

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

摄像镜头

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2017 年 2 月 17 日提交至中华人民共和国知识产权局 (SIPO) 的、第 201710085722.5 号、第 201720143731.0 号中国专
5 利申请的优先权, 这两个中国专利申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

本申请涉及摄像镜头以及装配有这种摄像镜头的摄像装置。

10

背景技术

随着科学技术的发展, 手机市场对高像素手机镜头需求增大, 由于手机厚度减薄, 限制了镜头总长, 从而增加了手机镜头设计的难度。目前光学系统常用的感光元件有电耦合器件(charge-coupled device, CCD)及互补式金属氧化物半导体(complementary metal-oxide
15 semiconductor, CMOS)图像传感器的性能提高及尺寸减小, 对应的摄像镜头也需满足高成像品质及小型化的要求。

为了满足小型化的要求, 现有镜头通常配置的 F 数均在 2.0 或 2.0 以上, 如申请号为 CN201310360753.9 的专利所示, 其配置的 F 数均
20 为 2.2, 实现镜头减小尺寸的同时具有良好的光学性能。但是随着智能手机等便携式电子产品的不断发展, 对成像镜头提出了更高的要求, 特别是针对光线不足(如阴雨天、黄昏等)、手抖等情况, 故此 2.2 或 2.2 以上的 F 数已经无法满足更高阶的成像要求。

25 发明内容

本申请旨在提供一种适用于便携式电子产品且具有超薄大孔径、良好的成像质量和低敏感度的摄像装置。

根据本申请的一个方面, 提供了一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、
30 第四透镜、第五透镜、第六透镜。其中, 第一透镜、第二透镜和第五

透镜可具有正光焦度，第三透镜和第六透镜可具有负光焦度。摄像镜头的总有效焦距 f 与摄像镜头的入瞳直径 EPD 可满足： $f/EPD \leq 1.7$ ，例如 $f/EPD \leq 1.69$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的物侧面可为凸面。

5 根据本申请的实施方式，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有至少一个反曲点。

根据本申请的实施方式，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

10 根据本申请的实施方式，从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足： $TTL/ImgH \leq 1.7$ ，例如， $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。

根据本申请的实施方式，第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足： $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ ，例如， $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。

15 根据本申请的实施方式，第五透镜的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 可满足： $0 < f/f_5 < 1.2$ ，例如， $0.46 \leq f/f_5 \leq 1.09$ 。

根据本申请的实施方式，第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 可满足： $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，例如， $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足： $f/f_1 \leq 0.7$ ，例如， $f/f_1 \leq 0.66$ 。

20 根据本申请的实施方式，第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足： $0 < f_2/f_5 < 1.5$ ，例如， $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足： $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ ，例如， $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。

25 根据本申请的实施方式，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，例如， $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。

根据本申请的实施方式，第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，例如， $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足： $R_1/R_2 \leq 1$ ，例如， $R_1/R_2 \leq 0.90$ 。

30 根据本申请的实施方式，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三

透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$, 例如, $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。

根据本申请的实施方式, 第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$, 例如,
5 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ 。

根据本申请的另一方面, 提供了一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜。其中, 第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度, 第三透镜可具有负光焦度。第五透镜
10 的有效焦距 f_5 与摄像镜头的总有效焦距 f 可满足: $0 < f/f_5 < 1.2$, 例如, $0.46 \leq f/f_5 \leq 1.09$ 。

根据本申请的实施方式, 第一透镜的物侧面可为凸面。

根据本申请的实施方式, 第五透镜的物侧面可为非球面, 且可具有至少一个反曲点。

15 根据本申请的实施方式, 从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足: $TTL/ImgH \leq 1.7$, 例如, $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。

根据本申请的实施方式, 第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足: $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$, 例如, $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。

20 根据本申请的实施方式, 第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足: $f/f_1 \leq 0.7$, 例如, $f/f_1 \leq 0.66$ 。

根据本申请的实施方式, 第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足: $0 < f_2/f_5 < 1.5$, 例如, $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。

25 根据本申请的实施方式, 第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足: $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$, 例如, $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。

根据本申请的实施方式, 第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足: $R_1/R_2 \leq 1$, 例如, $R_1/R_2 \leq 0.90$ 。

30 根据本申请的实施方式, 第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$, 例如, $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。

根据本申请的实施方式，至少一个后续透镜可包括第六透镜，第六透镜可具有负光焦度。

根据本申请的实施方式，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

5 根据本申请的实施方式，第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 可满足： $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，例如， $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。

根据本申请的实施方式，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，例如， $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。

10 根据本申请的实施方式，第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，例如， $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。

根据本申请的实施方式，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，例如， $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ 。

15 根据本申请的另一方面，还提供了一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜。其中，第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度，第三透镜和第六透镜可具有负光焦度。第六透镜的有效焦距 f_6 与摄像镜头的总有效焦距 f 可满足： $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，例如， $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。

20 根据本申请的实施方式，第一透镜的物侧面可为凸面。

根据本申请的实施方式，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有至少一个反曲点。

根据本申请的实施方式，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

25 根据本申请的实施方式，从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足： $TTL/ImgH \leq 1.7$ ，例如， $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。

根据本申请的实施方式，第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足： $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ ，例如， $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。

30 根据本申请的实施方式，第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f

可满足： $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，例如， $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足： $f/f_1 \leq 0.7$ ，例如， $f/f_1 \leq 0.66$ 。

根据本申请的实施方式，第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足： $0 < f_2/f_5 < 1.5$ ，例如， $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足： $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ ，例如， $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。

根据本申请的实施方式，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，例如， $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。

10 根据本申请的实施方式，第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，例如， $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足： $R_1/R_2 \leq 1$ ，例如， $R_1/R_2 \leq 0.90$ 。

15 根据本申请的实施方式，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足： $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，例如， $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。

根据本申请的实施方式，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足： $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，例如， $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。

20 根据本申请的实施方式，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，例如， $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ 。

25 摄像装置根据本申请的另一方面，还提供了一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜。其中，第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度，第三透镜可具有负光焦度。第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足： $0 < f_2/f_5 < 1.5$ ，例如， $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。

根据本申请的实施方式，第一透镜的物侧面可为凸面。

30 根据本申请的实施方式，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有

至少一个反曲点。

根据本申请的实施方式,从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足:
 $TTL/ImgH \leq 1.7$, 例如, $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。

5 根据本申请的实施方式,第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足: $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$, 例如, $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。

根据本申请的实施方式,第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足: $f/f_1 \leq 0.7$, 例如, $f/f_1 \leq 0.66$ 。

10 根据本申请的实施方式,第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足: $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$, 例如, $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。

根据本申请的实施方式,第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足: $R_1/R_2 \leq 1$, 例如, $R_1/R_2 \leq 0.90$ 。

15 根据本申请的实施方式,第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$, 例如, $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。

根据本申请的实施方式,至少一个后续透镜可包括第六透镜,第六透镜可具有负光焦度。

根据本申请的实施方式,第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面,且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

20 根据本申请的实施方式,第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足: $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$, 例如, $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。

根据本申请的实施方式,第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足: $CT_6/CT_5 \leq 1$, 例如, $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。

25 根据本申请的实施方式,第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$, 例如, $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ 。

根据本申请的另一方面,还提供了一种可装配有上述摄像镜头的摄像装置。

30 附图说明

通过参照以下附图进行的详细描述，本申请的实施方式的以上及其它优点将变得显而易见，附图旨在示出本申请的示例性实施方式而非对其进行限制。在附图中：

- 图 1 示出了本申请的实施例 1 的摄像镜头的示意性结构图；
- 5 图 2A 示出了实施例 1 的摄像镜头的轴上色差曲线；
- 图 2B 示出了实施例 1 的摄像镜头的象散曲线；
- 图 2C 示出了实施例 1 的摄像镜头的畸变曲线；
- 图 2D 示出了实施例 1 的摄像镜头的倍率色差曲线；
- 图 3 示出了本申请的实施例 2 的摄像镜头的示意性结构图；
- 10 图 4A 示出了实施例 2 的摄像镜头的轴上色差曲线；
- 图 4B 示出了实施例 2 的摄像镜头的象散曲线；
- 图 4C 示出了实施例 2 的摄像镜头的畸变曲线；
- 图 4D 示出了实施例 2 的摄像镜头的倍率色差曲线；
- 图 5 示出了本申请的实施例 3 的摄像镜头的示意性结构图；
- 15 图 6A 示出了实施例 3 的摄像镜头的轴上色差曲线；
- 图 6B 示出了实施例 3 的摄像镜头的象散曲线；
- 图 6C 示出了实施例 3 的摄像镜头的畸变曲线；
- 图 6D 示出了实施例 3 的摄像镜头的倍率色差曲线；
- 图 7 示出了本申请的实施例 4 的摄像镜头的示意性结构图；
- 20 图 8A 示出了实施例 4 的摄像镜头的轴上色差曲线；
- 图 8B 示出了实施例 4 的摄像镜头的象散曲线；
- 图 8C 示出了实施例 4 的摄像镜头的畸变曲线；
- 图 8D 示出了实施例 4 的摄像镜头的倍率色差曲线；
- 图 9 示出了本申请的实施例 5 的摄像镜头的示意性结构图；
- 25 图 10A 示出了实施例 5 的摄像镜头的轴上色差曲线；
- 图 10B 示出了实施例 5 的摄像镜头的象散曲线；
- 图 10C 示出了实施例 5 的摄像镜头的畸变曲线；
- 图 10D 示出了实施例 5 的摄像镜头的倍率色差曲线；
- 图 11 示出了本申请的实施例 6 的摄像镜头的示意性结构图；
- 30 图 12A 示出了实施例 6 的摄像镜头的轴上色差曲线；

- 图 12B 示出了实施例 6 的摄像镜头的象散曲线；
图 12C 示出了实施例 6 的摄像镜头的畸变曲线；
图 12D 示出了实施例 6 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 13 示出了本申请的实施例 7 的摄像镜头的示意性结构图；
5 图 14A 示出了实施例 7 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 14B 示出了实施例 7 的摄像镜头的象散曲线；
图 14C 示出了实施例 7 的摄像镜头的畸变曲线；
图 14D 示出了实施例 7 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 15 示出了本申请的实施例 8 的摄像镜头的示意性结构图；
10 图 16A 示出了实施例 8 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 16B 示出了实施例 8 的摄像镜头的象散曲线；
图 16C 示出了实施例 8 的摄像镜头的畸变曲线；
图 16D 示出了实施例 8 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 17 示出了本申请的实施例 9 的摄像镜头的示意性结构图；
15 图 18A 示出了实施例 9 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 18B 示出了实施例 9 的摄像镜头的象散曲线；
图 18C 示出了实施例 9 的摄像镜头的畸变曲线；
图 18D 示出了实施例 9 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 19 示出了本申请的实施例 10 的摄像镜头的示意性结构图；
20 图 20A 示出了实施例 10 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 20B 示出了实施例 10 的摄像镜头的象散曲线；
图 20C 示出了实施例 10 的摄像镜头的畸变曲线；
图 20D 示出了实施例 10 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 21 示出了本申请的实施例 11 的摄像镜头的示意性结构图；
25 图 22A 示出了实施例 11 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 22B 示出了实施例 11 的摄像镜头的象散曲线；
图 22C 示出了实施例 11 的摄像镜头的畸变曲线；
图 22D 示出了实施例 11 的摄像镜头的倍率色差曲线；
图 23 示出了本申请的实施例 12 的摄像镜头的示意性结构图；
30 图 24A 示出了实施例 12 的摄像镜头的轴上色差曲线；

图 24B 示出了实施例 12 的摄像镜头的象散曲线；
图 24C 示出了实施例 12 的摄像镜头的畸变曲线；
图 24D 示出了实施例 12 的摄像镜头的倍率色差曲线。
图 25 示出了本申请的实施例 13 的摄像镜头的示意性结构图；
5 图 26A 示出了实施例 13 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 26B 示出了实施例 13 的摄像镜头的象散曲线；
图 26C 示出了实施例 13 的摄像镜头的畸变曲线；
图 26D 示出了实施例 13 的摄像镜头的倍率色差曲线。
图 27 示出了本申请的实施例 14 的摄像镜头的示意性结构图；
10 图 28A 示出了实施例 14 的摄像镜头的轴上色差曲线；
图 28B 示出了实施例 14 的摄像镜头的象散曲线；
图 28C 示出了实施例 14 的摄像镜头的畸变曲线；以及
图 28D 示出了实施例 14 的摄像镜头的倍率色差曲线。

15 具体实施方式

为了更好地理解本申请，将参考附图对本申请的各个方面做出更详细的说明。应理解，这些详细说明只是对本申请的示例性实施方式的描述，而非以任何方式限制本申请的范围。在说明书全文中，相同的附图标号指代相同的元件。表述“和/或”包括相关联的所列项目中的一个或多个的任何和全部组合。
20

应注意，在本说明书中，第一、第二、第三等的表述仅用于将一个特征与另一个特征区分开来，而不表示对特征的任何限制。因此，在不背离本申请的教导的情况下，下文中讨论的第一透镜也可被称作第二透镜或第三透镜。

25 在附图中，为了便于说明，已稍微夸大了透镜的厚度、尺寸和形状，但应理解各部件的尺寸不由附图限制，而是可在一定的范围内适当调整。具体来讲，附图所示的球面或非球面的形状通过示例的方式示出。即，球面或非球面的形状不限于附图中示出的球面或非球面的形状。附图仅为示例而并非严格按比例绘制。

30 在这里，近轴区域是指光轴附近的区域。第一透镜是最靠近物体的

透镜而第六透镜是最靠近感光元件的透镜。在本文中，每个透镜中最靠近物体的表面称为物侧面，每个透镜中最靠近成像面的表面称为像侧面。

还应理解的是，用语“包括”、“包括有”、“具有”、“包含”和/或“包含有”，当在本说明书中使用时表示存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件，但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组合。此外，当诸如“...中的至少一个”的表述出现在所列特征的列表之后时，修饰整个所列特征，而不是修饰列表中的单独元件。此外，当描述本申请的实施方式时，使用“可以/可”表示“本申请的一个或多个实施方式”。并且，用语“示例性的”旨在指代示例或举例说明。

除非另外限定，否则本文中使用的所有用语（包括技术用语和科学用语）均具有与本申请所属领域普通技术人员的通常理解相同的含义。还应理解的是，用语（例如在常用词典中定义的用语）应被解释为具有与它们在相关技术的上下文中的含义一致的含义，并且将不被以理想化或过度正式意义解释，除非本文中明确如此限定。

以下对本申请的特征、原理和其他方面进行详细描述。

本申请提供了一种摄像镜头。根据本申请的示例性实施方式的摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜，并且该摄像镜头可具有总有效焦距 f 和入瞳直径 EPD。

在示例性实施方式中，第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度，第三透镜和第六透镜可具有负光焦度。摄像镜头的总有效焦距 f 与摄像镜头的入瞳直径 EPD 之间可满足 $f/EPD \leq 1.7$ ，更具体地，满足 $f/EPD \leq 1.69$ 。通过合理地选择各透镜的焦距并适当地调整摄像镜头的总有效焦距和入瞳直径，能够使摄像镜头尽可能地薄，同时具有大孔径、低敏感度，还能够使摄像系统尽可能地小型化。

在示例性实施方式中，第一透镜的物侧面可为凸面。

在示例性实施方式中，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有至少一个反曲点。

在示例性实施方式中，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，

且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

在示例性实施方式中,从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$, 更具体地, 满足 $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。这样设计的摄像镜头在加大通光量的过程中, 使摄像系统具有大光圈优势, 增强暗环境下的成像效果, 同时减小边缘视场的像差。

在示例性实施方式中, 第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$, 更具体地, 满足 $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。具有这种配置的摄像镜头能够合理地分配第三透镜的光焦度, 降低公差敏感性, 并维持摄像系统小型化。

在示例性实施方式中, 第五透镜的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 可满足 $0 < f/f_5 < 1.2$, 更具体地, 满足 $0.46 \leq f/f_5 \leq 1.09$, 从而有助于缩短摄像系统总长, 降低摄像系统敏感度, 同时兼顾高像质和良好的工艺性。

在示例性实施方式中, 第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 可满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$, 更具体地, 满足 $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$, 从而有助于矫正系统的色差。其中, 在摄像镜头中, f/f_6 的值太大则不利于色差的矫正, 太小则第五透镜工艺性不好。满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 摄像镜头能够兼顾画质和工艺性。

在示例性实施方式中, 第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足 $f/f_1 \leq 0.7$, 更具体地, 满足 $f/f_1 \leq 0.66$ 。第一透镜的有效焦距和总有效焦距的这种配置有利于组装, 可以分散外部视场的主光线焦度有助于, 同时能够矫正球差。

在示例性实施方式中, 第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$, 更具体地, 满足 $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。适当地配置分配第二透镜和第五透镜的光焦度, 可有效减小整个摄像系统的像差, 并且降低摄像系统的敏感性。

在示例性实施方式中, 第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$, 更具体地, 满足 $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。第一透镜和第二透镜的这种配置能够用第二透镜来弥补第一透镜高级像差的矫正效果, 从而有利于保证镜片成型工艺性和组装的稳

定性。

在示例性实施方式中，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足： $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。另外，第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，更具体地，满足 $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。第四透镜、第五透镜和第六透镜的这种配置有助于镜片尺寸分布均匀，保证组装稳定性，并且减小整个摄像系统的像差，缩短摄像系统的总长。

在示例性实施方式中，第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足 $R_1/R_2 \leq 1$ ，更具体地，满足 $R_1/R_2 \leq 0.90$ ，从而有助于减少球差以及象散的产生。

在示例性实施方式中，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。第二透镜和第三透镜配合，可以矫正系统的色差，但是，当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差过大时，不利于色差的矫正，过于接近时，则不利于单色像差的矫正。当第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

在示例性实施方式中，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，更具体地，满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ ，从而有助于修正摄像系统的整体像差。

本申请还提供了另一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜。第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度，第三透镜可具有负光焦度。第五透镜的有效焦距 f_5 与摄像镜头的总有效焦距 f 可满足 $0 < f/f_5 < 1.2$ ，更具体地，满足 $0.46 \leq f/f_5 \leq 1.09$ ，从而有助于缩短摄像系统总长，降低摄像系统敏感度，同时兼顾高像质和良好的工艺性。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的物侧面可为凸面。

在另一示例性实施方式中，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中,从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$, 更具体地, 满足 $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。这样配置的摄像镜头在加大通光量的过程中, 使摄像系统具有大光圈优势, 增强暗环境下的成像效果, 同时减小边缘视场的像差。

在另一示例性实施方式中, 第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$, 更具体地, 满足 $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。具有这种配置的摄像镜头能够合理地分配第三透镜的光焦度, 降低公差敏感性, 并维持摄像系统小型化。

10 在另一示例性实施方式中, 第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足 $f/f_1 \leq 0.7$, 更具体地, 满足 $f/f_1 \leq 0.66$ 。第一透镜的有效焦距和总有效焦距的这种配置有利于组装, 可以分散外部视场的主光线焦度有助于, 同时能够矫正球差。

15 在另一示例性实施方式中, 第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$, 更具体地, 满足 $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。适当地配置分配第二透镜和第五透镜的光焦度, 可有效减小整个摄像系统的像差, 并且降低摄像系统的敏感性。

20 在另一示例性实施方式中, 第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$, 更具体地, 满足 $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。第一透镜和第二透镜的这种配置能够用第二透镜来弥补第一透镜高级像差的矫正效果, 从而有利于保证镜片成型工艺性和组装的稳定性。

25 在另一示例性实施方式中, 第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足 $R_1/R_2 \leq 1$, 更具体地, 满足 $R_1/R_2 \leq 0.90$, 从而有助于减少球差以及象散的产生。

30 在另一示例性实施方式中, 第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$, 更具体地, 满足 $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。第二透镜和第三透镜配合, 可以矫正系统的色差, 但是, 当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差过大时, 不利于色差的矫正, 过于接近时, 则不利于单色像差的矫正。当第二透镜的物侧面的曲

率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

在另一示例性实施方式中，至少一个后续透镜可包括第六透镜，第六透镜可具有负光焦度。

5 在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 可满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，更具体地，满足 $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。其中，在摄像镜头中， f/f_6 的值太大则不利于色差的矫正，太小则第五透镜工艺性
10 不好。满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 摄像镜头能够兼顾画质和工艺性。

在另一示例性实施方式中，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，更具体地，满足 $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。第四透镜、第五透镜和
15 第六透镜的这种配置有助于镜片尺寸分布均匀，保证组装稳定性，并且减小整个摄像系统的像差，缩短摄像系统的总长。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，更具体地，满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ ，从而有助于修正摄像系统的整体像
20 差。

本申请还提供了另一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜。第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正光焦度，第三透镜和第六透镜可具有负光焦度。第六透镜的有效焦距 f_6 与摄像
25 镜头的总有效焦距 f 可满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，更具体地，满足 $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ 。在摄像镜头中， f/f_6 的值太大则不利于色差的矫正，太小则第五透镜工艺性不好。满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 摄像镜头能够兼顾画质和工艺性。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的物侧面可为凸面。

30 在另一示例性实施方式中，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具

有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中，从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$ ，更具体地，满足 $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。这样配置的摄像镜头在加大通光量的过程中，使摄像系统具有大光圈优势，增强暗环境下的成像效果，同时减小边缘视场的像差。

在另一示例性实施方式中，第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ ，更具体地，满足 $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。具有这种配置的摄像镜头能够合理地分配第三透镜的光焦度，降低公差敏感性，并维持摄像系统小型化。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 可满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ ，更具体地，满足 $-1.42 \leq f/f_6 \leq -0.45$ ，从而有助于矫正系统的色差。其中，在摄像镜头中， f/f_6 的值太大则不利于色差的矫正，太小则第五透镜工艺性不好。满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 摄像镜头能够兼顾画质和工艺性。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足 $f/f_1 \leq 0.7$ ，更具体地，满足 $f/f_1 \leq 0.66$ 。第一透镜的有效焦距和总有效焦距的这种配置有利于组装，可以分散外部视场的主光线焦度有助于，同时能够矫正球差。

在另一示例性实施方式中，第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。适当地配置分配第二透镜和第五透镜的光焦度，可有效减小整个摄像系统的像差，并且降低摄像系统的敏感性。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。第一透镜和第二透镜的这种配置能够用第二透镜来弥补第一透镜高级像差的矫正效果，从而有利于保证镜片成型工艺性和组装的稳定性。

在另一示例性实施方式中，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，更具体地，满足 $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。第四透镜、第五透镜和第六透镜的这种配置有助于镜片尺寸分布均匀，保证组装稳定性，并且减小整个摄像系统的像差，缩短摄像系统的总长。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足 $R_1/R_2 \leq 1$ ，更具体地，满足 $R_1/R_2 \leq 0.90$ ，从而有助于减少球差以及象散的产生。

在另一示例性实施方式中，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。第二透镜和第三透镜配合，可以矫正系统的色差，但是，当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差过大时，不利于色差的矫正，过于接近时，则不利于单色像差的矫正。当第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

在另一示例性实施方式中，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。第二透镜和第三透镜配合，可以矫正系统的色差，但是，当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差过大时，不利于色差的矫正，过于接近时，则不利于单色像差的矫正。当第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，更具体地，满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ ，从而有助于修正摄像系统的整体像差。

本申请还提供了另一种摄像镜头。该摄像镜头可包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜。第一透镜、第二透镜和第五透镜可具有正

光焦度，第三透镜可具有负光焦度。第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 可满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.20 \leq f_2/f_5 \leq 1.37$ 。适当地配置分配第二透镜和第五透镜的光焦度，可有效减小整个摄像系统的像差，并且降低摄像系统的敏感性。

5 在另一示例性实施方式中，第一透镜的物侧面可为凸面。

在另一示例性实施方式中，第五透镜的物侧面可为非球面，且可具有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中，从第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 可满足
10 $TTL/ImgH \leq 1.7$ ，更具体地，满足 $TTL/ImgH \leq 1.69$ 。这样配置的摄像镜头在加大通光量的过程中，使摄像系统具有大光圈优势，增强暗环境下的成像效果，同时减小边缘视场的像差。

在另一示例性实施方式中，第三透镜的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 可满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ ，更具体地，满足 $-2.66 \leq f_3/f \leq -1.5$ 。具有这种配
15 置的摄像镜头能够合理地分配第三透镜的光焦度，降低公差敏感性，并维持摄像系统小型化。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 可满足 $f/f_1 \leq 0.7$ ，更具体地，满足 $f/f_1 \leq 0.66$ 。第一透镜的有效焦距和总有效焦距的这种配置有利于组装，可以分散外部视场的主光线焦度
20 有助于，同时能够矫正球差。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的中心厚度 CT_1 与第二透镜的中心厚度 CT_2 可满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.69 \leq CT_1/CT_2 \leq 1.42$ 。第一透镜和第二透镜的这种配置能够用第二透镜来弥补第一透镜高级像差的矫正效果，从而有利于保证镜片成型工艺性和组装的
25 稳定性。

