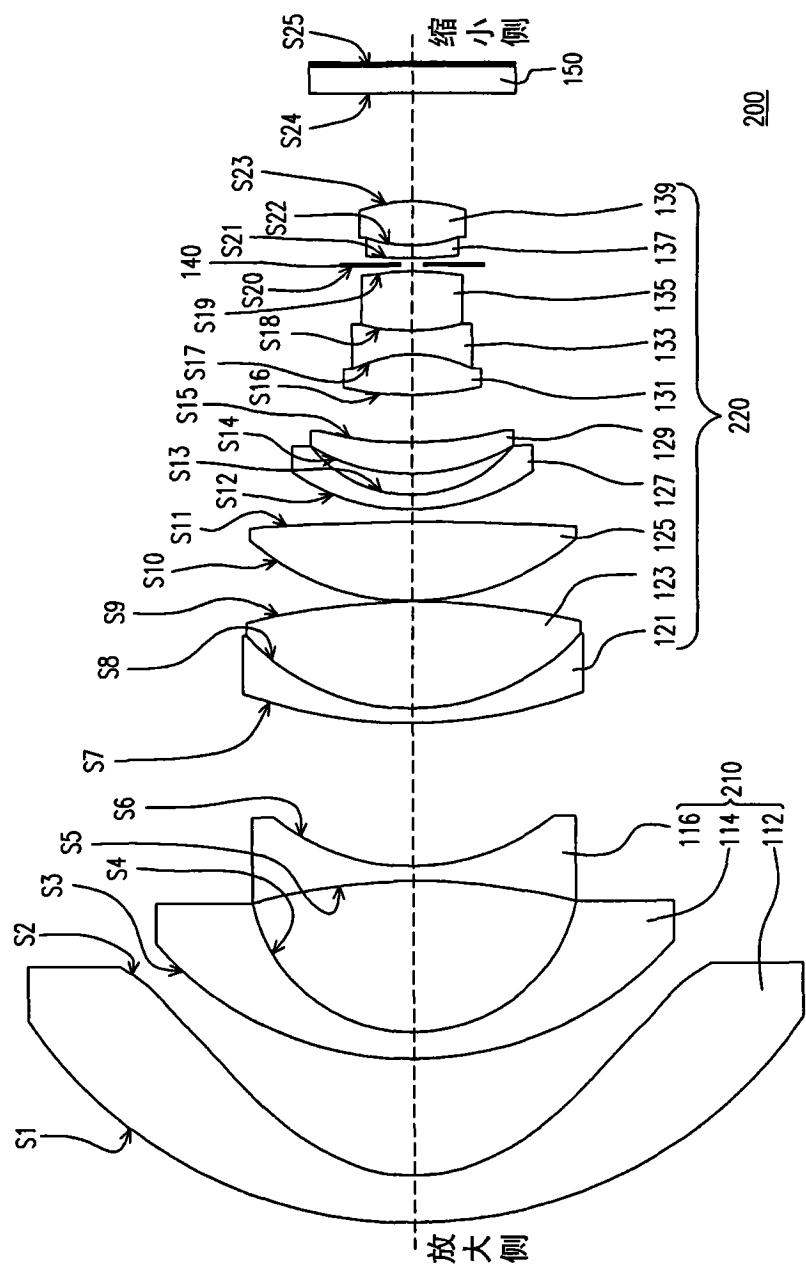


图 3

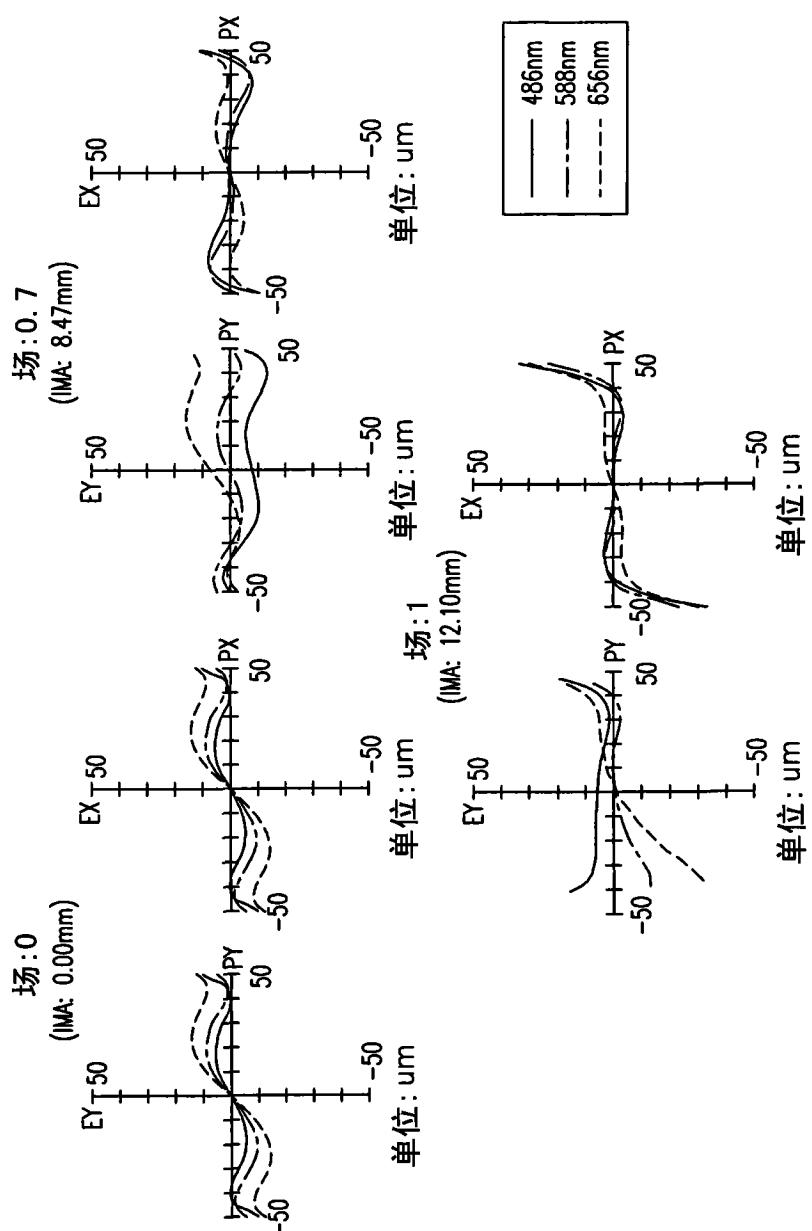