在另一示例性实施方式中，第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 可满足 $R_1/R_2 \leq 1$ ，更具体地，满足 $R_1/R_2 \leq 0.90$ ，从而有助于减少球差以及象散的产生。第二透镜和第三透镜配合，可以矫正系统的色差，但是，当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差
30 过大时，不利于色差的矫正，过于接近时，则不利于单色像差的矫正。

当第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

在另一示例性实施方式中，第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 可满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ ，更具体地，满足
5 $0.67 \leq R_3/R_6 \leq 1.11$ 。第二透镜和第三透镜配合，可以矫正系统的色差，但是，当第二透镜和第三透镜的曲率半径偏差过大时，不利于色差的矫正，过于接近时，则不利于单色像差的矫正。当第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足 $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 时，能够实现各种像差的平衡。

10 在另一示例性实施方式中，至少一个后续透镜可包括第六透镜，第六透镜可具有负光焦度。

在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面和像侧面可均为非球面，且物侧面和像侧面中的至少一个可具有至少一个反曲点。

在另一示例性实施方式中，第四透镜的中心厚度 CT_4 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足 $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ ，更具体地，满足 $0.54 \leq CT_4/CT_6 \leq 1.27$ 。第五透镜的中心厚度 CT_5 与第六透镜的中心厚度 CT_6 可满足
15 $CT_6/CT_5 \leq 1$ ，更具体地，满足 $CT_6/CT_5 \leq 0.98$ 。第四透镜、第五透镜和第六透镜的这种配置有助于镜片尺寸分布均匀，保证组装稳定性，并且减小整个摄像系统的像差，缩短摄像系统的总长。

20 在另一示例性实施方式中，第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 可满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ ，更具体地，满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) \leq 0.59$ ，从而有助于修正摄像系统的整体像差。

根据本申请的摄像镜头具有超薄大光圈，良好的成像质量且公差敏感性低，利于加工制造，同时满足小型化。
25

根据本申请的另一方面，还提供了一种可装配有上述摄像镜头的摄像装置。

根据本申请的上述实施方式的摄像镜头可采用多片镜片，例如在本申请中采用 6 片，但应理解这只是示例而非限制。通过合理分配各透镜的光焦度、中心厚度、面型、各透镜之间的轴上间距等，可提供一种具
30

有大孔径、低敏感度且小型化的超薄摄像镜头。在本申请的实施方式中，各透镜的镜面中的至少一个为非球面镜面。非球面透镜的特点是：从透镜中心到周边曲率是连续变化的。与从透镜中心到周边有一定曲率的球面透镜不同，非球面透镜具有更佳的曲率半径特性，具有改善歪曲像差及改善像散像差的优点，能够使得视野变得更大而真实。采用非球面透镜后，能够尽可能地消除在成像的时候出现的像差，从而改善成像质量。

然而，本领域的技术人员应当理解，在未背离本申请要求保护的技术方案的情况下，可改变镜头的构成数量，来获得下面描述的各个结果和优点。例如，虽然在第一实施方式中的描述中采用由 6 个透镜为例进行了描述，但是该摄像镜头不限于包括 6 个透镜。如果需要，该摄像镜头还可包括其它数量的透镜。

下面参照图 1 至图 28D 进一步描述可适用于上述实施方式的摄像镜头的具体实施例。

实施例 1

以下参照图 1 至图 2D 描述本申请上述实施方式的摄像镜头的实施例 1。

如图 1 所示，摄像镜头的实施例 1 包括第一透镜 E1、第二透镜 E2、第三透镜 E3、第四透镜 E4、第五透镜 E5 和第六透镜 E6。其中，第一透镜 E1 具有物侧面 S1 和像侧面 S2，第二透镜 E2 具有物侧面 S3 和像侧面 S4，第三透镜 E3 具有物侧面 S5 和像侧面 S6，第四透镜 E4 具有物侧面 S7 和像侧面 S8，第五透镜 E5 具有物侧面 S9 和像侧面 S10，以及第六透镜 E6 具有物侧面 S11 和像侧面 S12。在该实施例中，第一透镜 E1 可具有正光焦度，且其物侧面 S1 可为凸面；第二透镜 E2 可具有正光焦度；第三透镜 E3 可具有负光焦度；第四透镜 E4 可具有正光焦度或负光焦度；第五透镜 E5 可具有正光焦度，且第五透镜 E5 的物侧面 S9 为非球面，且具有至少一个反曲点；以及第六透镜 E6 可具有正光焦度，且第六透镜 E6 的物侧面 S11 和像侧面 S12 均为非球面，且物侧面 S11 和像侧面 S12 中的至少一个具有至少一个反曲点。该摄像镜头还可包括光阑（未示出）以及用于滤除红外光的、具有物侧面 S13 和像侧面 S14 的滤光片 E7。在本实施例的摄像镜头中，还可设置有光圈 STO 以调解进光量。来

自物体的光依次穿过各表面 S1 至 S14 并最终成像在成像表面 S15 上。

下表 1 中示出了实施例 1 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像镜头的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	11.10	f (mm)	3.51
f_2 (mm)	3.86	TTL(mm)	4.35
f_3 (mm)	-7.83	$ImgH$ (mm)	3.0
f_4 (mm)	74.67		
f_5 (mm)	7.61		
f_6 (mm)	-5.93		

表 10

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.51mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.45$ 。

参照表 1，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.45$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.23$ 。第五透镜的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.46$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.59$ 。第一透镜的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.32$ 。第二透镜的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.51$ 。

表 2 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3770		
S1	非球面	1.5191	0.4675	1.55,56.1	-8.5969
S2	非球面	1.8062	0.1019		-10.5441
S3	非球面	2.0576	0.5716	1.55,56.1	-3.7682
S4	非球面	79.0509	0.0300		-65.9000
S5	非球面	6.3545	0.2300	1.67,20.4	28.2817
S6	非球面	2.8287	0.3229		-10.1462
S7	非球面	48.2463	0.3563	1.67,20.4	-65.9000
S8	非球面	无穷	0.2380		0.0000
S9	非球面	4.1590	0.4677	1.55,56.1	2.7060
S10	非球面	无穷	0.1857		0.0000
S11	非球面	2.1333	0.4000	1.55,56.1	-1.6215
S12	非球面	1.2016	0.3974		-5.3447
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	

S14	球面	无穷	0.3711		
S15	球面	无穷			

表 2

表 3 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

5

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	2.6739E-01	-3.7634E-01	4.3618E-01	-3.5682E-01	1.4740E-01	-2.3167E-02	0.0000E+00
S2	1.1841E-01	-3.4473E-01	2.4724E-01	-5.6581E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-1.3165E-02	-8.5006E-02	-6.2127E-02	2.5555E-01	-1.4567E-01	2.2964E-02	0.0000E+00
S4	1.7166E-03	-1.1179E-01	2.4133E-01	-3.1109E-01	2.1183E-01	-5.7100E-02	0.0000E+00
S5	-4.0384E-02	-5.0967E-02	1.8731E-01	-4.8985E-01	4.7852E-01	-1.5657E-01	0.0000E+00
S6	6.0851E-02	-1.5953E-01	7.0884E-01	-1.7152E+00	2.1387E+00	-1.3194E+00	3.3783E-01
S7	-4.1852E-02	-2.3168E-01	4.6754E-01	-6.5346E-02	-1.0080E+00	1.3240E+00	-5.3046E-01
S8	1.5104E-02	-6.6008E-01	1.5241E+00	-1.9961E+00	1.5313E+00	-6.1059E-01	9.5909E-02
S9	2.3957E-01	-6.1189E-01	6.6268E-01	-5.4439E-01	2.7473E-01	-6.9879E-02	6.8041E-03
S10	2.2586E-01	-1.4768E-01	-7.2534E-02	1.1840E-01	-5.8454E-02	1.3218E-02	-1.1390E-03
S11	-4.1301E-01	2.8639E-01	-1.3346E-01	4.2048E-02	-8.8144E-03	1.1514E-03	-7.0038E-05
S12	-2.1811E-01	1.5349E-01	-9.3954E-02	3.7414E-02	-8.4592E-03	9.8662E-04	-4.6285E-05

表 3

参照表 2 和表 3, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.82$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.89$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=0.86$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.84$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.73$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.28$ 。

图 2A 示出了实施例 1 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 2B 示出了实施例 1 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 2C 示出了实施例 1 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 2D 示出了实施例 1 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同

的像高的偏差。综上所述并参照图 2A 至图 2D 可以看出，根据实施例 1 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 2

5 以下参照图 3 至图 4D 描述本申请的摄像镜头的实施例 2。除了摄像镜头的各镜片的参数之外，例如除了各镜片的曲率半径、中心厚度、材料、圆锥系数、有效焦距、轴上间距、各镜面的高次项系数等之外，在本实施例 2 及以下各实施例中描述的摄像镜头与实施例 1 中描述的摄像镜头的布置结构相同。为了简洁起见，将省略部分与实施例 1 相似的描述。
10 述。

图 3 示出了根据本申请实施例 2 的摄像镜头的结构示意图。如图 3 所示，根据实施例 2 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 4 中示出了实施例 2 中的各透镜的有效焦距 f1 至 f6、摄像镜头的总有效焦距 f、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH。
15 的总有效焦距 f、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH。

f ₁ (mm)	10.40	f(mm)	3.63
f ₂ (mm)	4.06	TTL(mm)	4.50
f ₃ (mm)	-6.55	ImgH(mm)	2.93
f ₄ (mm)	1068.88		
f ₅ (mm)	3.64		
f ₆ (mm)	-2.96		

表 4

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.63mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足：
20 f/EPD=1.42。

回到表 4，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足：TTL/ImgH=1.42。第三透镜 E3 的有效焦距 f₃ 与总有效焦距 f 之间满足：f₃/f=-1.80。第五透镜 E5 的有效焦距 f₅ 与总有效焦距 f 之间满足：f/f₅=1.00。第六透镜的有效焦距 f₆ 与总有效焦距 f 满足：f/f₆=-1.23。第一透镜 E1 的有效焦距 f₁ 与总有效焦距 f 之间满足：f/f₁=0.35。第二
25 足：f/f₅=1.00。第六透镜的有效焦距 f₆ 与总有效焦距 f 满足：f/f₆=-1.23。第一透镜 E1 的有效焦距 f₁ 与总有效焦距 f 之间满足：f/f₁=0.35。第二

透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足: $f_2/f_5=1.12$ 。

表 5 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3799		
S1	非球面	1.6656	0.4843	1.55,56.1	-9.4616
S2	非球面	2.1137	0.0953		-14.4138
S3	非球面	2.1607	0.4912	1.55,56.1	-6.0808
S4	非球面	75.9228	0.0200		-84.7944
S5	非球面	6.4910	0.2400	1.67,20.4	29.2780
S6	非球面	2.5763	0.3806		2.0545
S7	非球面	6.9902	0.3000	1.67,20.4	34.5845
S8	非球面	6.9379	0.3566		-68.4911
S9	非球面	8.0444	0.5998	1.55,56.1	-46.3156
S10	非球面	-2.5707	0.4332		0.0000
S11	非球面	2.2500	0.2400	1.55,56.1	-63.4490
S12	非球面	0.9053	0.4449		-7.8560
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.2041		
S15	球面	无穷			

表 5

5 表 6 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.2477E-01	-2.9478E-01	3.2705E-01	-2.6013E-01	1.0749E-01	-1.7414E-02	0.0000E+00
S2	8.5938E-02	-2.8421E-01	2.0954E-01	-4.9848E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	3.9459E-03	-8.3696E-02	-1.1296E-01	3.0230E-01	-1.7349E-01	2.7478E-02	0.0000E+00
S4	-2.1857E-03	-8.0539E-02	9.3588E-02	-5.5527E-02	1.3605E-02	-1.8650E-03	0.0000E+00
S5	-5.2677E-02	-2.9572E-02	2.0648E-01	-4.0036E-01	3.1193E-01	-8.5189E-02	0.0000E+00
S6	-6.1711E-02	1.1373E-01	-2.0292E-01	3.9073E-01	-5.5648E-01	4.2047E-01	-1.1217E-01
S7	-1.3346E-01	9.4884E-02	-3.2765E-01	8.0165E-01	-1.1531E+00	8.3252E-01	-2.4073E-01
S8	-7.6429E-02	-4.0453E-02	9.7751E-02	-9.5634E-02	2.3289E-02	1.6145E-02	-7.3816E-03
S9	9.5320E-03	-6.4321E-02	-7.7295E-03	7.1788E-02	-6.9885E-02	2.6176E-02	-3.3601E-03
S10	2.7632E-02	-1.3592E-02	-3.0166E-02	4.8469E-02	-2.5551E-02	5.6488E-03	-4.4486E-04
S11	-4.7617E-01	3.1158E-01	-9.3644E-02	1.6034E-02	-1.8758E-03	1.6614E-04	-7.9864E-06
S12	-1.9690E-01	1.1252E-01	-3.4365E-02	5.2823E-03	-2.0505E-04	-4.2595E-05	3.9153E-06

表 6

参照表 5 和表 6, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.99$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=1.25$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足:

CT₆/CT₅=0.40。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R₁ 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R₂ 之间满足：R₁/R₂=0.79。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R₃ 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R₆ 之间满足：R₃/R₆=0.84。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R₁₁ 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R₁₂ 之间满足：
 5 (R₁₁-R₁₂)/(R₁₁+R₁₂)=0.43。

图 4A 示出了实施例 3 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 4B 示出了实施例 2 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 4C 示出了实施例 2 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 4D 示出了实施例 2 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 4A 至图 4D 可以看出，根据实施例 2 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

15

实施例 3

以下参照图 5 至图 6D 描述本申请的摄像镜头的实施例 3。图 5 示出了根据本申请实施例 3 的摄像镜头的结构示意图。如图 5 所示，根据实施例 3 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

20

下表 7 中示出了实施例 3 中的各透镜的有效焦距 f₁ 至 f₆、摄像镜头的总有效焦距 f、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH。

f ₁ (mm)	14.88	f(mm)	3.54
f ₂ (mm)	3.53	TTL(mm)	4.35
f ₃ (mm)	-7.83	ImgH(mm)	2.94
f ₄ (mm)	-79.63		
f ₅ (mm)	6.48		
f ₆ (mm)	-5.98		

表 7

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.54mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足：
 25 f/EPD=1.45。

参照表 7, 从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足: $\text{TTL}/\text{ImgH}=1.45$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足: $f_3/f=-2.22$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_5=0.55$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足: $f/f_6=-0.59$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_1=0.24$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足: $f_2/f_5=0.55$ 。

表 8 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3551		
S1	非球面	1.5424	0.4573	1.55,56.1	-8.9633
S2	非球面	1.7040	0.1111		-11.4399
S3	非球面	1.8898	0.5379	1.55,56.1	-4.7901
S4	非球面	79.0508	0.0300		90.7000
S5	非球面	6.3545	0.2300	1.67,20.4	31.1983
S6	非球面	2.8288	0.3925		-14.0501
S7	非球面	7.9622	0.3106	1.67,20.4	-31.8997
S8	非球面	6.8177	0.2379		-45.9374
S9	非球面	3.5431	0.4677	1.55,56.1	1.0683
S10	非球面	无穷	0.1857		0.0000
S11	非球面	2.0822	0.4016	1.55,56.1	-1.6680
S12	非球面	1.1852	0.3972		-5.2158
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3805		
S15	球面	无穷			

10

表 8

表 9 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.6009E-01	-4.1343E-01	5.2487E-01	-4.7909E-01	2.2854E-01	-4.2417E-02	0.0000E+00
S2	1.5165E-01	-4.7969E-01	3.7451E-01	-9.4700E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	1.1974E-02	-1.0931E-01	-1.8674E-01	4.9270E-01	-2.8267E-01	3.9864E-02	0.0000E+00
S4	3.2817E-02	-2.1234E-01	3.2641E-01	-2.8899E-01	1.2458E-01	-2.1778E-02	0.0000E+00
S5	-2.2324E-02	-2.0048E-01	6.0913E-01	-1.0525E+00	8.1850E-01	-2.2742E-01	0.0000E+00
S6	4.4479E-02	-6.8243E-02	2.9461E-01	-6.8547E-01	7.5107E-01	-4.2491E-01	1.3360E-01
S7	-1.1958E-01	-7.0963E-02	4.7639E-01	-8.3777E-01	5.8516E-01	-9.5746E-02	-5.2987E-02
S8	-9.2198E-02	-3.0567E-01	8.0705E-01	-1.0154E+00	7.0811E-01	-2.5077E-01	3.4298E-02
S9	2.0705E-01	-5.7692E-01	6.3336E-01	-5.0008E-01	2.3864E-01	-5.7270E-02	5.2163E-03
S10	2.5363E-01	-2.3722E-01	3.9697E-02	4.3435E-02	-3.0985E-02	8.1429E-03	-7.7354E-04
S11	-3.8322E-01	2.5958E-01	-1.4348E-01	5.7523E-02	-1.4169E-02	1.9202E-03	-1.1072E-04

S12	-2.0460E-01	1.4052E-01	-8.7233E-02	3.4523E-02	-7.6812E-03	8.8504E-04	-4.1376E-05
-----	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------

表 9

参照表 8 和表 9, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.85$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.77$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=0.86$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.91$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.67$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.27$ 。

图 6A 示出了实施例 3 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 6B 示出了实施例 3 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 6C 示出了实施例 3 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 6D 示出了实施例 3 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 6A 至图 6D 可以看出, 根据实施例 3 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 4

以下参照图 7 至图 8D 描述本申请的摄像镜头的实施例 4。图 7 示出了根据本申请实施例 4 的摄像镜头的结构示意图。如图 7 所示, 根据实施例 4 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 10 中示出了实施例 4 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	8.07	f (mm)	3.62
f_2 (mm)	4.61	TTL(mm)	4.50
f_3 (mm)	-7.64	$ImgH$ (mm)	2.93
f_4 (mm)	-109.26		

$f_5(\text{mm})$	5.16		
$f_6(\text{mm})$	-4.17		

表 10

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.62mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/\text{EPD}=1.40$ 。

- 5 参照表 10，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足： $\text{TTL}/\text{ImgH}=1.40$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.11$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.70$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.87$ 。
- 10 第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.45$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.89$ 。

表 11 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.4032		
S1	非球面	1.5892	0.5251	1.55,56.1	-7.8433
S2	非球面	2.1945	0.1154		-16.8410
S3	非球面	2.4344	0.4518	1.55,56.1	-8.6727
S4	非球面	66.3110	0.0200		-99.0000
S5	非球面	6.4192	0.2400	1.67,20.4	29.5985
S6	非球面	2.8004	0.3511		1.9974
S7	非球面	8.2060	0.3000	1.67,20.4	50.8270
S8	非球面	7.2689	0.2928		-18.6779
S9	非球面	5.3250	0.6414	1.55,56.1	-7.2713
S10	非球面	-5.7292	0.2396		0.0000
S11	非球面	2.4642	0.4353	1.55,56.1	-1.6474
S12	非球面	1.1094	0.3472		-5.6805
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3303		
S15	球面	无穷			

表 11

- 15 表 12 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.1262E-01	-2.3221E-01	2.1803E-01	-1.4324E-01	3.9807E-02	-2.5484E-03	0.0000E+00
S2	8.5040E-02	-2.4754E-01	1.5832E-01	-3.2717E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

S3	-2.3318E-02	-3.8953E-02	-1.3650E-01	2.8139E-01	-1.5034E-01	2.2761E-02	0.0000E+00
S4	7.1306E-04	-6.8770E-02	3.4468E-02	1.3337E-02	-2.0601E-02	4.9266E-03	0.0000E+00
S5	-6.1371E-03	-7.0296E-02	1.6084E-01	-3.5469E-01	3.2358E-01	-9.8333E-02	0.0000E+00
S6	-2.6763E-02	1.1625E-01	-4.3942E-01	1.0599E+00	-1.4723E+00	1.0577E+00	-2.8217E-01
S7	-1.4012E-01	1.1109E-01	-2.7653E-01	6.7515E-01	-1.0339E+00	7.9761E-01	-2.4694E-01
S8	-1.1139E-01	-1.7119E-03	6.9682E-02	-5.3533E-02	-1.7327E-02	4.0858E-02	-1.4866E-02
S9	3.1008E-02	-9.1595E-02	4.4894E-02	5.2609E-03	-2.7437E-02	1.3065E-02	-1.8567E-03
S10	-3.9916E-02	1.1001E-01	-1.5282E-01	1.0656E-01	-4.5005E-02	1.0204E-02	-9.0480E-04
S11	-5.2866E-01	4.0018E-01	-2.3573E-01	9.9243E-02	-2.5034E-02	3.3471E-03	-1.8314E-04
S12	-1.7857E-01	1.1587E-01	-5.4822E-02	1.7196E-02	-3.2735E-03	3.3630E-04	-1.4192E-05

表 12

参照表 11 和表 12, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=1.16$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.69$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=0.68$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.72$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.87$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.38$ 。

图 8A 示出了实施例 4 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 8B 示出了实施例 4 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 8C 示出了实施例 4 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 8D 示出了实施例 4 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 8A 至图 8D 可以看出, 根据实施例 4 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 5

以下参照图 9 至图 10D 描述本申请的摄像镜头的实施例 5。图 9 示出了根据本申请实施例 5 的摄像镜头的结构示意图。如图 9 所示, 根据实施例 5 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 13 中示出了实施例 5 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像镜头的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	15.29	f (mm)	4.19
f_2 (mm)	3.62	TTL(mm)	4.95
f_3 (mm)	-6.95	$ImgH$ (mm)	3.08
f_4 (mm)	-153.67		
f_5 (mm)	8.27		
f_6 (mm)	-5.83		

表 13

5 摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 4.19mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.69$ 。

参照表 13，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.69$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-1.66$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.51$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.72$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.27$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.44$ 。

15 表 14 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3548		
S1	非球面	1.6755	0.4603	1.55,56.1	-9.3574
S2	非球面	1.8922	0.0942		-12.6499
S3	非球面	1.9469	0.4985	1.55,56.1	-5.2304
S4	非球面	105.7840	0.0200		99.0000
S5	非球面	6.6084	0.2437	1.67,20.4	30.5031
S6	非球面	2.6861	0.5676		-11.0603
S7	非球面	-28.4489	0.3580	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	-39.5489	0.4102		-99.0000
S9	非球面	4.5182	0.6626	1.55,56.1	2.0194
S10	非球面	无穷	0.1403		0.0000
S11	非球面	2.0492	0.3870	1.55,56.1	-1.7742
S12	非球面	1.1642	0.4569		-4.6097
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.4400		

S15	球面	无穷			
-----	----	----	--	--	--

表 14

表 15 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.1571E-01	-2.9551E-01	3.4320E-01	-2.9290E-01	1.3190E-01	-2.3351E-02	0.0000E+00
S2	1.0747E-01	-3.5371E-01	2.6941E-01	-6.6671E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	1.1203E-02	-8.6778E-02	-1.6050E-01	3.8597E-01	-2.2231E-01	3.5668E-02	0.0000E+00
S4	2.8125E-02	-1.5560E-01	1.9979E-01	-1.3264E-01	3.7573E-02	-3.7275E-03	0.0000E+00
S5	-3.7980E-02	-8.6519E-02	2.5509E-01	-3.6593E-01	2.4537E-01	-5.8941E-02	0.0000E+00
S6	3.5300E-02	-3.1999E-02	2.3818E-01	-6.0338E-01	7.9363E-01	-5.3196E-01	1.5874E-01
S7	-9.1126E-02	-1.3433E-02	4.5264E-02	1.5632E-03	-1.2897E-01	1.5149E-01	-5.8013E-02
S8	-8.6111E-02	-8.3967E-02	2.2980E-01	-2.7410E-01	1.8765E-01	-6.6204E-02	8.9178E-03
S9	4.9445E-02	-1.5397E-01	1.0833E-01	-4.6839E-02	9.9180E-03	-6.1760E-05	-2.0620E-04
S10	1.4749E-01	-1.5839E-01	7.8615E-02	-2.4766E-02	4.2600E-03	-2.5013E-04	-9.1906E-06
S11	-2.7675E-01	1.4002E-01	-5.4719E-02	1.6171E-02	-3.0421E-03	3.2098E-04	-1.4797E-05
S12	-1.5863E-01	8.7255E-02	-3.9819E-02	1.2660E-02	-2.4004E-03	2.4046E-04	-9.7909E-06

表 15

- 5 参照表 14 和表 15，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足： $CT_1/CT_2=0.92$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_4/CT_6=0.92$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_6/CT_5=0.58$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜
- 10 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足： $R_1/R_2=0.89$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足： $R_3/R_6=0.72$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.28$ 。

- 15 图 10A 示出了实施例 5 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 10B 示出了实施例 5 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 10C 示出了实施例 5 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 10D 示出了实施例 5 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面
- 20 上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 10A 至图 10D 可以看出，根据实施例 5 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 6

以下参照图 11 至图 12D 描述本申请的摄像镜头的实施例 6。图 11 示出了根据本申请实施例 6 的摄像镜头的结构示意图。如图 11 所示，根据实施例 6 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 16 中示出了实施例 6 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像镜头的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