图 4A

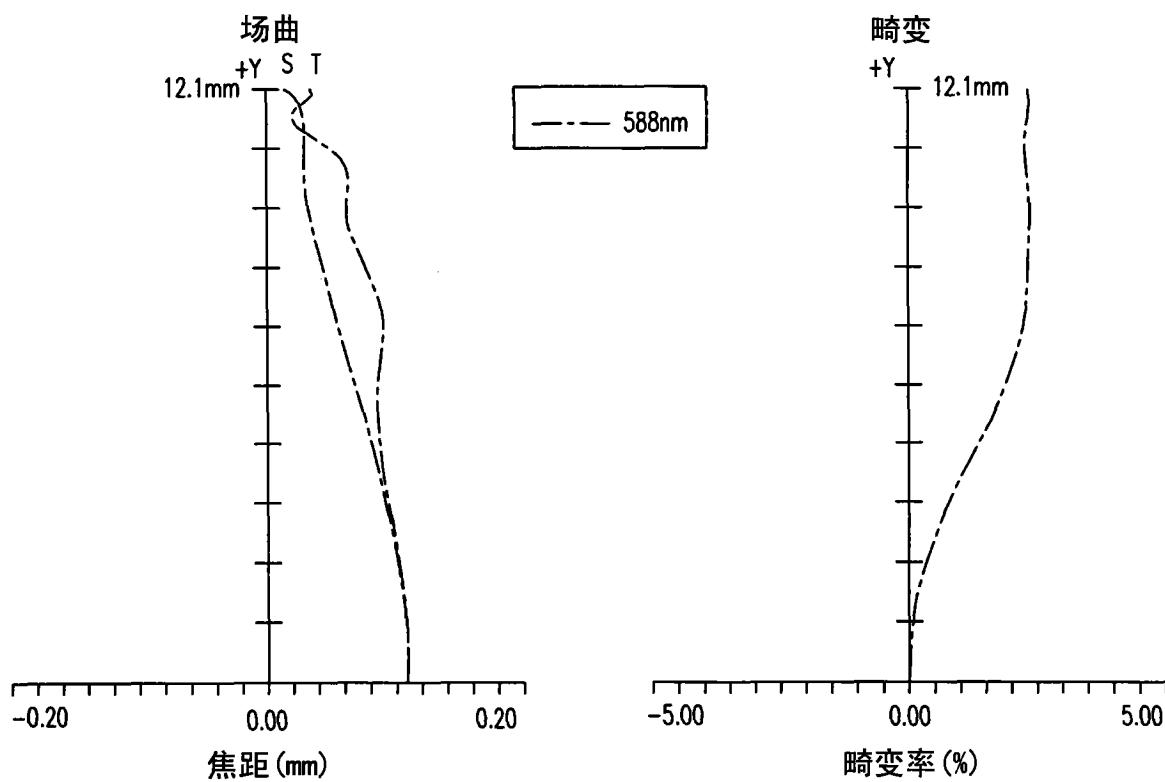


图 4B