10

f_1 (mm)	8.47	f (mm)	4.02
f_2 (mm)	4.02	TTL(mm)	4.89
f_3 (mm)	-6.33	$ImgH$ (mm)	2.90
f_4 (mm)	-91.30		
f_5 (mm)	4.30		
f_6 (mm)	-3.22		

表 16

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 4.02mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.69$ 。

15

参照表 16，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.69$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-1.57$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.93$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-1.25$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.47$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.93$ 。

20

表 17 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3537		
S1	非球面	1.6134	0.4799	1.55,56.1	-7.4617
S2	非球面	2.2167	0.1191		-8.0968
S3	非球面	2.9510	0.4127	1.70,53.2	-7.8129

S4	非球面	-50.6934	0.0200		-81.6974
S5	非球面	9.6175	0.2400	1.67,20.4	69.4258
S6	非球面	2.9071	0.5233		-8.7518
S7	非球面	-14.8621	0.3951	1.67,20.4	97.4244
S8	非球面	-19.8574	0.4659		99.0000
S9	非球面	6.7303	0.7884	1.55,56.1	-41.0479
S10	非球面	-3.4611	0.1843		0.0000
S11	非球面	3.0027	0.3116	1.55,56.1	-53.6366
S12	非球面	1.0681	0.3797		-5.7406
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3634		
S15	球面	无穷			

表 17

表 18 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.0362E-01	-2.0936E-01	1.9264E-01	-1.2176E-01	2.8163E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	3.2682E-02	-1.2982E-01	9.6800E-03	6.3973E-02	-2.3086E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-1.4265E-02	-8.4748E-02	-5.3072E-02	2.1970E-01	-1.3880E-01	2.6512E-02	0.0000E+00
S4	-9.2427E-02	8.5162E-02	5.7113E-02	-1.6685E-01	1.0573E-01	-2.1740E-02	0.0000E+00
S5	-1.0913E-01	1.6123E-01	1.1795E-01	-5.1866E-01	4.4651E-01	-1.2247E-01	0.0000E+00
S6	2.5796E-02	1.9937E-02	1.6256E-01	-5.0539E-01	6.7948E-01	-4.4557E-01	1.3523E-01
S7	-8.4372E-02	8.5616E-03	2.5136E-02	-3.1947E-02	-1.4227E-02	4.1367E-02	-2.1033E-02
S8	-8.5224E-02	4.1471E-03	4.2059E-02	-4.9234E-02	3.0148E-02	-8.1953E-03	3.5630E-04
S9	1.1904E-02	-6.8191E-02	2.6457E-02	-4.6326E-04	-6.9459E-03	2.4688E-03	-2.3845E-04
S10	1.2407E-01	-1.4655E-01	6.8235E-02	-1.7742E-02	1.8394E-03	5.6371E-05	-1.5933E-05
S11	-1.6319E-01	1.7212E-02	2.3457E-02	-9.8900E-03	1.7281E-03	-1.4558E-04	4.8255E-06
S12	-1.1820E-01	5.1571E-02	-1.2928E-02	2.0351E-03	-2.0694E-04	1.2922E-05	-3.8470E-07

表 18

5 参照表 17 和表 18，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足： $CT_1/CT_2=1.16$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_4/CT_6=1.27$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_6/CT_5=0.40$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜
10 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足： $R_1/R_2=0.73$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足： $R_3/R_6=1.02$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.48$ 。

15 图 12A 示出了实施例 6 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的

光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 12B 示出了实施例 6 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 12C 示出了实施例 6 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 12D 示出了实施例 6 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 12A 至图 12D 可以看出，根据实施例 6 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 7

以下参照图 13 至图 14D 描述本申请的摄像镜头的实施例 7。图 13 示出了根据本申请实施例 7 的摄像镜头的结构示意图。如图 13 所示，根据实施例 7 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 19 中示出了实施例 7 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	9.74	f (mm)	3.57
f_2 (mm)	4.47	TTL(mm)	4.50
f_3 (mm)	-7.98	$ImgH$ (mm)	2.93
f_4 (mm)	1065.02		
f_5 (mm)	3.26		
f_6 (mm)	-2.51		

表 19

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.57mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.31$ 。

参照表 19，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.31$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.23$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=1.09$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-1.42$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.37$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=1.37$ 。

表 20 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3505		
S1	非球面	1.7121	0.4118	1.55,56.1	-4.0217
S2	非球面	2.3089	0.1531		-5.2410
S3	非球面	2.3803	0.5946	1.55,56.1	-5.0022
S4	非球面	82.8523	0.0651		99.0000
S5	非球面	9.2376	0.2400	1.67,20.4	30.0530
S6	非球面	3.3452	0.3175		6.3817
S7	非球面	4.3423	0.3000	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	4.2480	0.3366		-21.7232
S9	非球面	5.4118	0.6912	1.55,56.1	-37.8851
S10	非球面	-2.5409	0.2938		0.0000
S11	非球面	3.7377	0.2590	1.55,56.1	-0.7262
S12	非球面	0.9778	0.3221		-6.7572
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3052		
S15	球面	无穷			

表 20

表 21 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12

5 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	7.2814E-02	-2.0392E-02	-2.4482E-02	3.9197E-02	-2.6431E-02	5.7520E-03	0.0000E+00
S2	-1.6138E-03	-7.4411E-05	1.4807E-06	-4.5526E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-1.3211E-03	-1.2803E-03	1.1458E-02	-6.7174E-03	1.4194E-03	-1.0437E-04	0.0000E+00
S4	-1.5944E-01	2.8828E-01	-3.9975E-01	2.8641E-01	-9.9606E-02	1.3064E-02	0.0000E+00
S5	-1.6232E-01	4.4640E-01	-6.4412E-01	4.4884E-01	-1.2832E-01	8.8391E-03	0.0000E+00
S6	-8.8903E-02	3.1048E-01	-5.1546E-01	5.2320E-01	-3.7464E-01	1.7773E-01	-3.5717E-02
S7	-4.7718E-02	-5.5925E-02	7.1818E-02	1.0843E-01	-3.5852E-01	3.1454E-01	-9.6696E-02
S8	-1.2860E-01	5.0599E-02	-6.2675E-03	-3.5995E-03	-1.8871E-02	1.9280E-02	-5.0733E-03
S9	4.8055E-02	-9.9529E-02	5.6328E-02	-2.9915E-03	-1.6182E-02	7.1634E-03	-8.9316E-04
S10	7.2756E-02	-8.6325E-02	4.3771E-02	-1.2925E-02	3.9540E-03	-9.1541E-04	8.1803E-05
S11	-7.7515E-01	6.8771E-01	-4.6253E-01	2.2127E-01	-6.3194E-02	9.4971E-03	-5.8077E-04
S12	-2.7271E-01	1.9681E-01	-9.0041E-02	2.6307E-02	-4.6893E-03	4.4824E-04	-1.7365E-05

表 21

参照表 20 和表 21，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足： $CT_1/CT_2=0.69$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_4/CT_6=1.16$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_6/CT_5=0.37$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜

E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足： $R_1/R_2=0.74$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足： $R_3/R_6=0.71$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足：

5 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.59$ 。

图 14A 示出了实施例 7 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 14B 示出了实施例 7 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 14C 示出了实施例 7 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 14D 示出了实施例 7 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 14A 至图 14D 可以看出，根据实施例 7 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 8

15 以下参照图 15 至图 16D 描述本申请的摄像镜头的实施例 8。图 15 示出了根据本申请实施例 8 的摄像镜头的结构示意图。如图 15 所示，根据实施例 8 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 22 中示出了实施例 8 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

$f_1(\text{mm})$	8.67	$f(\text{mm})$	3.73
$f_2(\text{mm})$	3.82	TTL(mm)	4.58
$f_3(\text{mm})$	-6.17	ImgH(mm)	2.90
$f_4(\text{mm})$	44.59		
$f_5(\text{mm})$	18.68		
$f_6(\text{mm})$	-8.28		

表 22

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.73mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足：
25 $f/EPD=1.69$ 。

参照表 22，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长

度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足: $\text{TTL}/\text{ImgH}=1.69$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足: $f_3/f=-1.65$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_5=0.20$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足: $f/f_6=-0.45$ 。

5 第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_1=0.43$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足: $f_2/f_5=0.20$ 。

表 23 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3360		
S1	非球面	1.5609	0.4674	1.55,56.1	-6.9517
S2	非球面	2.0819	0.1168		-9.5777
S3	非球面	2.7472	0.4861	1.70,53.2	-10.6221
S4	非球面	-81.9170	0.0200		-67.2799
S5	非球面	8.7657	0.2500	1.67,20.4	64.2740
S6	非球面	2.7711	0.3265		-9.5125
S7	非球面	20.8501	0.4500	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	68.8479	0.3994		-98.7284
S9	非球面	10.2061	0.5000	1.55,56.1	-4.3639
S10	非球面	无穷	0.0500		0.0000
S11	非球面	1.8221	0.5000	1.55,56.1	-1.4798
S12	非球面	1.1732	0.4082		-4.8986
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3920		
S15	球面	无穷			

表 23

10 表 24 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.0076E-01	-2.2608E-01	2.2175E-01	-1.6453E-01	4.7321E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
S2	3.9842E-02	-2.4026E-01	1.7726E-01	-5.1089E-02	1.4397E-02	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-1.3972E-02	-1.5303E-01	9.1109E-02	1.0408E-01	-1.0575E-01	2.5879E-02	0.0000E+00
S4	-3.2089E-01	9.6744E-01	-1.5830E+00	1.3591E+00	-6.0617E-01	1.1216E-01	0.0000E+00
S5	-3.8035E-01	1.3061E+00	-2.0688E+00	1.4988E+00	-4.0915E-01	4.3655E-03	0.0000E+00
S6	-1.9658E-02	1.7071E-01	1.9720E-01	-1.4319E+00	2.5116E+00	-1.9926E+00	6.5847E-01
S7	-1.0091E-01	3.1107E-02	-1.4940E-02	2.1906E-01	-6.0979E-01	6.2261E-01	-2.3750E-01
S8	-6.4941E-02	-1.0053E-01	2.8604E-01	-3.4819E-01	2.4994E-01	-9.5387E-02	1.3886E-02
S9	1.7109E-01	-3.7995E-01	3.8296E-01	-2.9215E-01	1.3697E-01	-3.2422E-02	2.8937E-03
S10	9.6775E-02	-4.6047E-02	-2.9660E-02	3.0648E-02	-1.0847E-02	1.7547E-03	-1.0780E-04
S11	-4.3821E-01	3.5566E-01	-1.8263E-01	6.3557E-02	-1.4429E-02	1.8705E-03	-1.0272E-04
S12	-1.8979E-01	1.2922E-01	-6.4916E-02	2.1199E-02	-4.0919E-03	4.1857E-04	-1.7479E-05

表 24

参照表 23 和表 24, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.96$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.90$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=1.00$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.75$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.99$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.22$ 。

图 16A 示出了实施例 8 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 16B 示出了实施例 8 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 16C 示出了实施例 8 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 16D 示出了实施例 8 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 16A 至图 16D 可以看出, 根据实施例 8 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 9

以下参照图 17 至图 18D 描述本申请的摄像镜头的实施例 9。图 17 示出了根据本申请实施例 9 的摄像镜头的结构示意图。如图 17 所示, 根据实施例 9 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 25 中示出了实施例 9 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

$f_1(\text{mm})$	15.37	$f(\text{mm})$	3.63
$f_2(\text{mm})$	3.59	TTL(mm)	4.50
$f_3(\text{mm})$	-7.33	ImgH(mm)	2.93
$f_4(\text{mm})$	110.83		
$f_5(\text{mm})$	7.59		

$f_6(\text{mm})$	-5.58		
------------------	-------	--	--

表 25

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.63mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/\text{EPD}=1.45$ 。

- 5 参照表 25，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足： $\text{TTL}/\text{ImgH}=1.45$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.02$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.48$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.65$ 。
- 10 第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.24$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.47$ 。

表 26 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3363		
S1	非球面	1.6195	0.4551	1.55,56.1	-9.5323
S2	非球面	1.8069	0.0888		-13.1740
S3	非球面	1.9342	0.5209	1.55,56.1	-5.2692
S4	非球面	119.5070	0.0200		-99.0000
S5	非球面	6.6919	0.2400	1.67,20.4	30.5014
S6	非球面	2.7886	0.4150		-10.7209
S7	非球面	12.0880	0.3000	1.67,20.4	86.7918
S8	非球面	14.3019	0.3008		43.8979
S9	非球面	4.1471	0.5087	1.55,56.1	-3.5057
S10	非球面	无穷	0.2523		0.0000
S11	非球面	2.2906	0.4986	1.55,56.1	-2.8718
S12	非球面	1.2079	0.3533		-5.4551
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3365		
S15	球面	无穷			

表 26

表 27 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.4080E-01	-3.6970E-01	4.6915E-01	-4.2336E-01	1.9733E-01	-3.5713E-02	0.0000E+00

S2	1.3344E-01	-4.2372E-01	3.2344E-01	-8.0409E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	5.0511E-03	-7.1878E-02	-2.1653E-01	4.6564E-01	-2.5613E-01	3.6913E-02	0.0000E+00
S4	3.1676E-02	-1.8408E-01	2.7056E-01	-2.3228E-01	9.9885E-02	-1.8389E-02	0.0000E+00
S5	-2.1158E-02	-1.5837E-01	4.1161E-01	-6.0227E-01	4.1250E-01	-1.0053E-01	0.0000E+00
S6	4.3609E-02	-7.8223E-02	3.7009E-01	-8.2739E-01	9.9539E-01	-6.3619E-01	1.8852E-01
S7	-8.6999E-02	-3.6867E-02	9.0939E-02	6.9750E-02	-3.5695E-01	3.5380E-01	-1.1962E-01
S8	-7.0408E-02	-1.8400E-01	4.2879E-01	-4.8406E-01	3.1071E-01	-1.0090E-01	1.1786E-02
S9	9.2684E-02	-2.0547E-01	1.4841E-01	-6.8673E-02	7.7892E-03	5.1083E-03	-1.2557E-03
S10	5.5990E-02	6.3764E-03	-8.5836E-02	6.4478E-02	-2.4852E-02	5.0513E-03	-4.1064E-04
S11	-3.6871E-01	2.5101E-01	-1.3253E-01	4.8770E-02	-1.0810E-02	1.2983E-03	-6.5702E-05
S12	-1.4360E-01	8.5946E-02	-4.3054E-02	1.4324E-02	-2.8062E-03	2.9047E-04	-1.2246E-05

表 27

参照表 26 和表 27, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.87$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.60$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=0.98$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.90$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.69$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.31$ 。

图 18A 示出了实施例 9 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 18B 示出了实施例 9 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 18C 示出了实施例 9 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 18D 示出了实施例 9 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 18A 至图 18D 可以看出, 根据实施例 9 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 10

以下参照图 19 至图 20D 描述本申请的摄像镜头的实施例 10。图 19 示出了根据本申请实施例 10 的摄像镜头的结构示意图。如图 19 所示, 根据实施例 10 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 28 中示出了实施例 10 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像镜头的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	13.69	f (mm)	3.60
f_2 (mm)	3.71	TTL(mm)	4.50
f_3 (mm)	-7.39	$ImgH$ (mm)	2.93
f_4 (mm)	-51.00		
f_5 (mm)	7.33		
f_6 (mm)	-6.48		

表 28

5 摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.60mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.43$ 。

参照表 28，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.43$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.05$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.49$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.56$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.26$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.51$ 。

15 表 29 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3359		
S1	非球面	1.6609	0.4528	1.55,56.1	-10.8607
S2	非球面	1.9290	0.0807		-14.0168
S3	非球面	1.9907	0.5247	1.55,56.1	-5.9212
S4	非球面	94.9518	0.0200		99.0000
S5	非球面	6.5686	0.2400	1.67,20.4	29.7205
S6	非球面	2.7775	0.3601		-8.1785
S7	非球面	10.1791	0.3000	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	7.7457	0.2976		-43.1867
S9	非球面	3.3278	0.6314	1.55,56.1	-1.3390
S10	非球面	18.3092	0.2686		0.0000
S11	非球面	1.5955	0.4257	1.55,56.1	-9.5062
S12	非球面	0.9963	0.3526		-4.8109
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.3357		

S15	球面	无穷			
-----	----	----	--	--	--

表 29

表 30 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	2.5486E-01	-4.0089E-01	5.0336E-01	-4.4822E-01	2.0821E-01	-3.7890E-02	0.0000E+00
S2	1.1133E-01	-3.9883E-01	3.1532E-01	-8.0459E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	1.0324E-02	-1.0705E-01	-1.5714E-01	4.2576E-01	-2.5380E-01	4.1708E-02	0.0000E+00
S4	1.7138E-02	-1.6351E-01	1.7455E-01	-8.3290E-02	1.0102E-02	9.0263E-04	0.0000E+00
S5	-2.8568E-02	-7.4119E-02	1.7467E-01	-2.7808E-01	2.1195E-01	-5.5361E-02	0.0000E+00
S6	3.5974E-02	-8.6180E-02	6.1266E-01	-1.5495E+00	2.0042E+00	-1.3307E+00	3.7605E-01
S7	-8.5958E-02	-1.0683E-01	5.0662E-01	-8.3592E-01	6.6803E-01	-2.2473E-01	6.5556E-03
S8	-1.0003E-01	-1.0877E-01	4.0526E-01	-5.7612E-01	4.5250E-01	-1.8258E-01	2.8737E-02
S9	1.0672E-02	-5.2665E-02	1.3064E-03	2.9400E-02	-2.9236E-02	1.1040E-02	-1.4259E-03
S10	-8.8698E-02	1.9425E-01	-2.2013E-01	1.3013E-01	-4.5764E-02	8.7261E-03	-6.7323E-04
S11	-3.7767E-01	2.0474E-01	-6.8193E-02	1.3118E-02	-4.7172E-04	-2.4526E-04	2.7613E-05
S12	-2.0468E-01	1.3591E-01	-7.1099E-02	2.4392E-02	-4.8510E-03	5.0379E-04	-2.1199E-05

表 30

5 参照表 29 和表 30，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足： $CT_1/CT_2=0.86$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_4/CT_6=0.70$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_6/CT_5=0.67$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜
 10 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足： $R_1/R_2=0.86$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足： $R_3/R_6=0.72$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.23$ 。

15 图 20A 示出了实施例 10 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 20B 示出了实施例 10 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 20C 示出了实施例 10 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 20D 示出了实施例 10 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面
 20 上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 20A 至图 20D 可以看出，根据实施例 10 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 11

以下参照图 21 至图 22D 描述本申请的摄像镜头的实施例 11。图 21 示出了根据本申请实施例 11 的摄像镜头的结构示意图。如图 21 所示，
5 根据实施例 11 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 31 中示出了实施例 11 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像镜头的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	5.18	f (mm)	3.44
f_2 (mm)	5.73	TTL(mm)	4.50
f_3 (mm)	-7.06	$ImgH$ (mm)	2.93
f_4 (mm)	-55.14		
f_5 (mm)	6.93		
f_6 (mm)	-6.44		

10

表 31

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.44mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足：
 $f/EPD=1.41$ 。

参照表 31，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间
15 满足： $TTL/ImgH=1.41$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.05$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.50$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.53$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.66$ 。第二
20 透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.83$ 。

表 32 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.4573		
S1	非球面	1.6016	0.5571	1.55,56.1	-6.3485
S2	非球面	3.2323	0.2262		-4.8583
S3	非球面	5.9777	0.3927	1.55,56.1	-29.0895
S4	非球面	-6.4317	0.0200		0.3545

S5	非球面	-38.7621	0.2400	1.67,20.4	-99.0000
S6	非球面	5.3829	0.3020		-38.8937
S7	非球面	12.4817	0.3000	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	9.2336	0.2313		28.2241
S9	非球面	3.7860	0.7401	1.55,56.1	-27.1060
S10	非球面	无穷	0.0822		0.0000
S11	非球面	1.9603	0.4936	1.55,56.1	-7.5033
S12	非球面	1.1473	0.2748		-5.7588
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.4300		
S15	球面	无穷			

表 32

表 33 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A₄、A₆、A₈、A₁₀、A₁₂、A₁₄ 和 A₁₆。

面号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
S1	1.8045E-01	-1.6289E-01	1.9575E-01	-1.7919E-01	9.8751E-02	-2.4280E-02	0.0000E+00
S2	-1.3027E-02	3.1911E-04	-3.8831E-06	1.8058E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-5.0582E-02	4.9321E-03	-6.5847E-04	7.1569E-05	-3.6097E-06	6.4584E-08	0.0000E+00
S4	1.5609E-01	-6.6280E-01	9.6162E-01	-7.3416E-01	2.7854E-01	-4.0538E-02	0.0000E+00
S5	1.8373E-01	-7.1171E-01	9.7783E-01	-7.4997E-01	3.1750E-01	-5.4158E-02	0.0000E+00
S6	6.0821E-02	-1.4954E-01	1.7555E-02	2.0826E-01	-2.7998E-01	1.6328E-01	-3.5971E-02
S7	-8.6299E-02	1.7656E-01	-6.5281E-01	1.4672E+00	-1.9313E+00	1.3121E+00	-3.6060E-01
S8	-5.5763E-02	-2.3628E-01	5.8463E-01	-7.2321E-01	4.8584E-01	-1.6450E-01	2.1409E-02
S9	1.6363E-01	-3.5083E-01	3.4673E-01	-2.2219E-01	7.6267E-02	-1.2786E-02	8.2439E-04
S10	4.4983E-02	-3.7452E-02	-6.3937E-03	7.4432E-03	-1.8060E-03	1.8308E-04	-6.7829E-06
S11	-2.9604E-01	1.1092E-01	-3.2902E-03	-6.9610E-03	1.8320E-03	-1.9147E-04	7.3505E-06
S12	-1.0114E-01	1.2897E-02	1.1415E-02	-5.2562E-03	9.3169E-04	-7.5842E-05	2.3274E-06

表 33

5 参照表 32 和表 33，第一透镜 E1 的中心厚度 CT₁ 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT₂ 之间满足：CT₁/CT₂=1.42。第四透镜 E4 的中心厚度 CT₄ 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT₆ 之间满足：CT₄/CT₆=0.61。第五透镜 E5 的中心厚度 CT₅ 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT₆ 之间满足：CT₆/CT₅=0.67。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R₁ 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R₂ 之间满足：R₁/R₂=0.50。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R₃ 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R₆ 之间满足：R₃/R₆=1.11。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R₁₁ 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R₁₂ 之间满足：
 10 (R₁₁-R₁₂)/(R₁₁+R₁₂)=0.26。

15 图 22A 示出了实施例 11 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的

光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 22B 示出了实施例 11 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 22C 示出了实施例 11 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 22D 示出了实施例 11 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 22A 至图 22D 可以看出，根据实施例 11 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 12

以下参照图 23 至图 24D 描述本申请的摄像镜头的实施例 12。图 23 示出了根据本申请实施例 12 的摄像镜头的结构示意图。如图 23 所示，根据实施例 12 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 34 中示出了实施例 12 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	9.44	f (mm)	4.53
f_2 (mm)	6.72	TTL(mm)	5.60
f_3 (mm)	-12.02	$ImgH$ (mm)	3.9
f_4 (mm)	-90.30		
f_5 (mm)	9.03		
f_6 (mm)	-7.64		

表 34

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 4.53mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.56$ 。

参照表 34，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.56$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.66$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.50$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.59$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.48$ 。第二

透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足: $f_2/f_5=0.74$ 。

表 35 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.4095		
S1	非球面	1.9750	0.5991	1.55,56.1	-7.7963
S2	非球面	2.8570	0.1395		-14.8702
S3	非球面	3.5596	0.4592	1.55,56.1	-5.8144
S4	非球面	110.4247	0.0552		-99.0000
S5	非球面	8.5284	0.2400	1.67,20.4	34.3613
S6	非球面	4.0907	0.6649		-10.0679
S7	非球面	9.0573	0.3516	1.67,20.4	-17.5108
S8	非球面	7.7528	0.3587		-25.7704
S9	非球面	4.9334	0.7069	1.55,56.1	0.8126
S10	非球面	无穷	0.2736		0.0000
S11	非球面	2.5725	0.6546	1.55,56.1	-1.9034
S12	非球面	1.4490	0.4547		-4.5879
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.4321		
S15	球面	无穷			

表 35

5 表 36 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	1.1330E-01	-8.4442E-02	5.2580E-02	-2.3090E-02	3.7929E-03	3.8768E-06	0.0000E+00
S2	3.9898E-02	-7.3937E-02	2.8210E-02	-3.1341E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	-1.8630E-02	-2.1047E-02	1.2102E-03	1.6797E-02	-6.6670E-03	4.7573E-04	0.0000E+00
S4	-3.8337E-02	3.0617E-02	8.1343E-03	-3.1964E-02	1.6760E-02	-2.7832E-03	0.0000E+00
S5	-4.2102E-02	2.9734E-02	3.1108E-02	-8.7360E-02	5.4781E-02	-1.0643E-02	0.0000E+00
S6	9.4176E-03	2.1702E-02	-3.1957E-02	5.0928E-02	-6.1059E-02	3.7624E-02	-7.9506E-03
S7	-3.7761E-02	-2.8461E-02	4.8482E-02	-2.5484E-02	-3.7226E-03	7.0683E-03	-1.7827E-03
S8	-1.6458E-02	-8.5384E-02	1.1000E-01	-7.1866E-02	2.5985E-02	-4.9328E-03	3.7221E-04
S9	6.7282E-02	-7.5371E-02	3.4792E-02	-9.9435E-03	1.4845E-03	-8.2935E-05	-6.7084E-07
S10	5.6654E-02	-1.4648E-02	-7.5234E-03	4.9574E-03	-1.2651E-03	1.5359E-04	-7.1518E-06
S11	-1.5859E-01	5.3923E-02	-1.3956E-02	2.6143E-03	-2.9977E-04	1.8545E-05	-4.7676E-07
S12	-6.6760E-02	2.1536E-02	-5.7162E-03	1.0109E-03	-1.0365E-04	5.5370E-06	-1.1920E-07

表 36

参照表 35 和表 36，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=1.30$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.54$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足:

CT₆/CT₅=0.93。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R₁ 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R₂ 之间满足：R₁/R₂=0.69。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R₃ 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R₆ 之间满足：R₃/R₆=0.87。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R₁₁ 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R₁₂ 之间满足：
 5 (R₁₁-R₁₂)/(R₁₁+R₁₂)=0.28。

图 24A 示出了实施例 12 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 24B 示出了实施例 12 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 24C 示出了实施例
 10 12 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 24D 示出了实施例 12 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 24A 至图 24D 可以看出，根据实施例 12 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

15

实施例 13

以下参照图 25 至图 26D 描述本申请的摄像镜头的实施例 13。图 25 示出了根据本申请实施例 13 的摄像镜头的结构示意图。如图 25 所示，根据实施例 13 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

20

下表 37 中示出了实施例 13 中的各透镜的有效焦距 f₁ 至 f₆、摄像镜头的总有效焦距 f、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH。

f ₁ (mm)	17.32	f(mm)	4.86
f ₂ (mm)	4.46	TTL(mm)	5.85
f ₃ (mm)	-8.24	ImgH(mm)	3.5
f ₄ (mm)	-90.38		
f ₅ (mm)	9.44		
f ₆ (mm)	-7.29		

表 37

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 4.86mm。在该实施方式中，入
 25 瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足：
 f/EPD=1.67。

参照表 37, 从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 ImgH 之间满足: $\text{TTL}/\text{ImgH}=1.67$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足: $f_3/f=-1.69$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_5=0.51$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足: $f/f_6=-0.67$ 。第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足: $f/f_1=0.28$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足: $f_2/f_5=0.47$ 。

表 38 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.4058		
S1	非球面	2.0316	0.4872	1.55,56.1	-10.4261
S2	非球面	2.3676	0.1214		-13.1399
S3	非球面	2.3950	0.5918	1.55,56.1	-5.0182
S4	非球面	132.1826	0.0342		99.0000
S5	非球面	7.9158	0.2581	1.67,20.4	30.0123
S6	非球面	3.2046	0.7604		-11.2462
S7	非球面	34.4736	0.3652	1.67,20.4	-99.0000
S8	非球面	21.8533	0.4675		-9.4065
S9	非球面	5.1611	0.7844	1.55,56.1	1.6737
S10	非球面	无穷	0.2266		0.0000
S11	非球面	2.4873	0.5688	1.55,56.1	-1.7568
S12	非球面	1.4073	0.3320		-4.1963
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.6400		
S15	球面	无穷			

10

表 38

表 39 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	1.3454E-01	-1.3783E-01	1.1448E-01	-7.0079E-02	2.2832E-02	-2.9379E-03	0.0000E+00
S2	5.8545E-02	-1.3713E-01	7.2457E-02	-1.2578E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	5.8281E-03	-3.3577E-02	-4.6839E-02	7.9174E-02	-3.3012E-02	3.9627E-03	0.0000E+00
S4	1.9196E-02	-7.3152E-02	6.7932E-02	-3.2749E-02	7.0339E-03	-5.6865E-04	0.0000E+00
S5	-2.0335E-02	-4.0708E-02	7.8928E-02	-7.7342E-02	3.5932E-02	-6.0305E-03	0.0000E+00
S6	2.0385E-02	-7.2363E-03	4.5119E-02	-7.9655E-02	6.7191E-02	-2.7136E-02	4.9264E-03
S7	-5.5188E-02	-1.2608E-02	3.0587E-02	-2.4440E-02	1.3802E-03	5.9061E-03	-2.0483E-03
S8	-5.7221E-02	-2.6753E-02	4.8786E-02	-3.8113E-02	1.5858E-02	-3.0860E-03	1.8823E-04
S9	2.4329E-02	-4.3138E-02	1.4517E-02	-1.1782E-03	-1.4637E-03	0.000553831	-5.81488E-05
S10	2.8774E-02	-1.7553E-03	-1.3946E-02	7.6020E-03	-2.0708E-03	0.000295005	-1.69238E-05
S11	-1.8404E-01	7.5705E-02	-2.4455E-02	5.7729E-03	-8.5239E-04	6.9831E-05	-2.4496E-06

S12	-8.8640E-02	3.5723E-02	-1.1299E-02	2.3836E-03	-2.9616E-04	1.9412E-05	-5.1790E-07
-----	-------------	------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------

表 39

参照表 38 和表 39, 第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足: $CT_1/CT_2=0.82$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_4/CT_6=0.64$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足: $CT_6/CT_5=0.73$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足: $R_1/R_2=0.86$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足: $R_3/R_6=0.75$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足: $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.28$ 。

图 26A 示出了实施例 13 的摄像的轴上色差曲线, 其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 26B 示出了实施例 13 的摄像的象散曲线, 其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 26C 示出了实施例 13 的摄像的畸变曲线, 其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 26D 示出了实施例 13 的摄像的倍率色差曲线, 其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 26A 至图 26D 可以看出, 根据实施例 13 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

实施例 14

以下参照图 27 至图 28D 描述本申请的摄像镜头的实施例 14。图 27 示出了根据本申请实施例 14 的摄像镜头的结构示意图。如图 27 所示, 根据实施例 14 的摄像镜头包括分别具有物侧面和像侧面的第一至第六透镜 E1-E6。

下表 40 中示出了实施例 14 中的各透镜的有效焦距 f_1 至 f_6 、摄像镜头的总有效焦距 f 、摄像透镜的总长度 TTL 以及摄像镜头的成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 。

f_1 (mm)	13.01	f (mm)	3.71
f_2 (mm)	3.73	TTL(mm)	4.54
f_3 (mm)	-7.53	$ImgH$ (mm)	2.93
f_4 (mm)	-37.94		
f_5 (mm)	6.16		
f_6 (mm)	-6.21		

表 40

摄像镜头的总有效焦距 f 被选择为 3.71mm。在该实施方式中，入瞳直径 EPD 的直径可被选择为与摄像镜头的总有效焦距 f 之间满足： $f/EPD=1.47$ 。

- 5 参照表 40，从第一透镜 E1 的物侧面 S1 至成像面 S15 之间的总长度 TTL 与成像面 S15 上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 之间满足： $TTL/ImgH=1.47$ 。第三透镜 E3 的有效焦距 f_3 与总有效焦距 f 之间满足： $f_3/f=-2.03$ 。第五透镜 E5 的有效焦距 f_5 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_5=0.60$ 。第六透镜的有效焦距 f_6 与总有效焦距 f 满足： $f/f_6=-0.60$ 。
- 10 第一透镜 E1 的有效焦距 f_1 与总有效焦距 f 之间满足： $f/f_1=0.29$ 。第二透镜 E2 的有效焦距 f_2 与第五透镜的有效焦距 f_5 之间满足： $f_2/f_5=0.61$ 。

表 41 示出了该实施例中的各透镜的表面类型、曲率半径、中心厚度、材料和圆锥系数。

面号	表面类型	曲率半径	厚度	材料	圆锥系数
OBJ	球面	无穷	无穷		
STO	球面	无穷	-0.3762		
S1	非球面	1.5995	0.4754	1.55,56.1	-8.6458
S2	非球面	1.8471	0.0957		-12.2455
S3	非球面	2.0097	0.5339	1.55,56.1	-5.0249
S4	非球面	120.0358	0.0200		99.0000
S5	非球面	6.6971	0.2400	1.67,20.4	30.1374
S6	非球面	2.8309	0.4106		-12.5357
S7	非球面	15.9885	0.3200	1.67,20.4	61.9693
S8	非球面	9.7269	0.2656		3.0752
S9	非球面	3.3644	0.5296	1.55,56.1	0.4904
S10	非球面	无穷	0.1873		0.0000
S11	非球面	2.0850	0.3953	1.55,56.1	-1.6484
S12	非球面	1.2047	0.4347		-5.1724
S13	球面	无穷	0.2100	1.52,64.2	
S14	球面	无穷	0.4179		
S15	球面	无穷			

表 41

- 15 表 42 示出了可用于该实施例中的各非球面透镜的各非球面 S1-S12 的高次项系数 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 和 A_{16} 。

面号	A_4	A_6	A_8	A_{10}	A_{12}	A_{14}	A_{16}
S1	2.3594E-01	-3.5195E-01	4.4309E-01	-3.9822E-01	1.8447E-01	-3.3254E-02	0.0000E+00
S2	1.4199E-01	-4.4552E-01	3.4353E-01	-8.6724E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
S3	2.4006E-02	-1.4095E-01	-1.1742E-01	3.9177E-01	-2.2487E-01	3.1272E-02	0.0000E+00
S4	3.3250E-02	-1.9217E-01	2.9031E-01	-2.5853E-01	1.1653E-01	-2.1886E-02	0.0000E+00

S5	-2.9075E-02	-1.2446E-01	3.6326E-01	-6.0039E-01	4.3704E-01	-1.0853E-01	0.0000E+00
S6	4.6395E-02	-1.5860E-01	8.3067E-01	-2.0556E+00	2.6196E+00	-1.7110E+00	4.7285E-01
S7	-1.3586E-01	1.7261E-01	-6.0869E-01	1.6527E+00	-2.4819E+00	1.8540E+00	-5.5532E-01
S8	-1.0187E-01	-1.6981E-01	4.5318E-01	-5.0570E-01	3.1341E-01	-1.0080E-01	0.012493141
S9	1.2649E-01	-3.0527E-01	2.4669E-01	-1.2665E-01	3.2282E-02	-1.3730E-03	-5.1925E-04
S10	1.8935E-01	-1.6516E-01	3.9245E-02	1.1613E-02	-1.1888E-02	3.4187E-03	-3.3805E-04
S11	-3.5802E-01	2.1548E-01	-1.0022E-01	3.3411E-02	-6.7068E-03	7.2429E-04	-3.3145E-05
S12	-2.0157E-01	1.4351E-01	-8.8171E-02	3.5217E-02	-8.0178E-03	9.4348E-04	-4.4524E-05

表 42

参照表 41 和表 42，第一透镜 E1 的中心厚度 CT_1 与第二透镜 E2 的中心厚度 CT_2 之间满足： $CT_1/CT_2=0.89$ 。第四透镜 E4 的中心厚度 CT_4 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_4/CT_6=0.81$ 。第五透镜 E5 的中心厚度 CT_5 与第六透镜 E6 的中心厚度 CT_6 之间满足： $CT_6/CT_5=0.75$ 。第一透镜 E1 的物侧面 S1 的曲率半径 R_1 与第一透镜 E1 的像侧面 S2 的曲率半径 R_2 之间满足： $R_1/R_2=0.87$ 。第二透镜 E2 的物侧面 S3 的曲率半径 R_3 与第三透镜 E3 的像侧面 S6 的曲率半径 R_6 之间满足： $R_3/R_6=0.71$ 。第六透镜 E6 的物侧面 S11 的曲率半径 R_{11} 与第六透镜 E6 的像侧面 S12 的曲率半径 R_{12} 之间满足： $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})=0.27$ 。

图 28A 示出了实施例 14 的摄像的轴上色差曲线，其表示不同波长的光线经由光学系统后的会聚焦点偏离。图 28B 示出了实施例 14 的摄像的象散曲线，其表示子午像面弯曲和弧矢像面弯曲。图 28C 示出了实施例 14 的摄像的畸变曲线，其表示不同视角情况下的畸变大小值。图 28D 示出了实施例 14 的摄像的倍率色差曲线，其表示光线经由摄像后在成像面上的不同的像高的偏差。综上所述并参照图 28A 至图 28D 可以看出，根据实施例 14 的摄像镜头在保证小型化的情况下可获得较好的成像效果。

本申请还提出了一种摄像装置，其感光元件可以是电耦合器件 (CCD) 或互补式金属氧化物半导体 (CMOS)。摄像装置可以是诸如数码相机 20 的独立摄像设备，也可以是集成在诸如手机等移动电子设备上的摄像模块。该摄像装置装配有如上各实施例所述的摄像镜头。

以上参照附图对本申请的示例性实施例进行了描述。本领域技术人员应该理解，上述实施例仅是为了说明的目的而所举的示例，而不是用来限制本申请的范围。凡在本申请的教导和权利要求保护范围下所作的

任何修改、等同替换等，均应包含在本申请要求保护的范围内。

权利要求:

1. 摄像镜头, 包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜,

5 其特征在于,

所述第一透镜、所述第二透镜和所述第五透镜具有正光焦度, 所述第三透镜和所述第六透镜具有负光焦度, 以及,

所述摄像镜头的总有效焦距 f 与所述摄像镜头的入瞳直径 EPD 满足 $f/EPD \leq 1.7$ 。

10

2. 如权利要求 1 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的物侧面为凸面。

3. 如权利要求 1 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的物侧面为非球面, 且具有至少一个反曲点。

15

4. 如权利要求 1 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面和像侧面均为非球面, 且所述物侧面和所述像侧面中的至少一个具有至少一个反曲点。

20

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 从所述第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与所述成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$ 。

6. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第三透镜的有效焦距 f_3 与所述总有效焦距 f 满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ 。

25

7. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的有效焦距 f_5 与所述总有效焦距 f 满足 $0 < f/f_5 < 1.2$ 。

30

8. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的有效焦距 f_6 与所述总有效焦距 f 满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 。

9. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述
5 第一透镜的有效焦距 f_1 与所述总有效焦距 f 满足 $f/f_1 \leq 0.7$ 。

10. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述第五透镜的有效焦距 f_5 满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$ 。

10

11. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的中心厚度 CT_1 与所述第二透镜的中心厚度 CT_2 满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ 。

15

12. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的中心厚度 CT_4 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ 。

20

13. 如权利要求 12 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的中心厚度 CT_5 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $CT_6/CT_5 \leq 1$ 。

25

14. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与所述第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 满足: $R_1/R_2 \leq 1$ 。

15. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 。

30

16. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于,

所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})<1$ 。

17. 摄像镜头，包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、
5 第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜，

其特征在于，所述第一透镜、所述第二透镜和所述第五透镜具有正光焦度，所述第三透镜具有负光焦度，以及，

所述第五透镜的有效焦距 f_5 与所述摄像镜头的总有效焦距 f 满足 $0<f/f_5<1.2$ 。

10

18. 如权利要求 17 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面为凸面。

19. 如权利要求 17 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第五透镜
15 的物侧面为非球面，且具有至少一个反曲点。

20. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，从所述第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与所述成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$ 。

20

21. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第三透镜的有效焦距 f_3 与所述总有效焦距 f 满足 $-3.0<f_3/f \leq -1.5$ 。

22. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，
25 所述第一透镜的有效焦距 f_1 与所述总有效焦距 f 满足 $f/f_1 \leq 0.7$ 。

23. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述第五透镜的所述有效焦距 f_5 满足 $0<f_2/f_5<1.5$ 。

30

24. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的中心厚度 CT_1 与所述第二透镜的中心厚度 CT_2 满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ 。

5 25. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与所述第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 满足: $R_1/R_2 \leq 1$ 。

26. 如权利要求 17 至 19 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 10 所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 。

27. 如权利要求 17 至 26 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述至少一个后续透镜包括第六透镜, 所述第六透镜具有负光焦度。

15

28. 如权利要求 27 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面和像侧面均为非球面, 且所述物侧面和所述像侧面中的至少一个具有至少一个反曲点。

20 29. 如权利要求 27 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的有效焦距 f_6 与所述总有效焦距 f 满足 $-1.5 < f/f_6 < -0.4$ 。

30. 如权利要求 27 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的中心厚度 CT_4 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: 25 $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ 。

31. 如权利要求 27 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的中心厚度 CT_5 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $CT_6/CT_5 \leq 1$ 。

30 32. 如权利要求 27 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜

的物侧面的曲率半径 R_{11} 与所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12})<1$ 。

33. 摄像镜头，包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、
5 第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜，

其特征在于，

所述第一透镜、所述第二透镜和所述第五透镜具有正光焦度，所述第三透镜和所述第六透镜具有负光焦度，以及，

所述第六透镜的有效焦距 f_6 与所述摄像镜头的总有效焦距 f 满足
10 $-1.5<f/f_6<-0.4$

34. 如权利要求 33 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面为凸面。

15 35. 如权利要求 33 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第五透镜的物侧面为非球面，且具有至少一个反曲点。

36. 如权利要求 33 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第六透镜的物侧面和像侧面均为非球面，且所述物侧面和所述像侧面中的至少
20 一个具有至少一个反曲点。

37. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，从所述第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与所述成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$ 。
25

38. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第三透镜的有效焦距 f_3 与所述总有效焦距 f 满足 $-3.0<f_3/f \leq -1.5$ 。

39. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，
30 所述第六透镜的有效焦距 f_6 与所述总有效焦距 f 满足 $-1.5<f/f_6<-0.4$ 。

40. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的有效焦距 f_1 与所述总有效焦距 f 满足 $f/f_1 \leq 0.7$ 。

5 41. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述第五透镜的有效焦距 f_5 满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$ 。

42. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 10 所述第一透镜的中心厚度 CT_1 与所述第二透镜的中心厚度 CT_2 满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ 。

43. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的中心厚度 CT_4 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: 15 $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ 。

44. 如权利要求 43 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的中心厚度 CT_5 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $CT_6/CT_5 \leq 1$ 。

20 45. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与所述第一透镜的像侧面的曲率半径 R_2 满足: $R_1/R_2 \leq 1$ 。

46. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 25 所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 。

47. 如权利要求 33 至 36 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ 。 30

48. 摄像镜头，包括沿着光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和至少一个后续透镜，

其特征在于，所述第一透镜、所述第二透镜和所述第五透镜具有正光焦度，所述第三透镜具有负光焦度，以及，

所述第二透镜的有效焦距 f_2 与所述第五透镜的有效焦距 f_5 满足 $0 < f_2/f_5 < 1.5$ 。

49. 如权利要求 48 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面为凸面。

50. 如权利要求 48 所述的摄像镜头，其特征在于，所述第五透镜的物侧面为非球面，且具有至少一个反曲点。

51. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，从所述第一透镜的物侧面至成像面之间的总长度 TTL 与所述成像面上有效像素区域对角线的长度的一半 $ImgH$ 满足 $TTL/ImgH \leq 1.7$ 。

52. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第三透镜的有效焦距 f_3 与所述总有效焦距 f 满足 $-3.0 < f_3/f \leq -1.5$ 。

53. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的有效焦距 f_1 与所述总有效焦距 f 满足 $f/f_1 \leq 0.7$ 。

54. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的中心厚度 CT_1 与所述第二透镜的中心厚度 CT_2 满足 $0.5 < CT_1/CT_2 < 1.5$ 。

55. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面的曲率半径 R_1 与所述第一透镜的像侧面的曲

率半径 R_2 满足: $R_1/R_2 \leq 1$ 。

56. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第二透镜的物侧面的曲率半径 R_3 与所述第三透镜的像侧面的曲率半径 R_6 满足: $0.5 < R_3/R_6 < 1.5$ 。

57. 如权利要求 48 至 50 中任一项所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述至少一个后续透镜包括第六透镜, 所述第六透镜具有负光焦度。

58. 如权利要求 57 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面和像侧面均为非球面, 且所述物侧面和所述像侧面中的至少一个具有至少一个反曲点。

59. 如权利要求 57 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第四透镜的中心厚度 CT_4 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $0.5 < CT_4/CT_6 < 1.5$ 。

60. 如权利要求 57 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的中心厚度 CT_5 与所述第六透镜的中心厚度 CT_6 满足: $CT_6/CT_5 \leq 1$ 。

61. 如权利要求 57 所述的摄像镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面的曲率半径 R_{11} 与所述第六透镜的像侧面的曲率半径 R_{12} 满足 $(R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 1$ 。