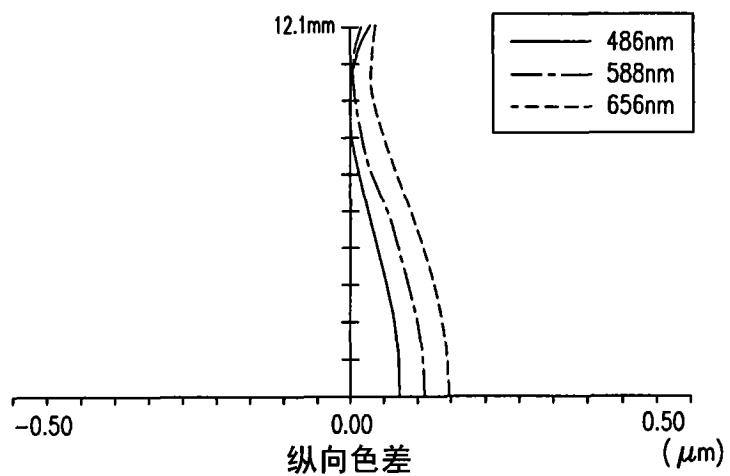


图 4C

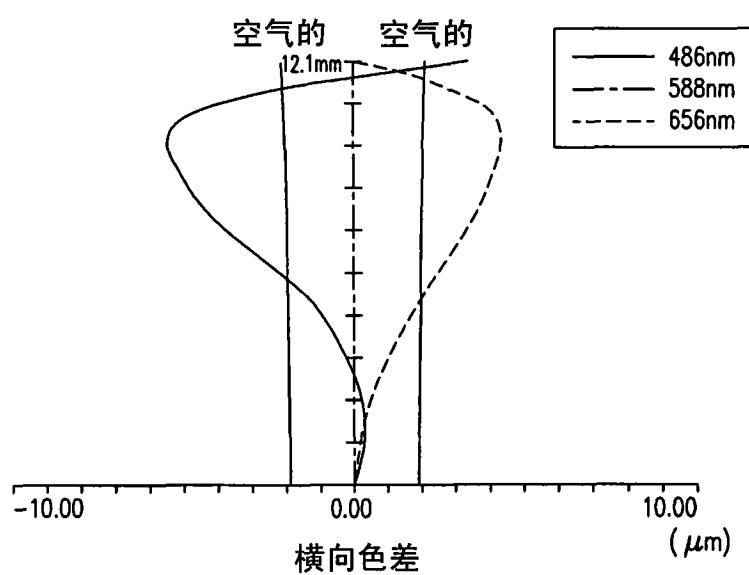


图 4D