62. 一种摄像装置, 其特征在于, 所述摄像装置装配有如权利要求 1 至 61 中任一项所述的摄像镜头。

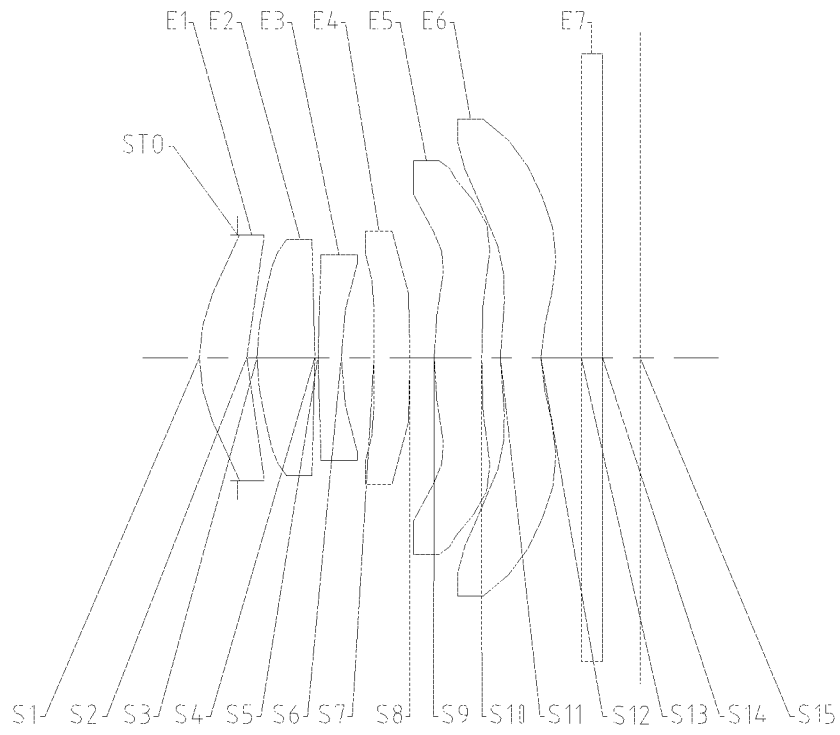


图 1

轴上色差曲线

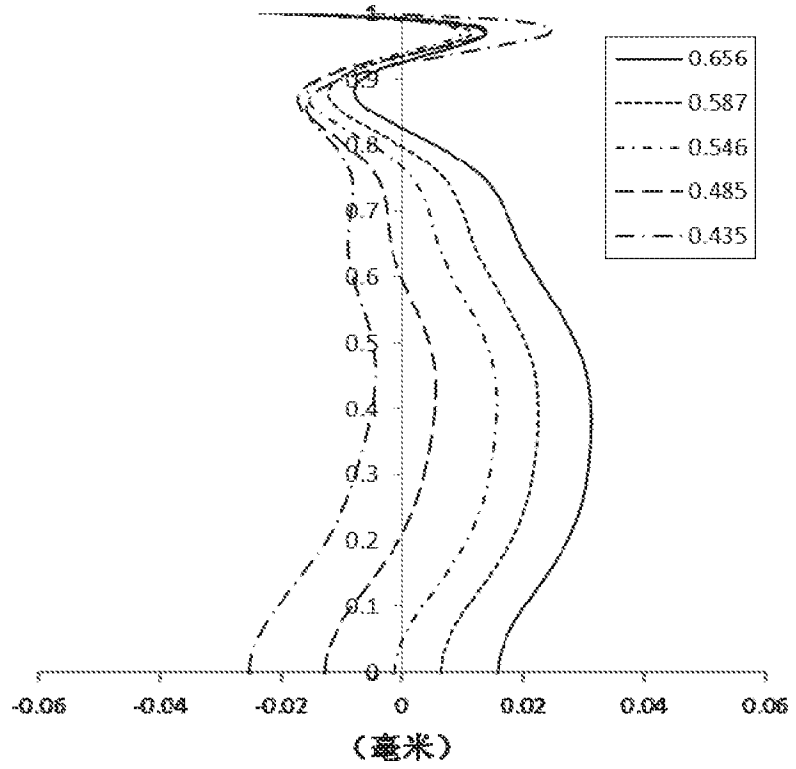


图 2A

2/35

象散曲线

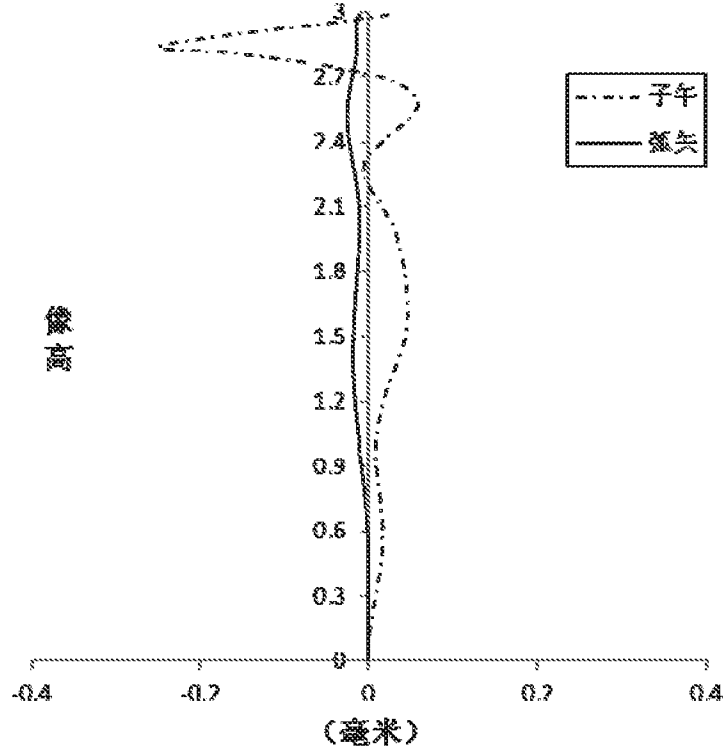


图 2B

畸变曲线

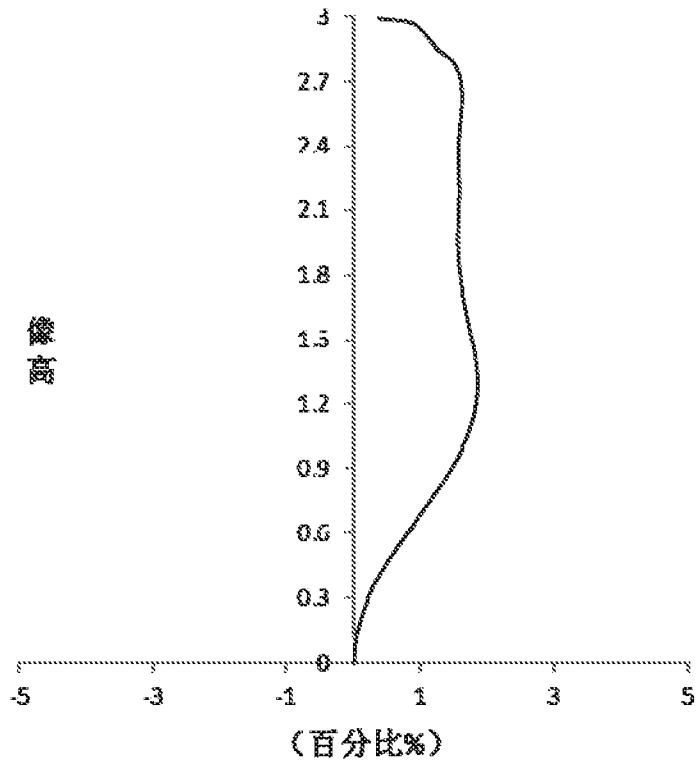


图 2C

3/35

倍率色差曲线

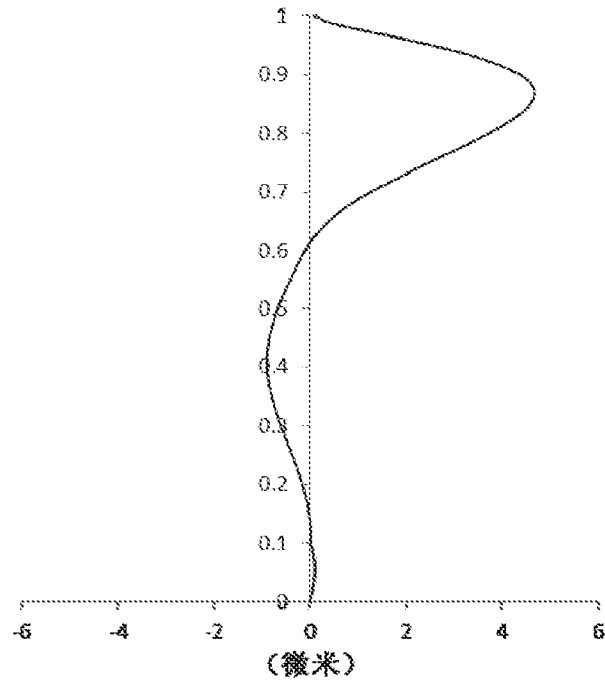


图 2D

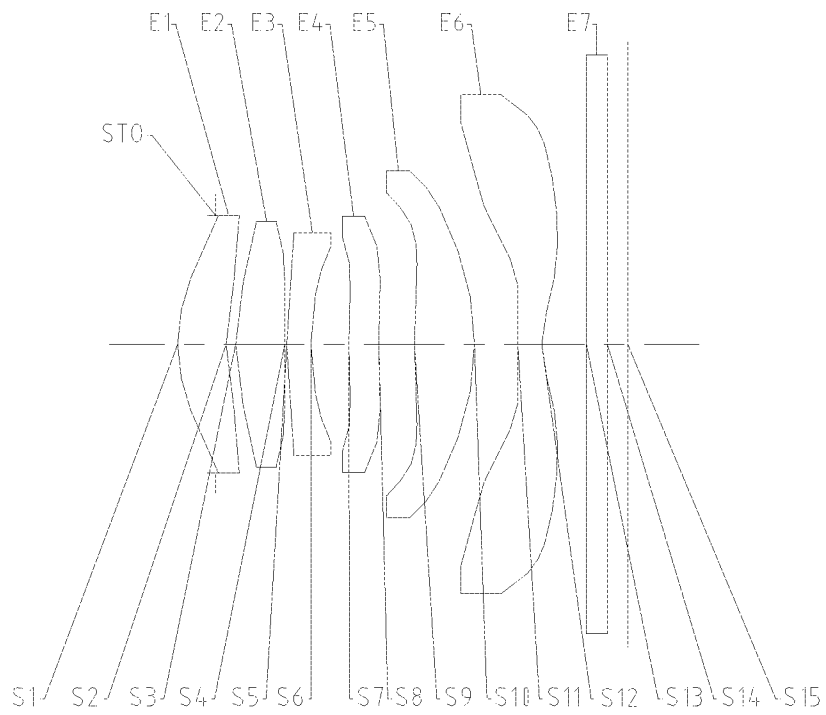


图 3

4/35

轴上色差曲线

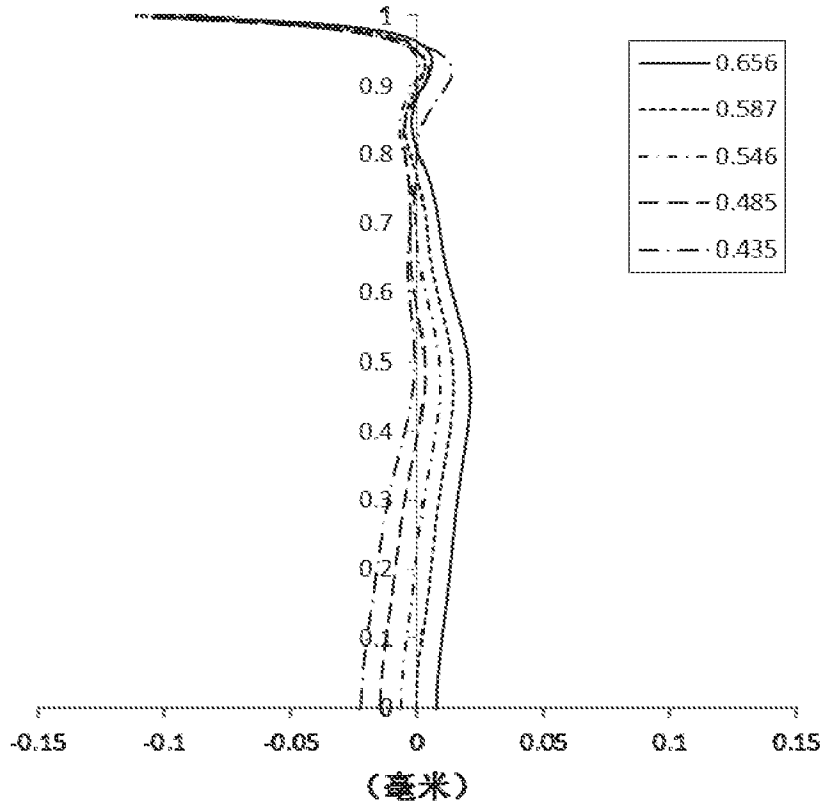


图 4A

象散曲线

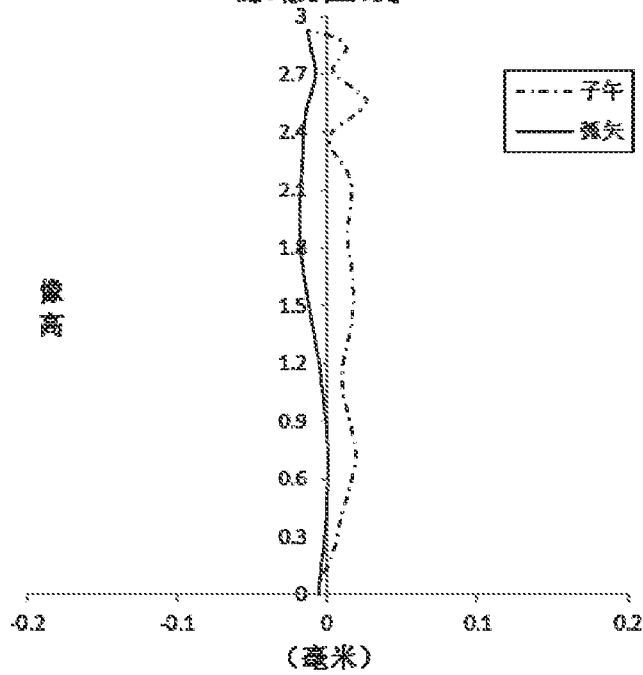


图 4B

5/35

畸变曲线

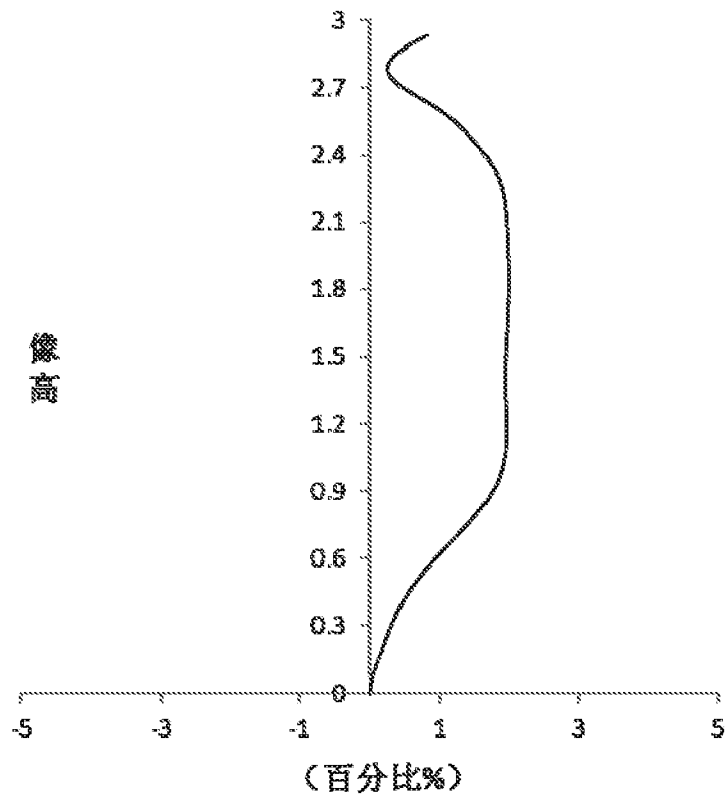


图 4C

倍率色差曲线

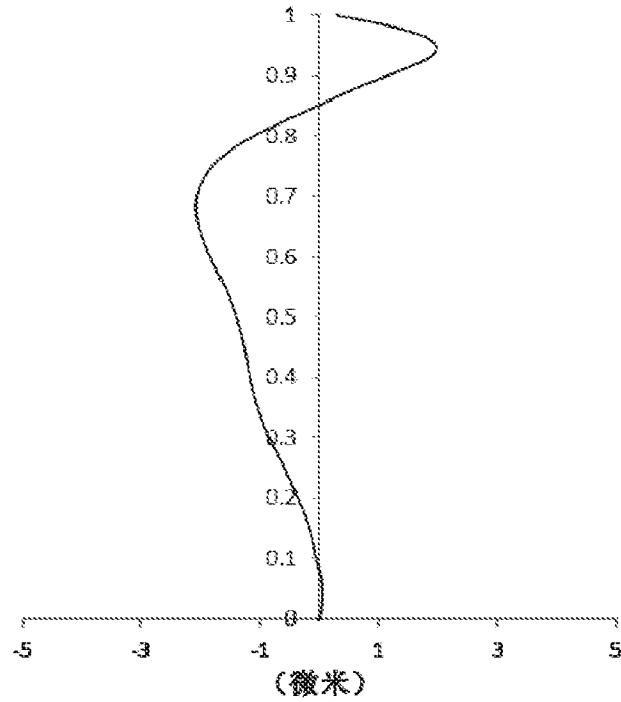


图 4D

6/35

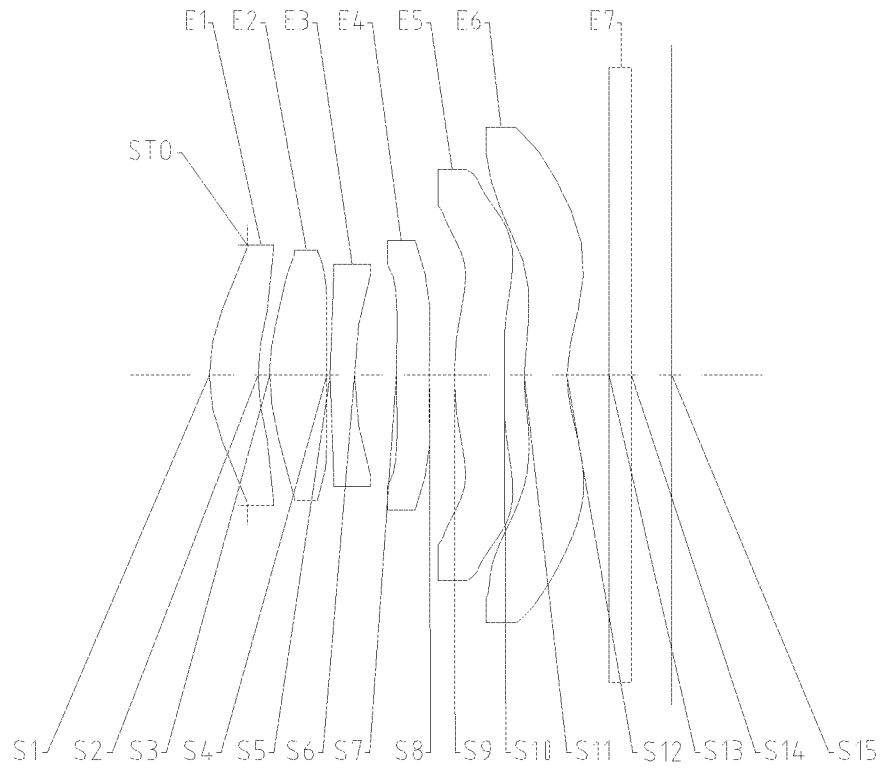


图 5

轴上色差曲线

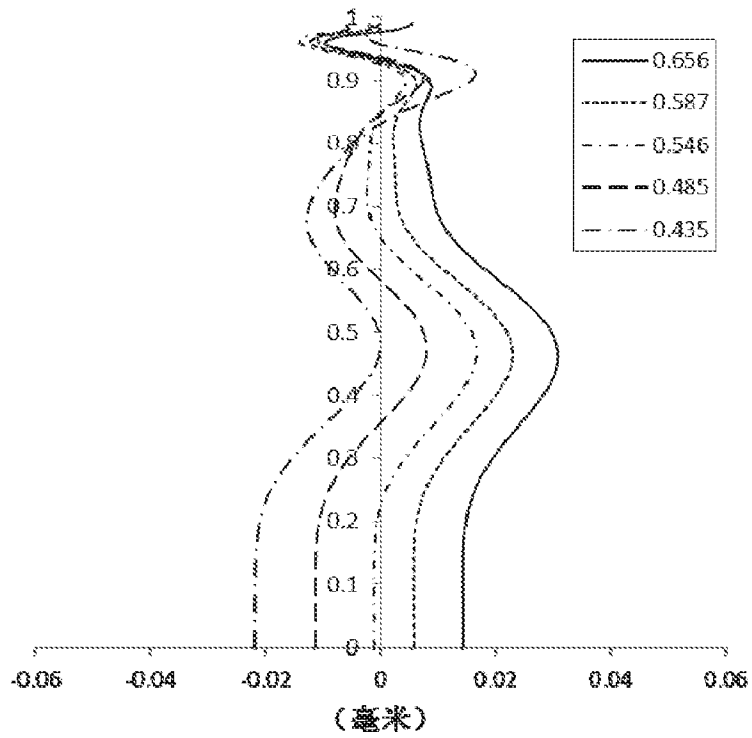


图 6A

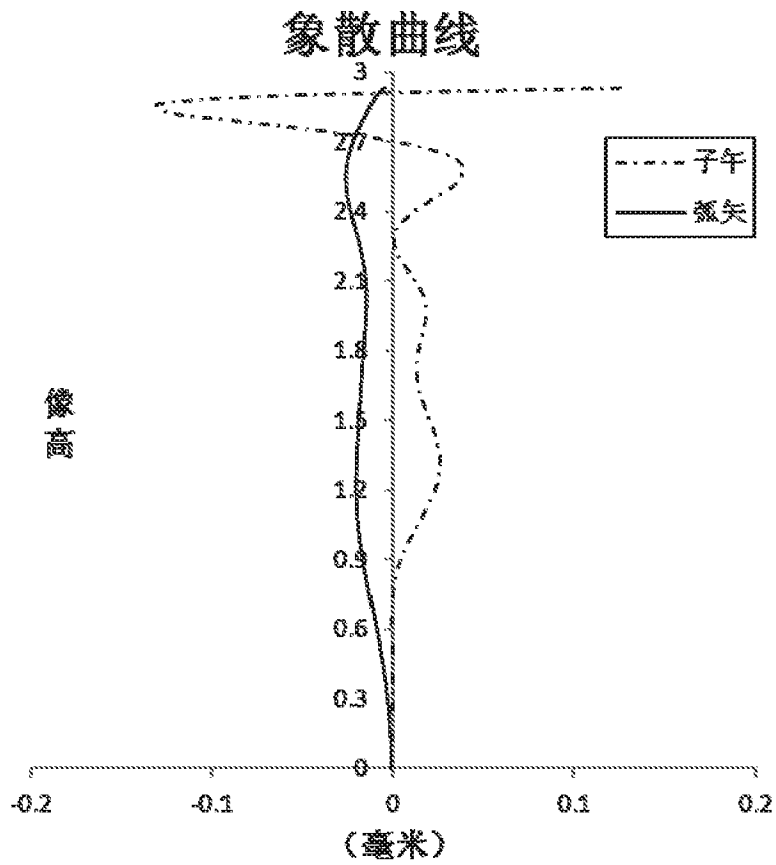


图 6B

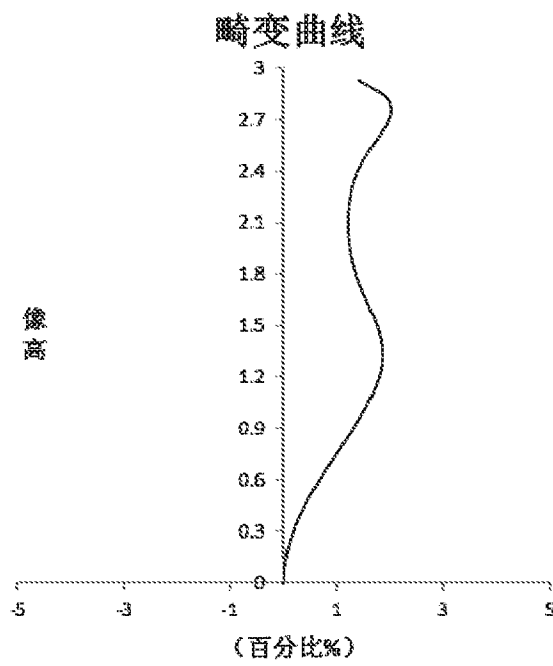


图 6C

8/35

倍率色差曲线

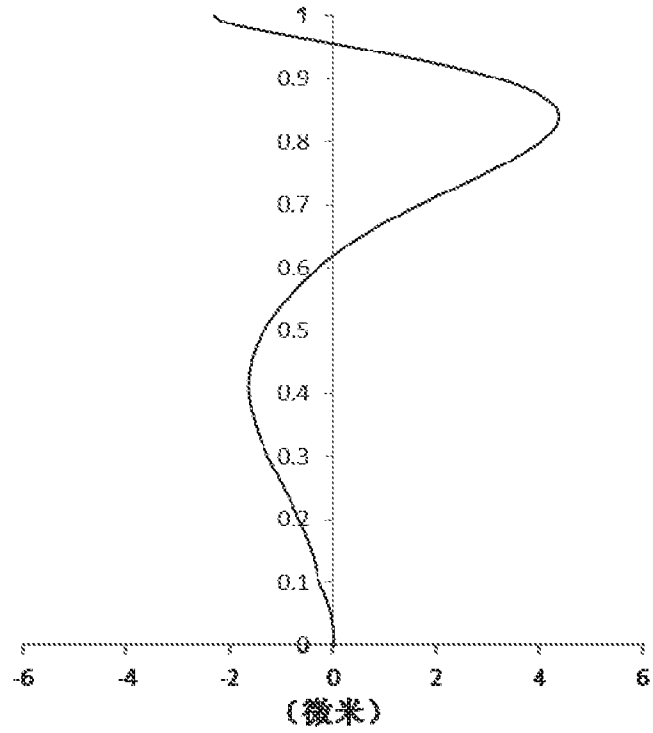


图 6D

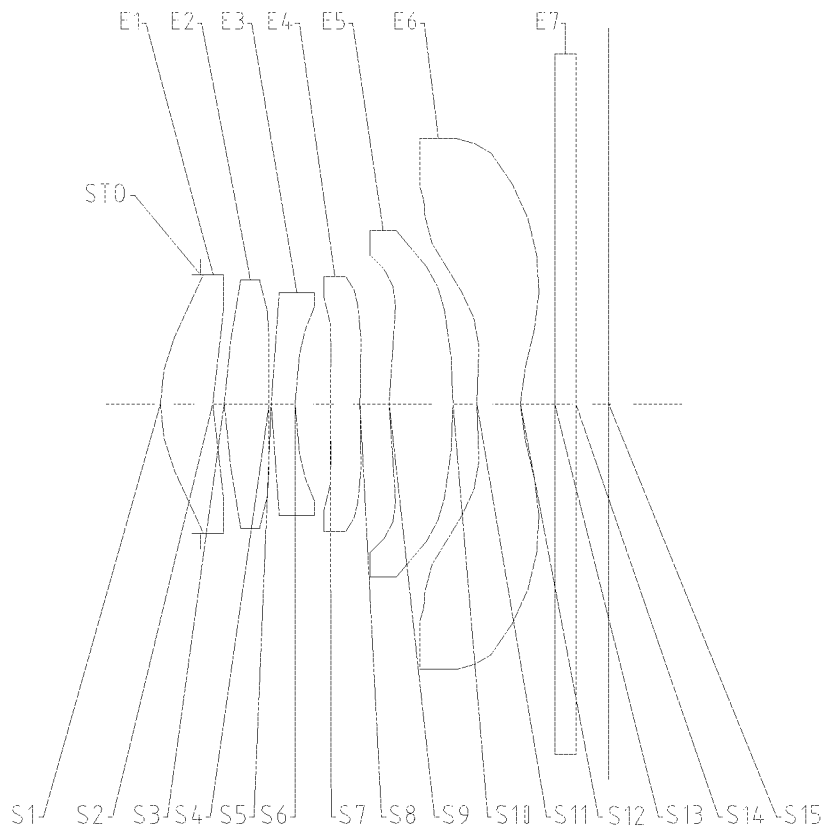


图 7

9/35

轴上色差曲线

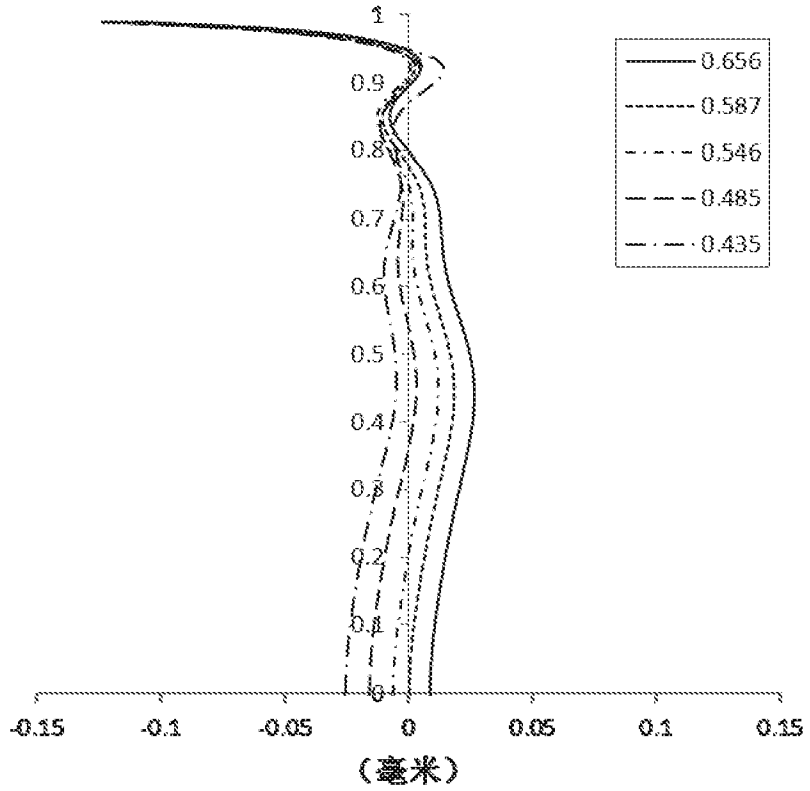


图 8A

象散曲线

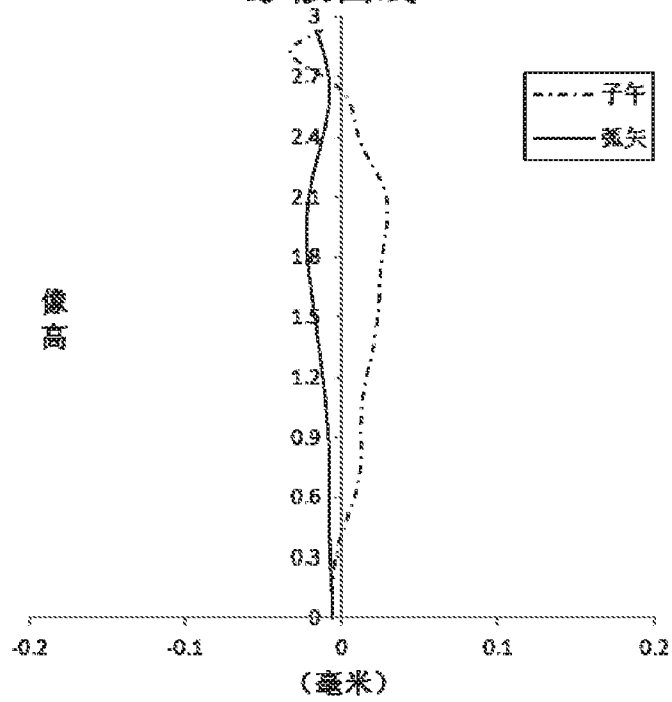


图 8B

10/35

畸变曲线

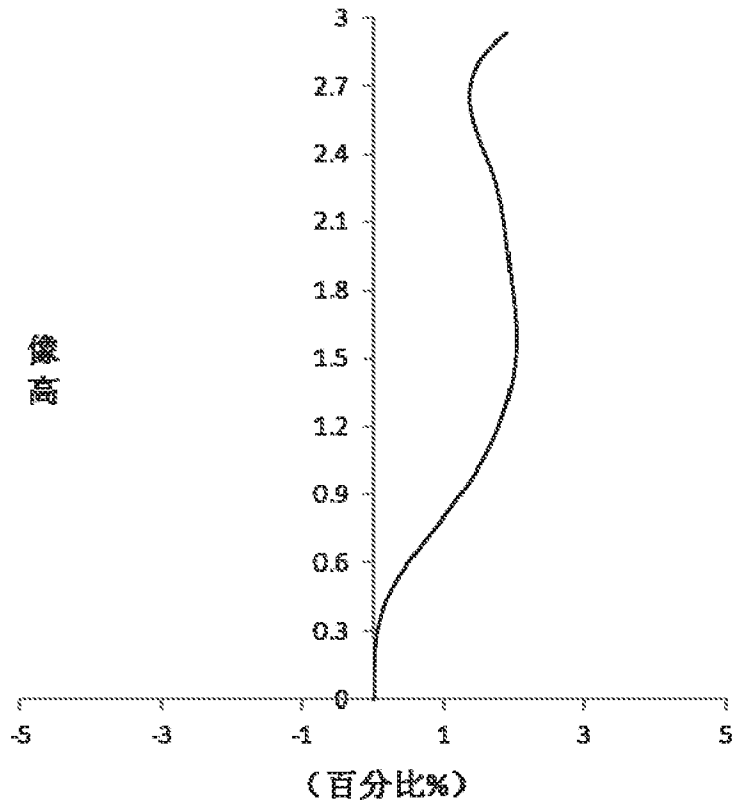


图 8C

倍率色差曲线

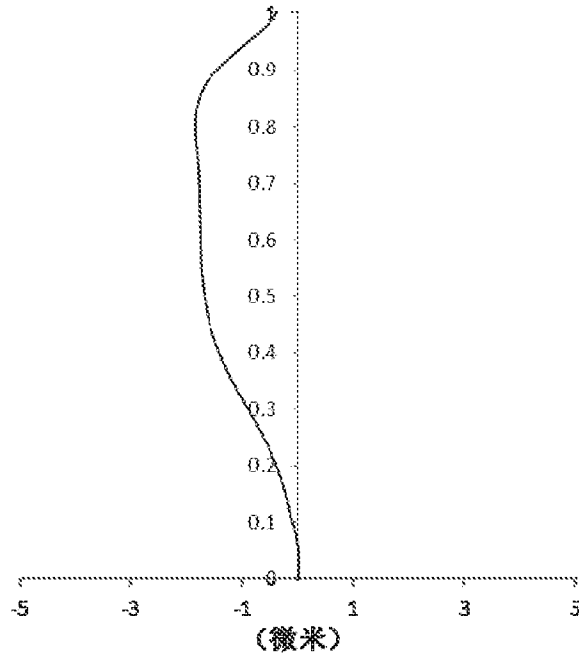


图 8D

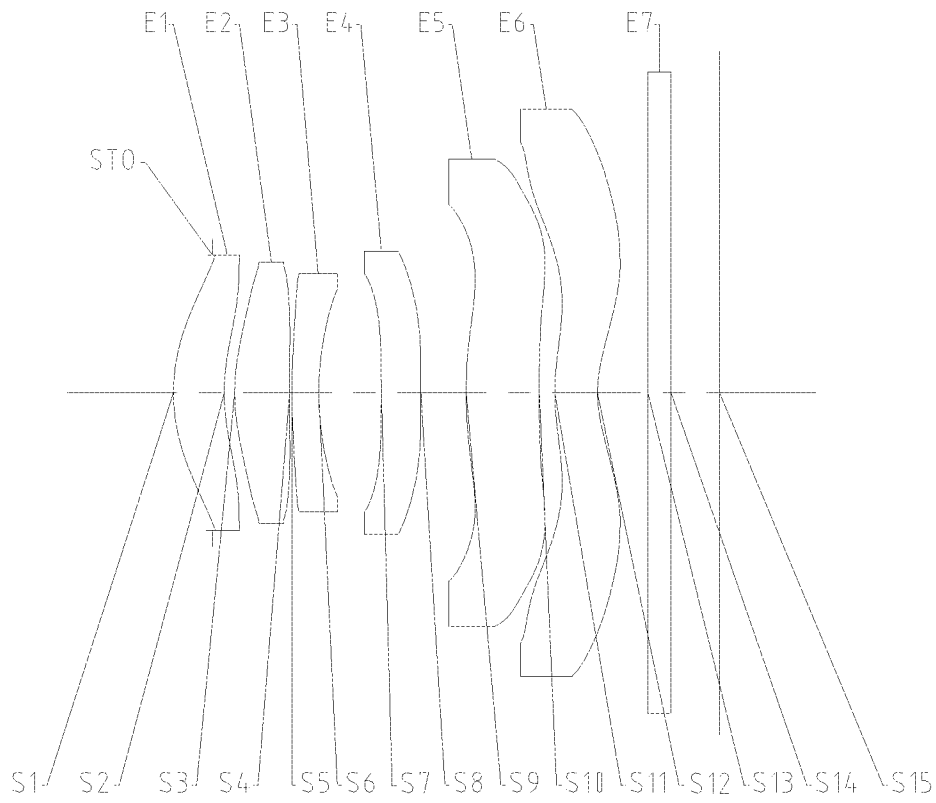


图 9

轴上色差曲线

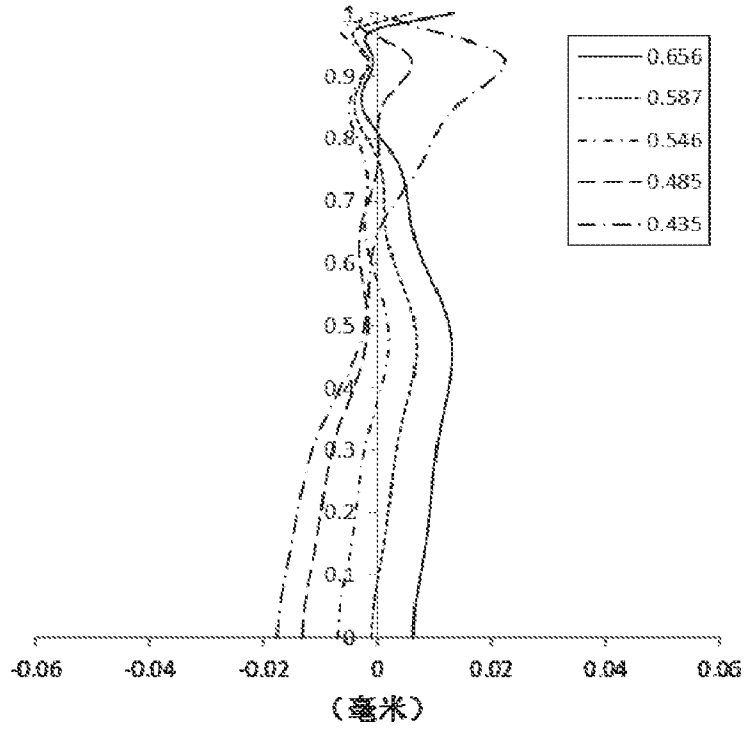


图 10A

12/35

象散曲线

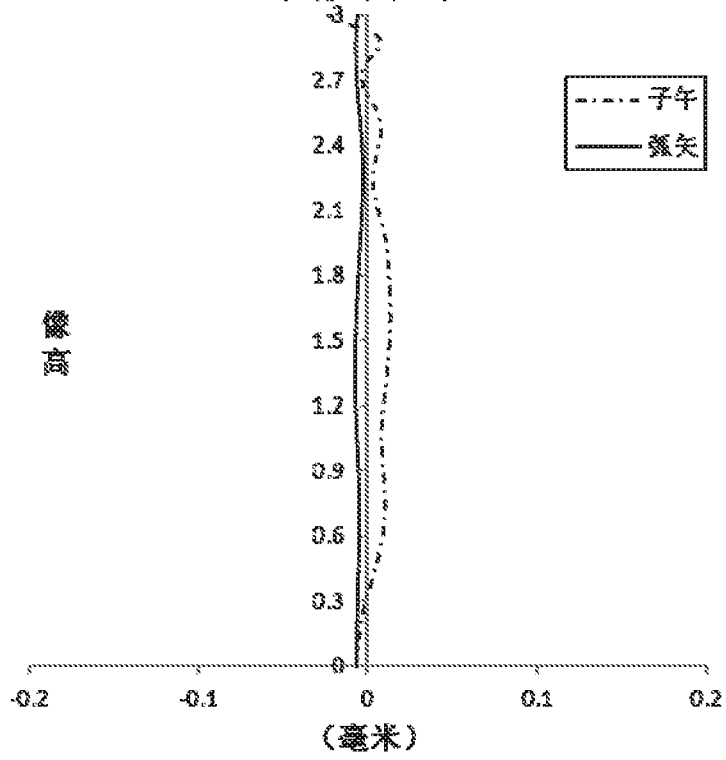


图 10B

畸变曲线

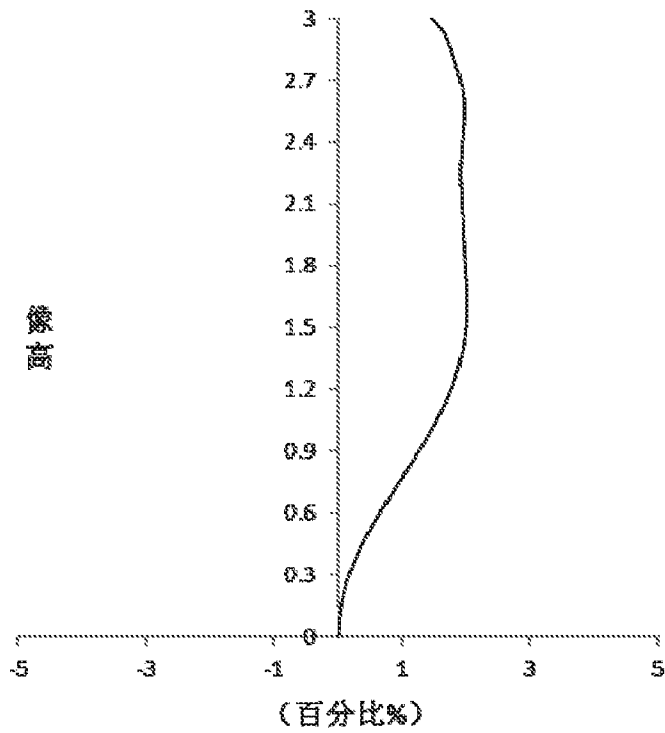


图 10C

倍率色差曲线

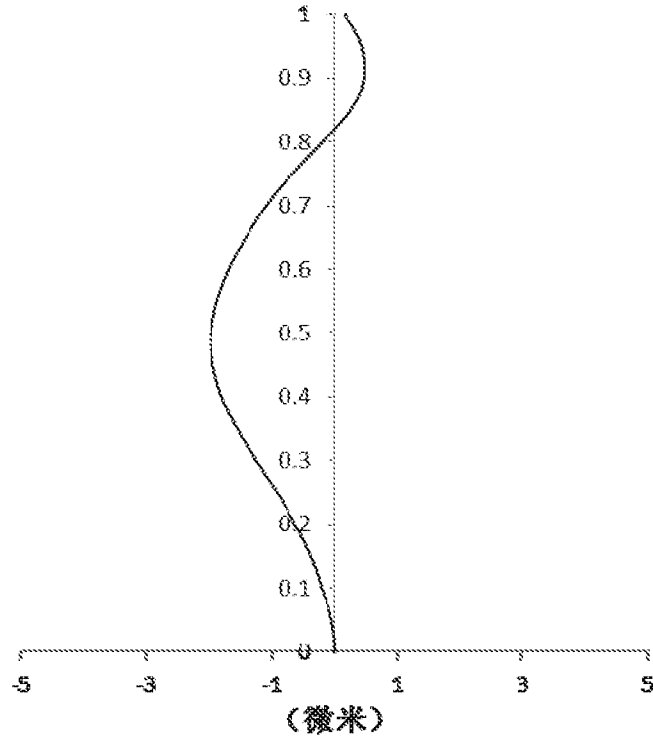


图 10D

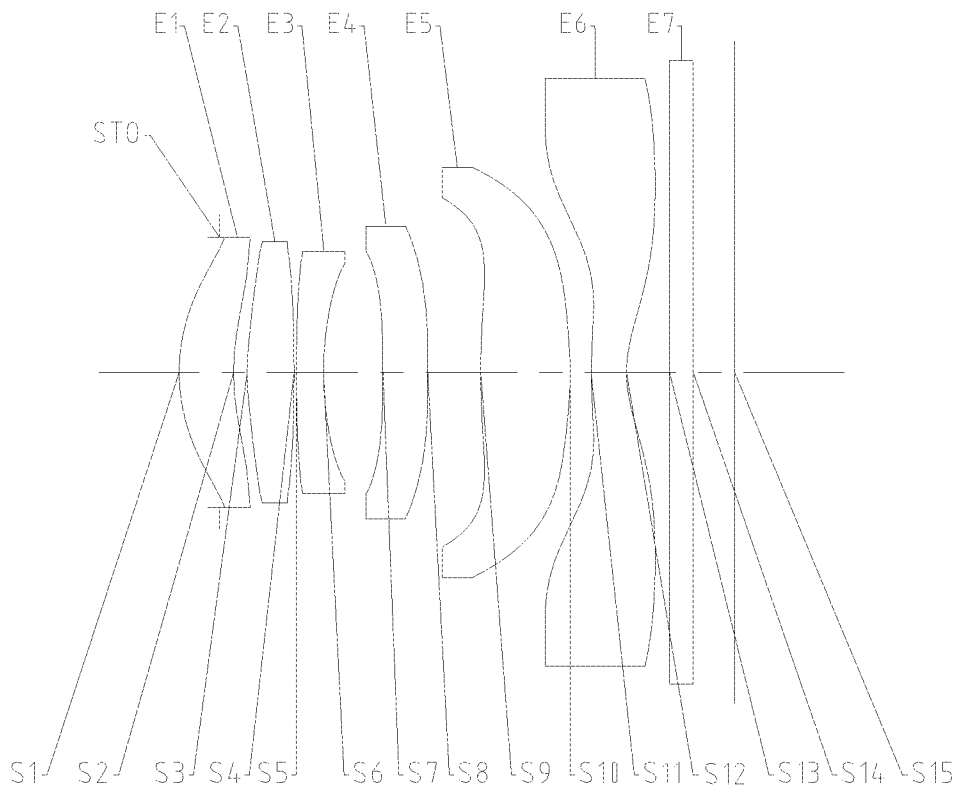


图 11

14/35

轴上色差曲线

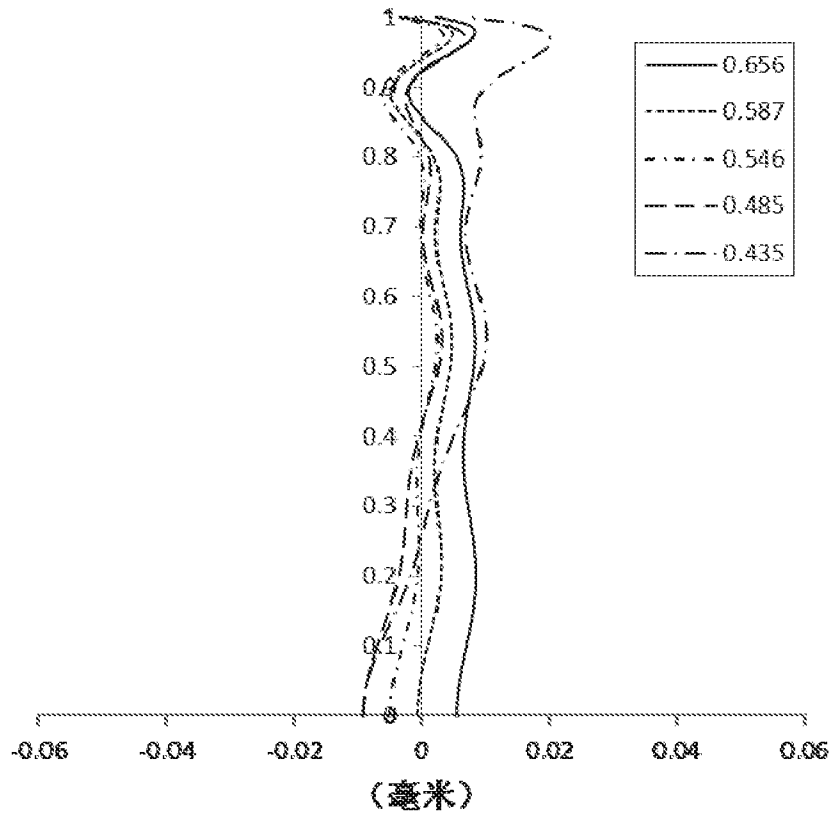


图 12A

象散曲线

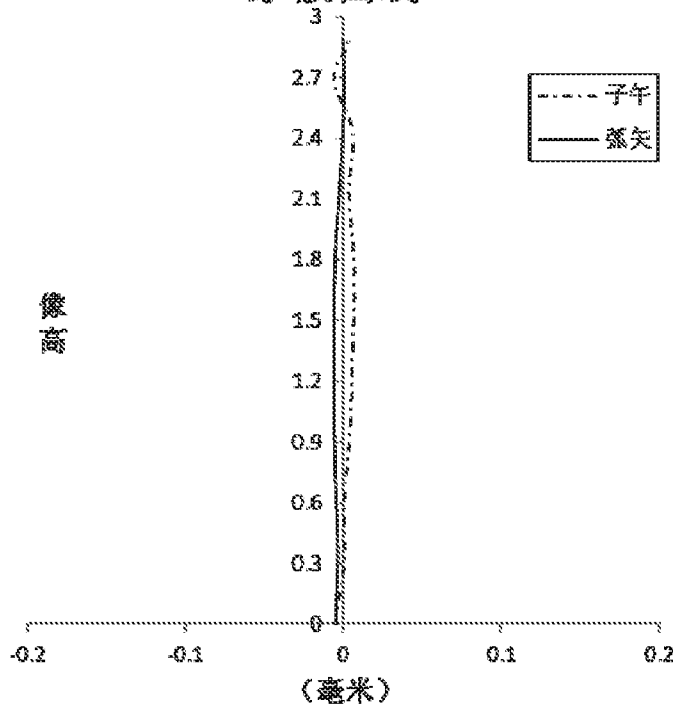


图 12B

15/35

畸变曲线

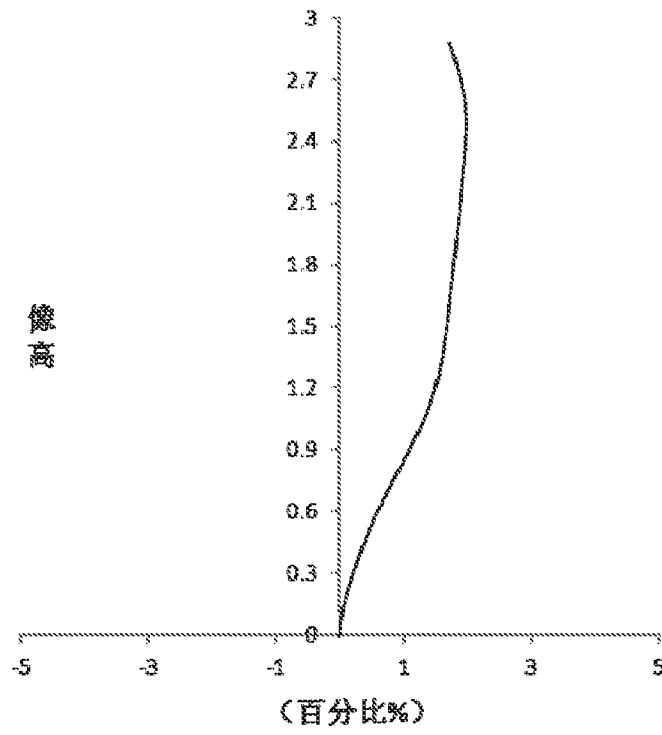


图 12C

倍率色差曲线

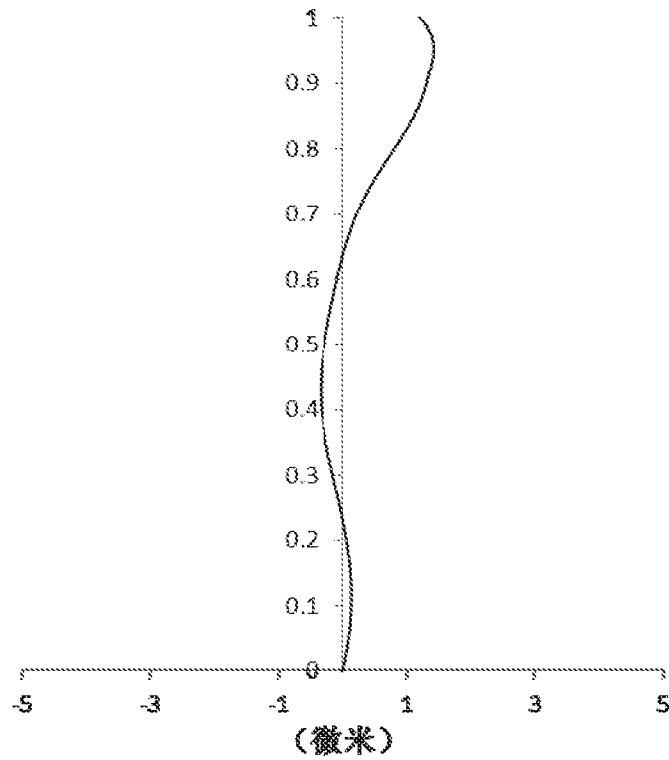


图 12D

16/35

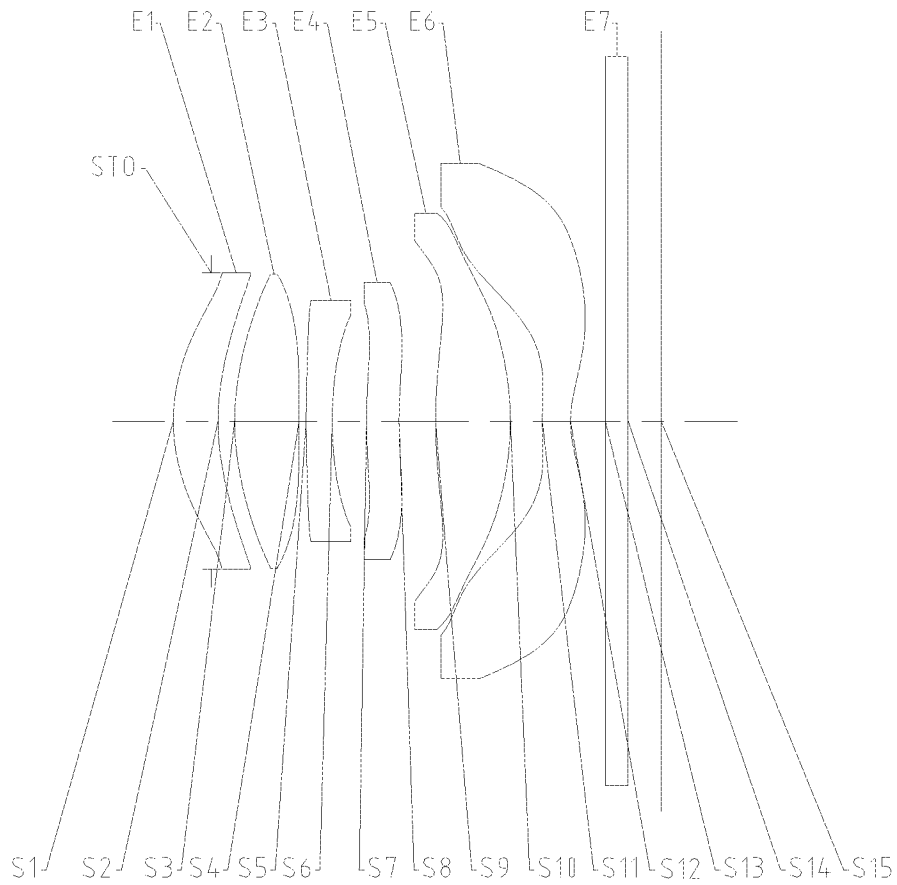


图 13

轴上色差曲线

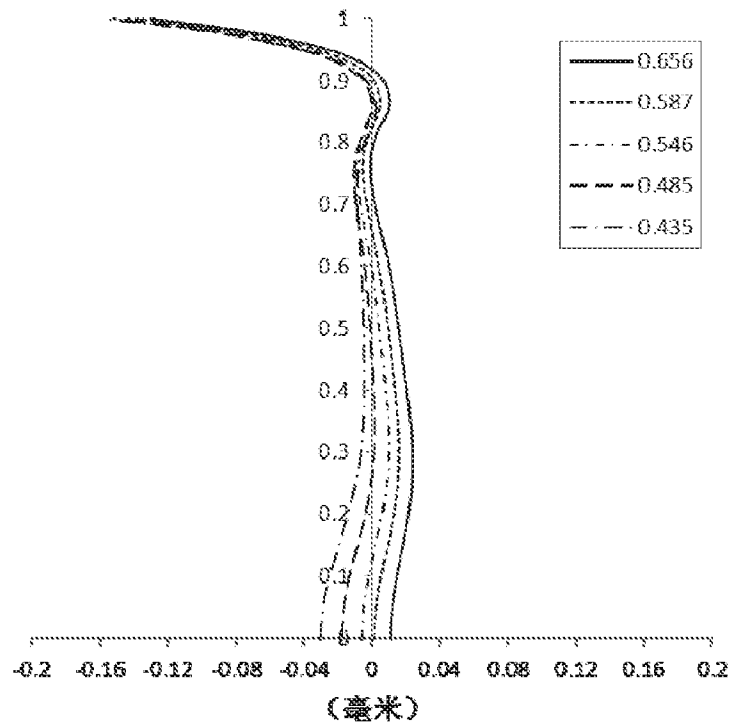


图 14A

17/35

象散曲线

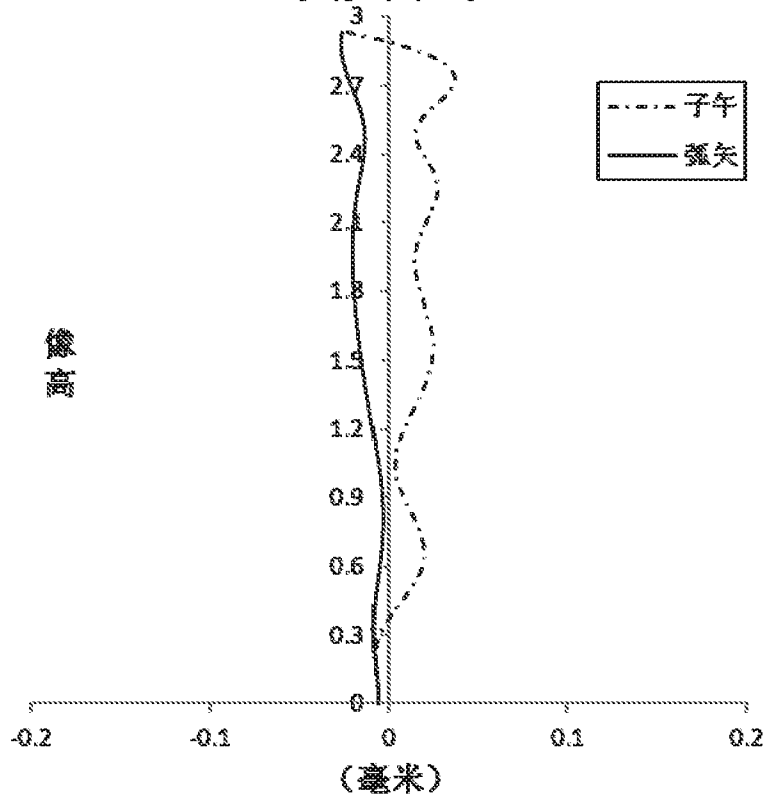


图 14B

畸变曲线

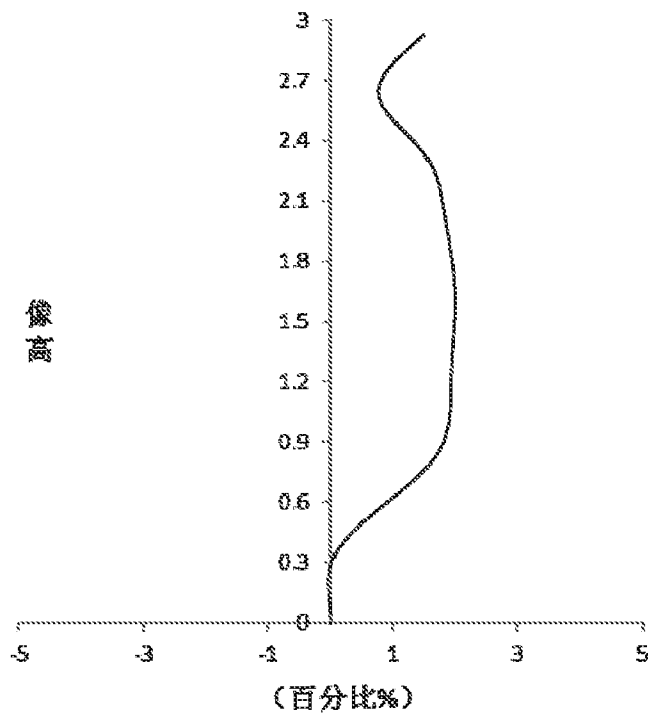


图 14C

倍率色差曲线

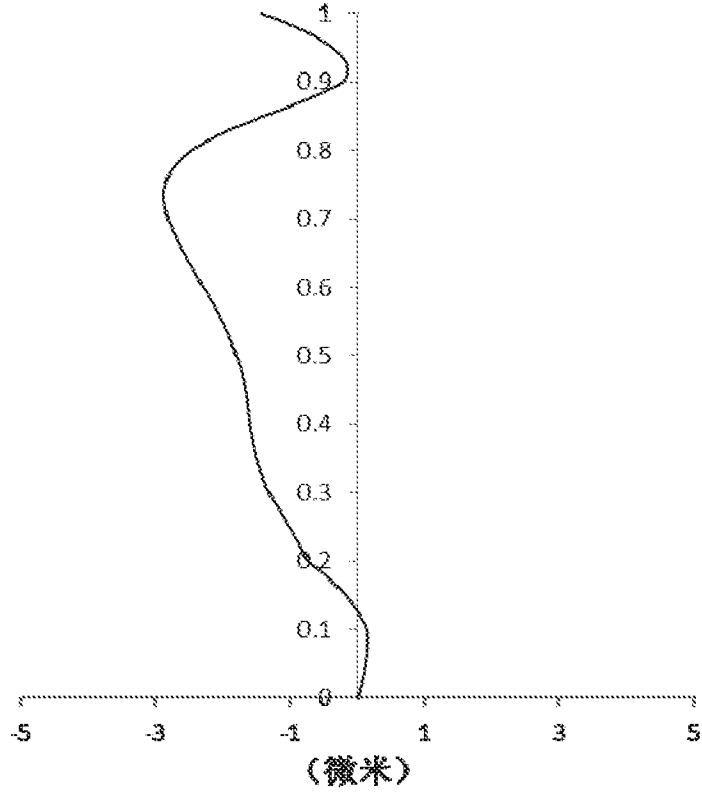


图 14D

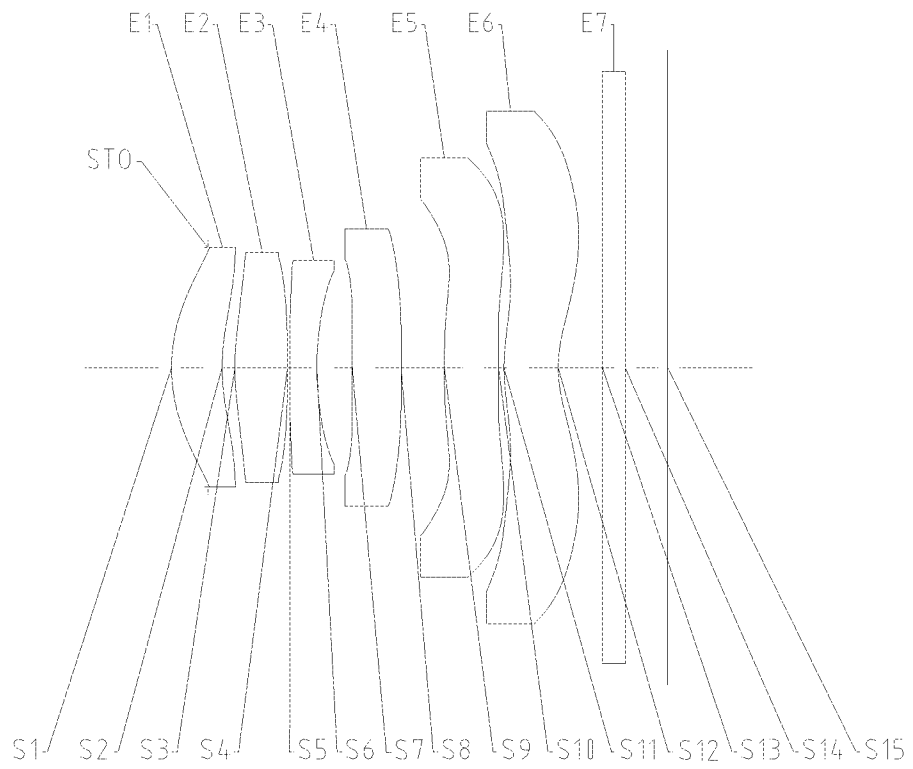


图 15

19/35

轴上色差曲线

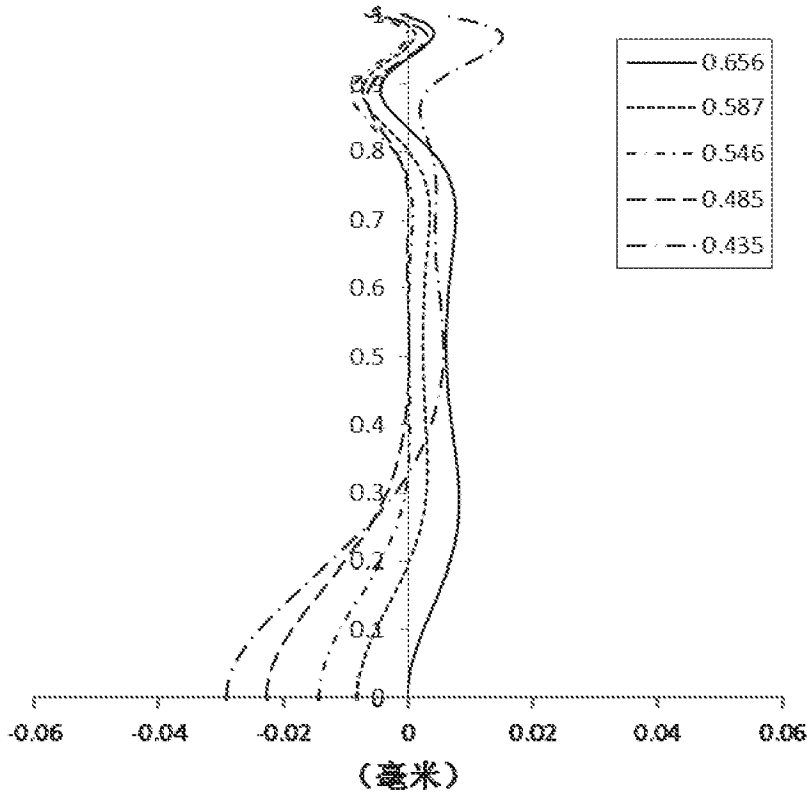


图 16A

象散曲线

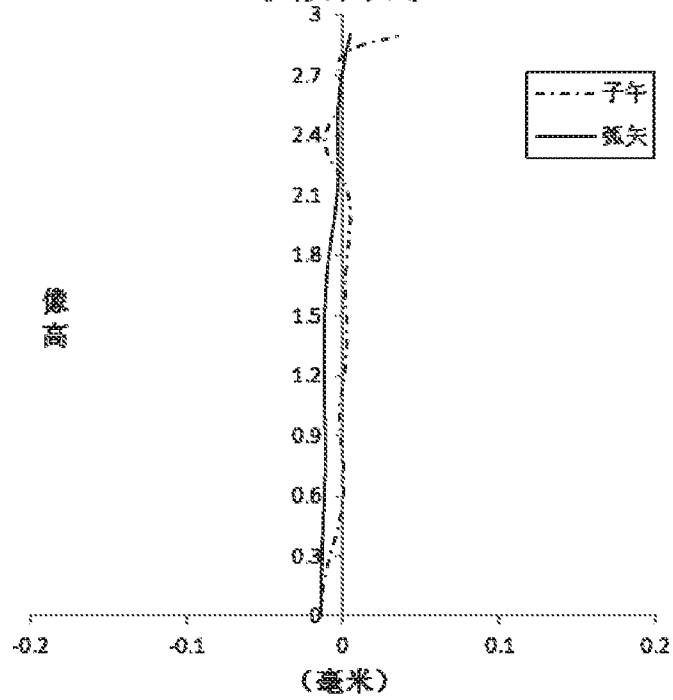


图 16B

20/35

畸变曲线

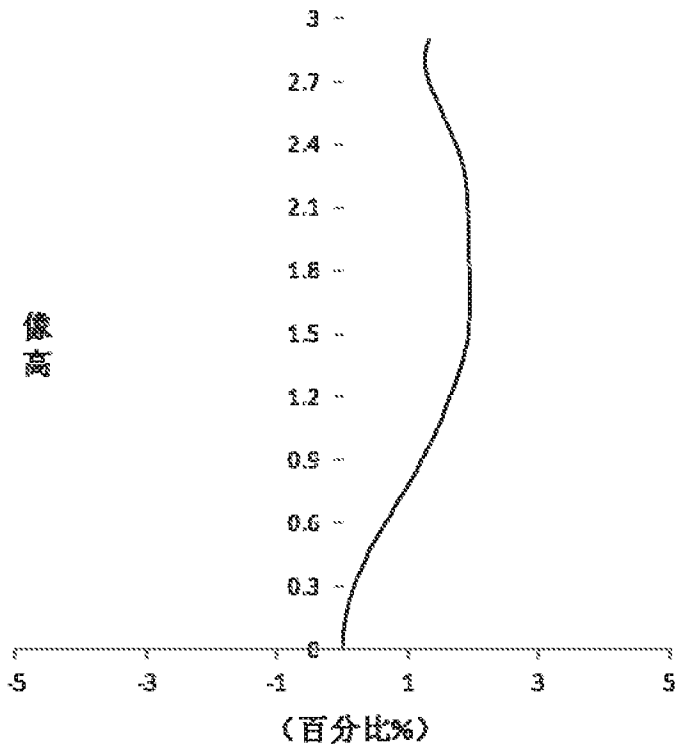


图 16C

倍率色差曲线

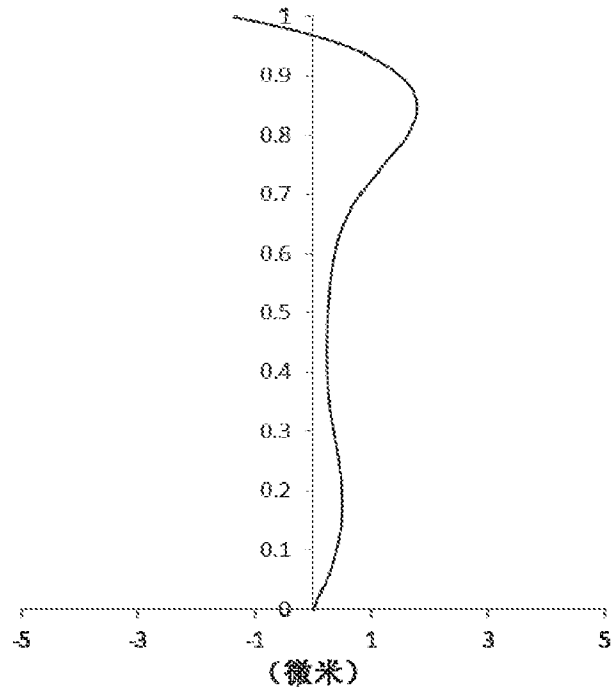


图 16D

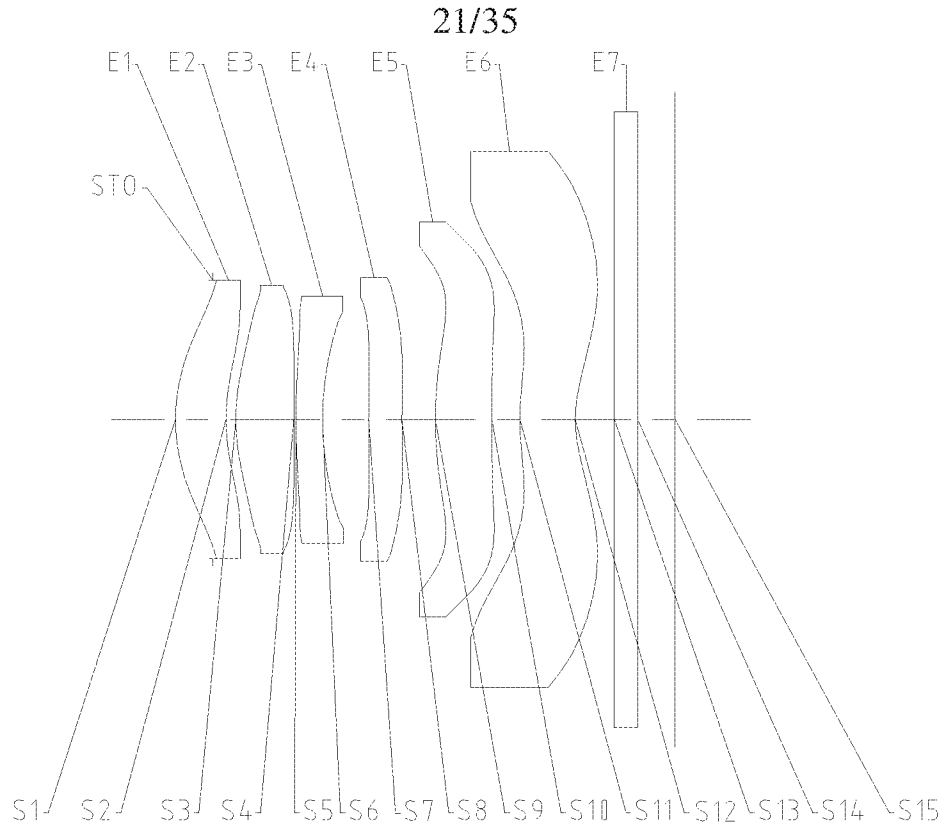


图 17

轴上色差曲线

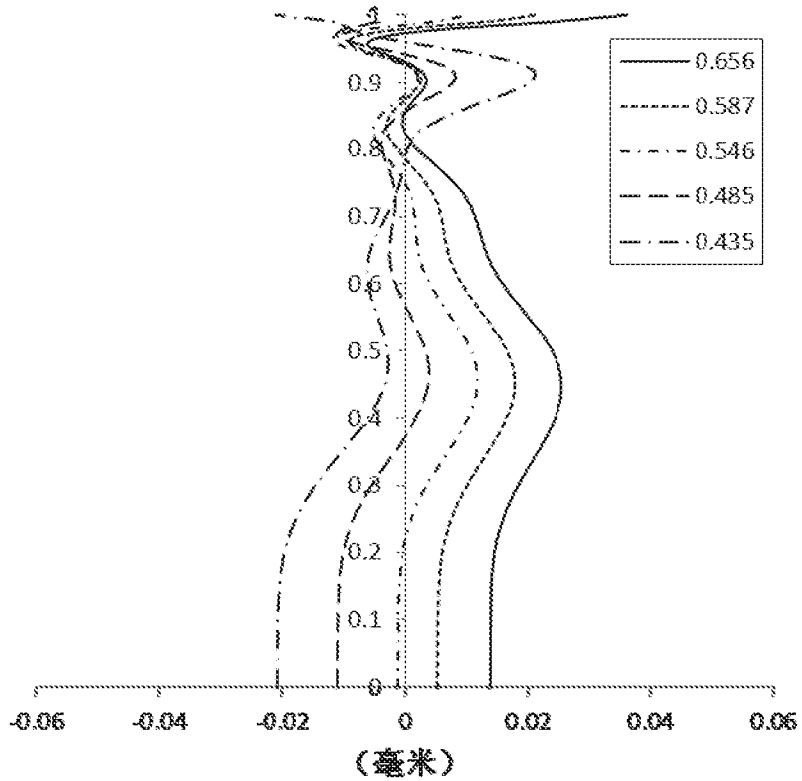


图 18A

22/35

象散曲线

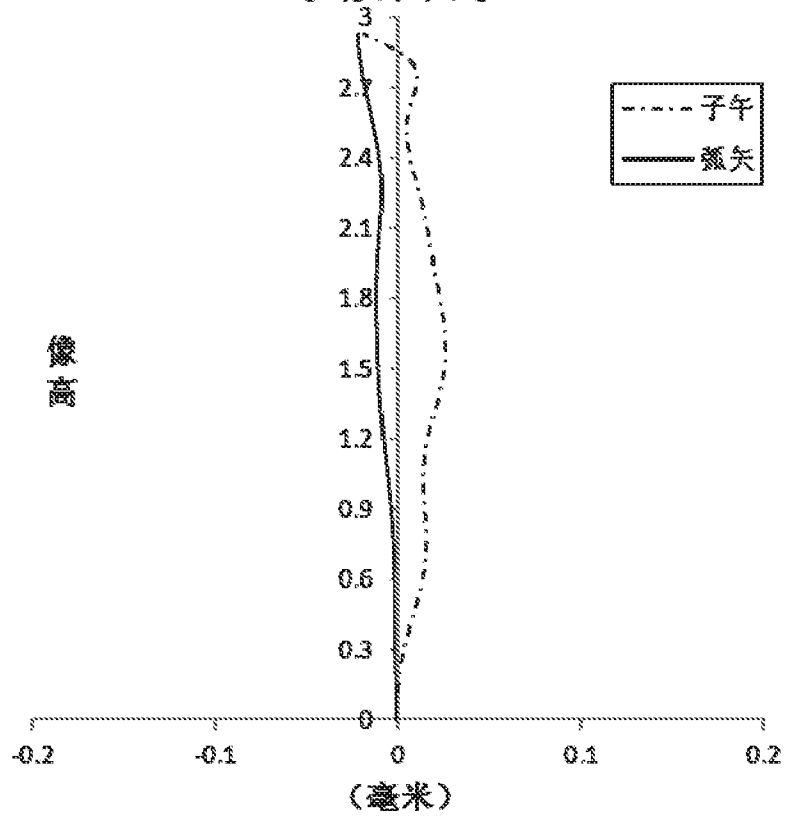


图 18B

畸变曲线

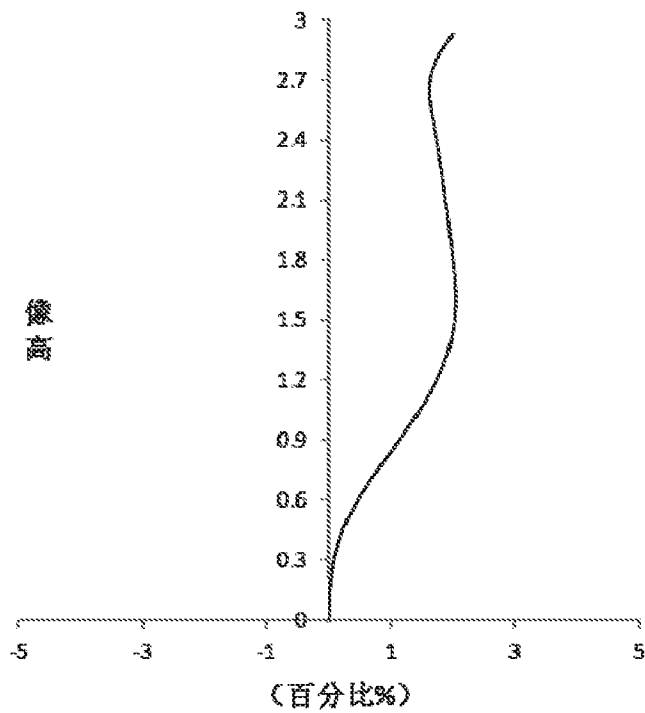


图 18C

23/35

倍率色差曲线

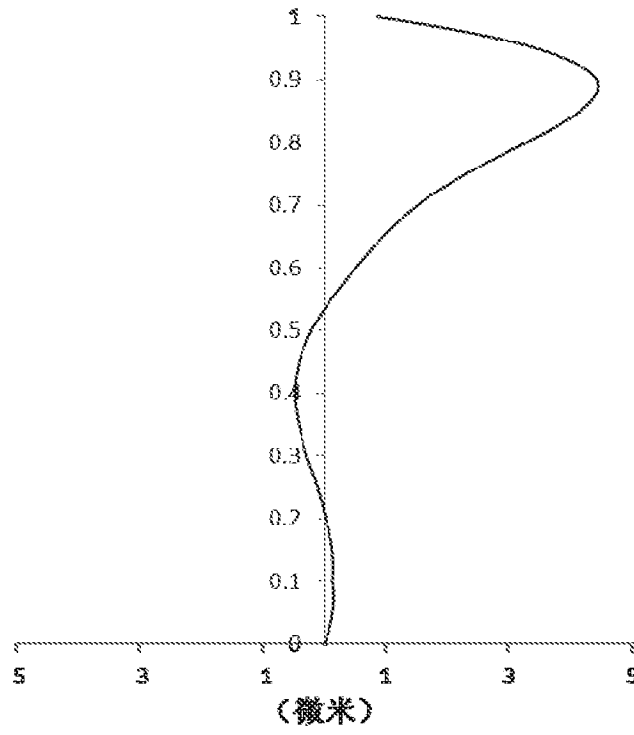


图 18D

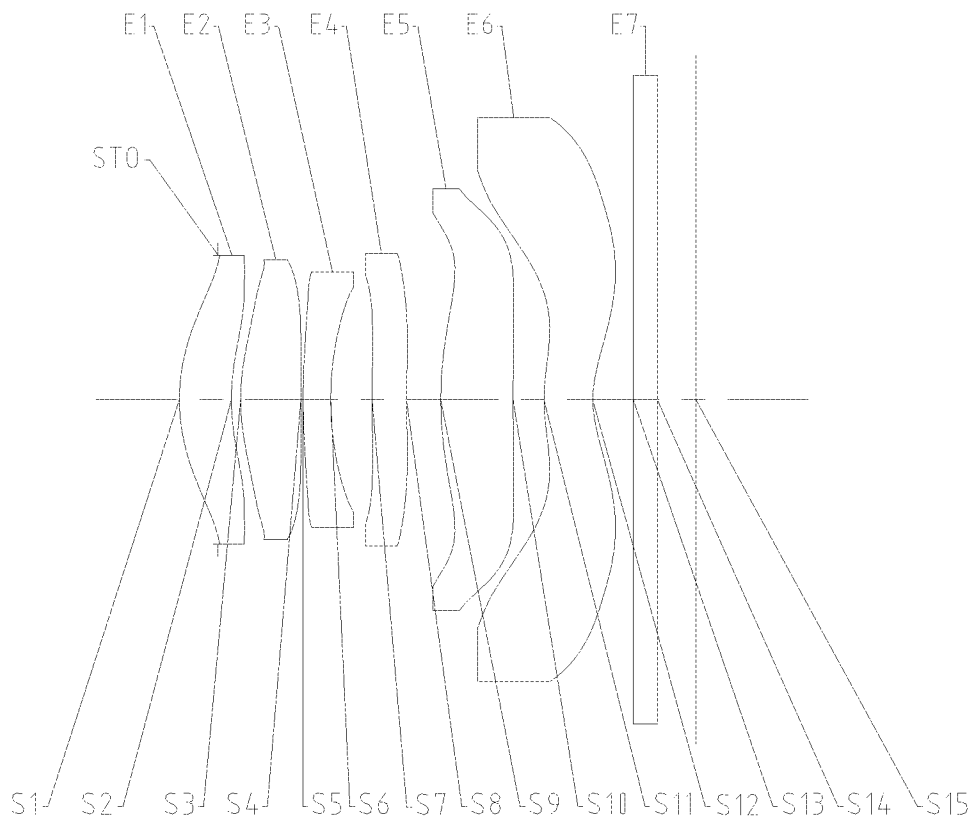


图 19

24/35

轴上色差曲线

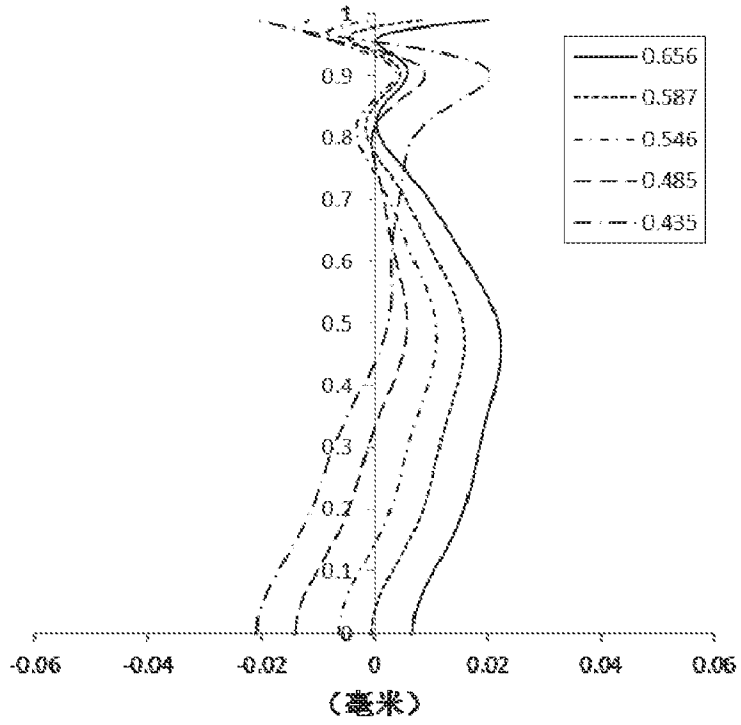


图 20A

象散曲线

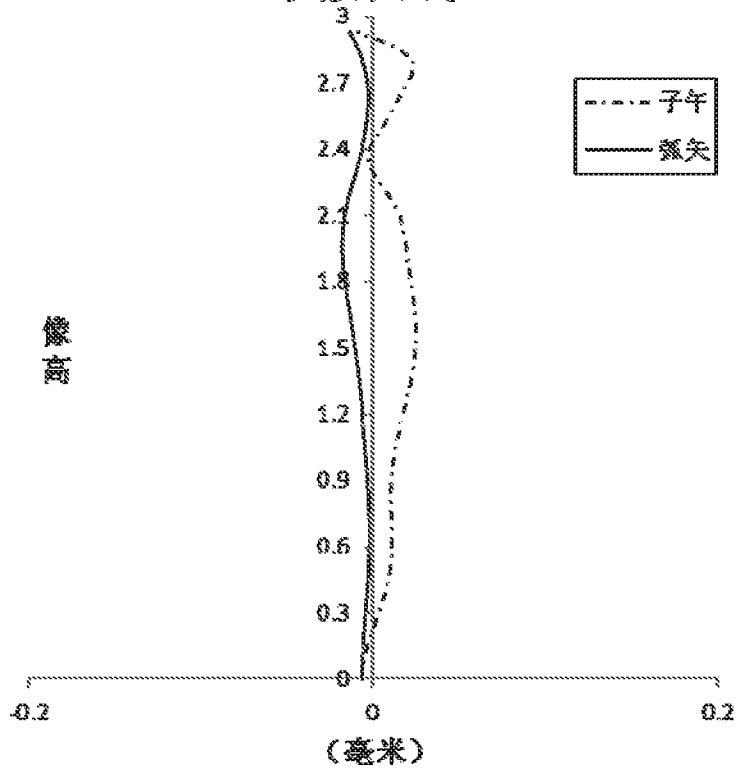


图 20B

25/35

畸变曲线

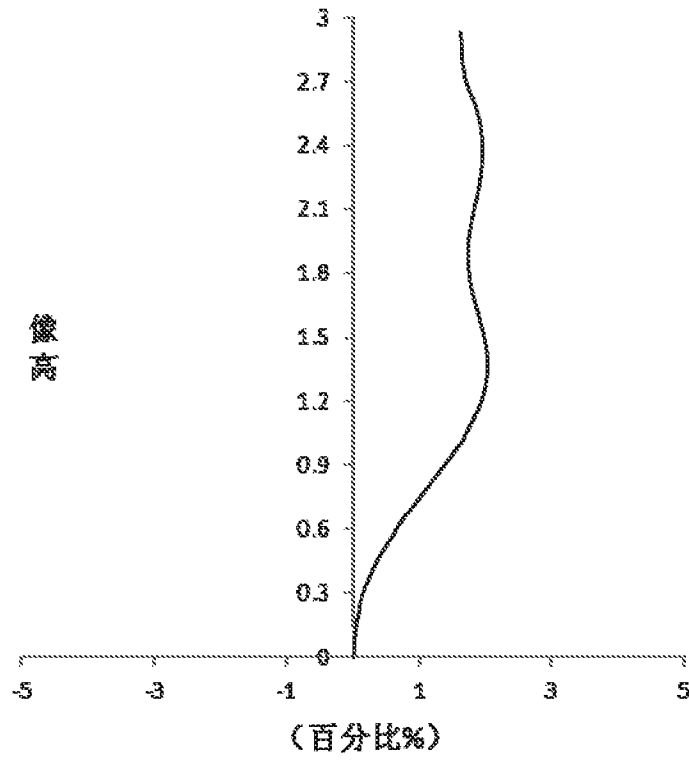


图 20C

倍率色差曲线

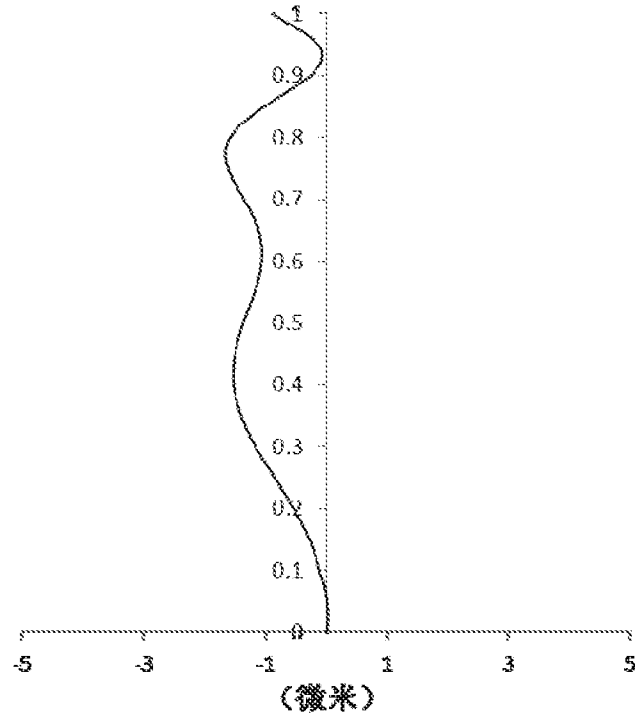


图 20D

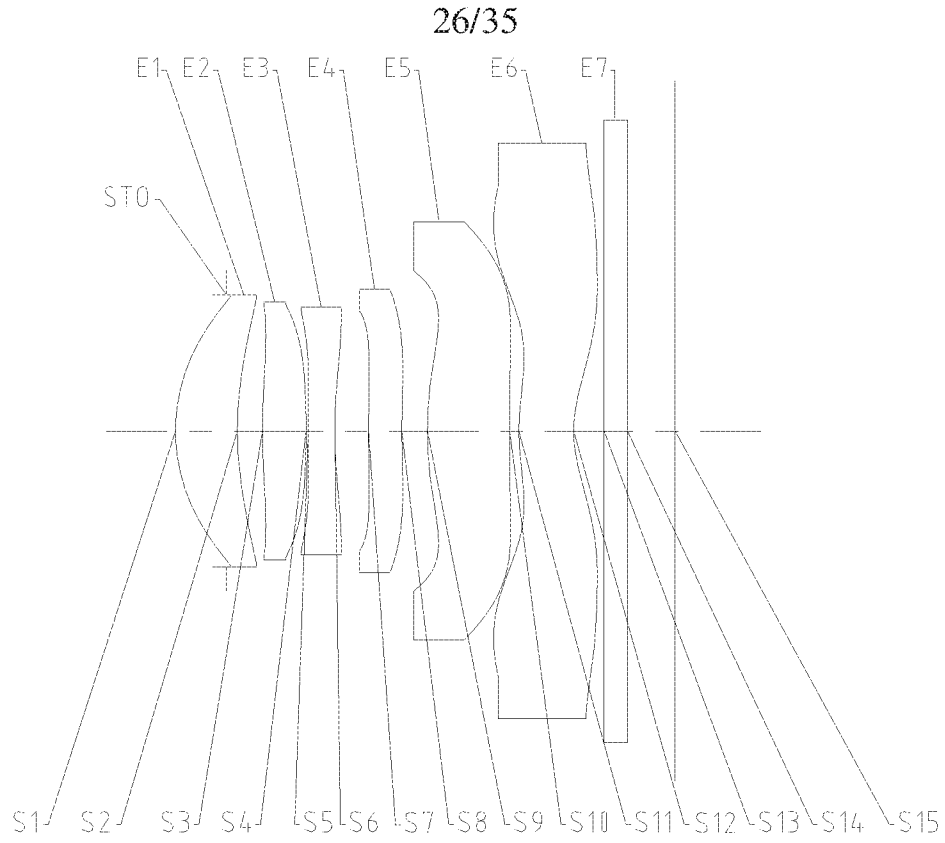


图 21

轴上色差曲线

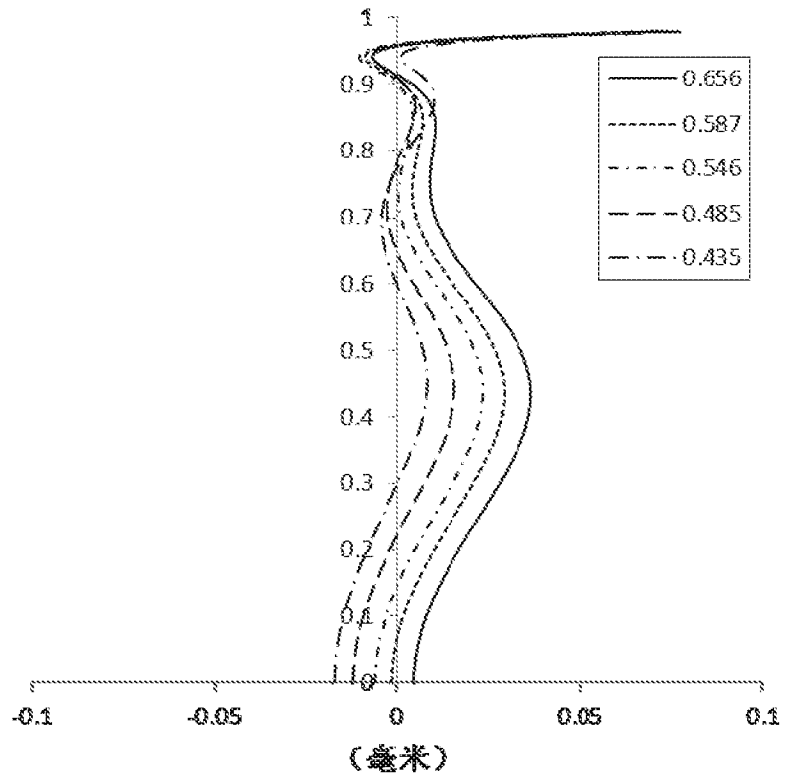


图 22A

27/35

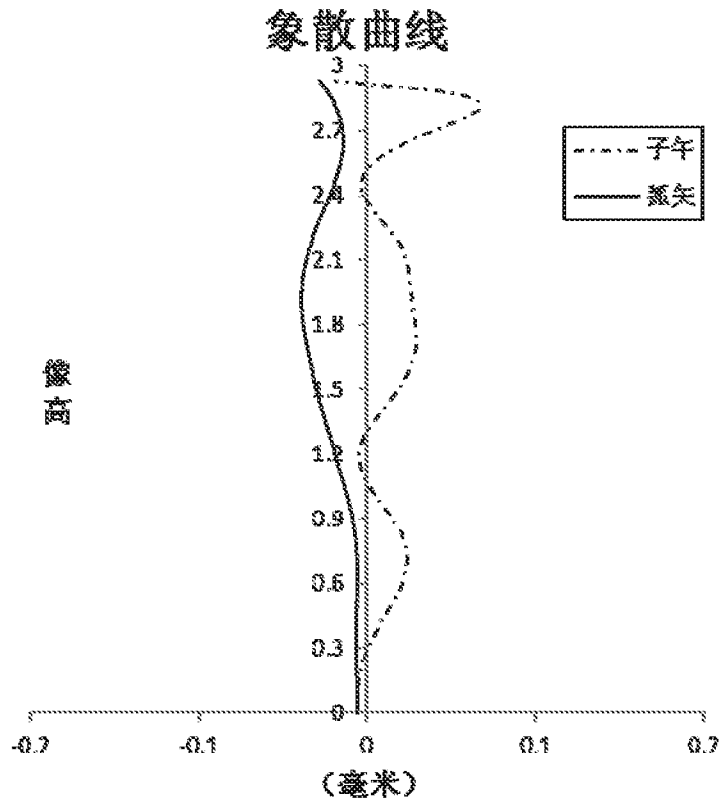


图 22B

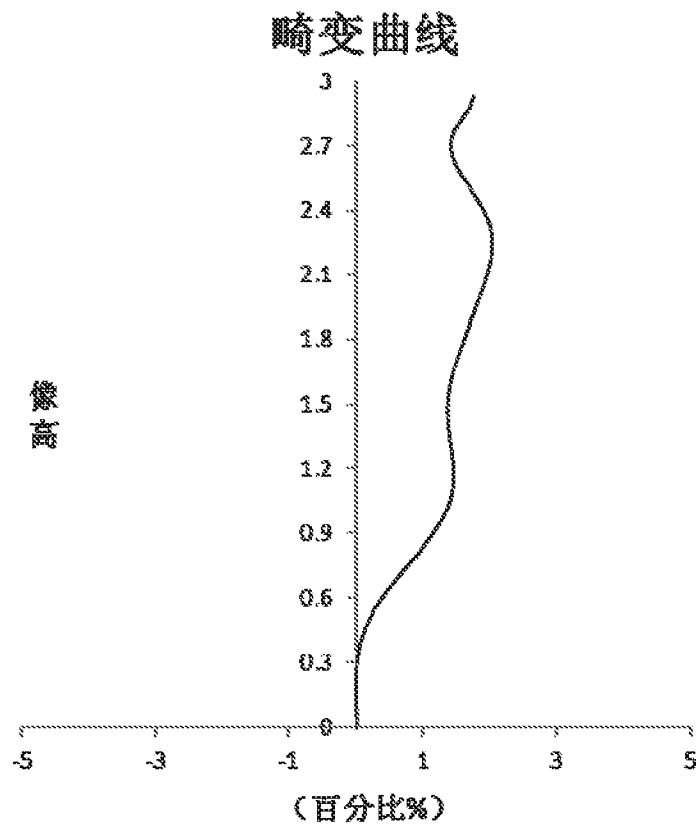


图 22C

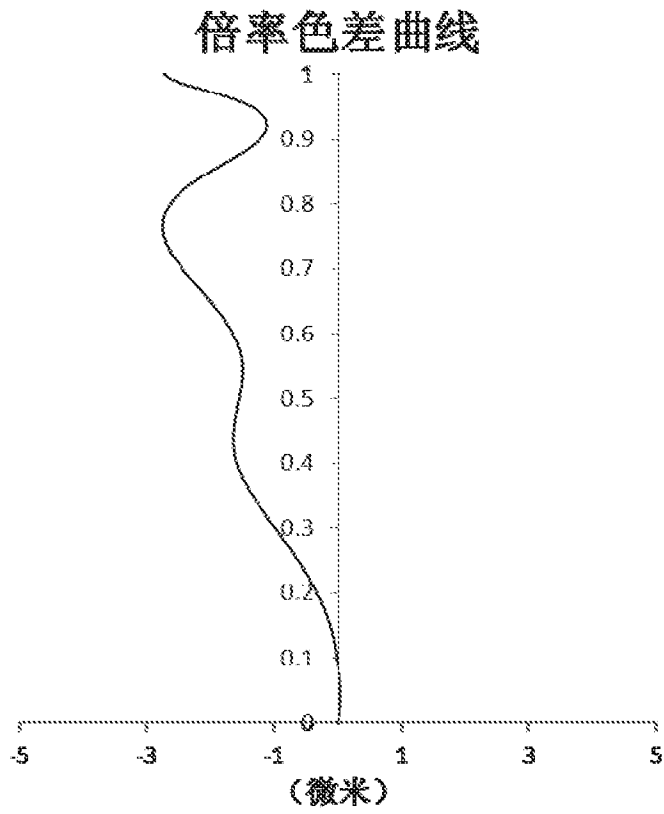


图 22D

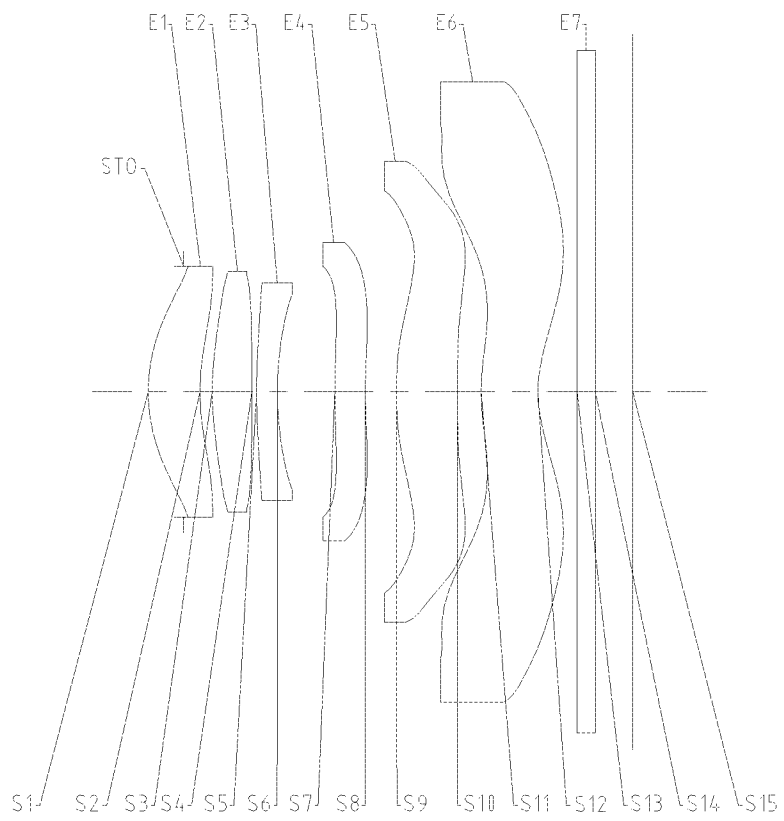


图 23

轴上色差曲线

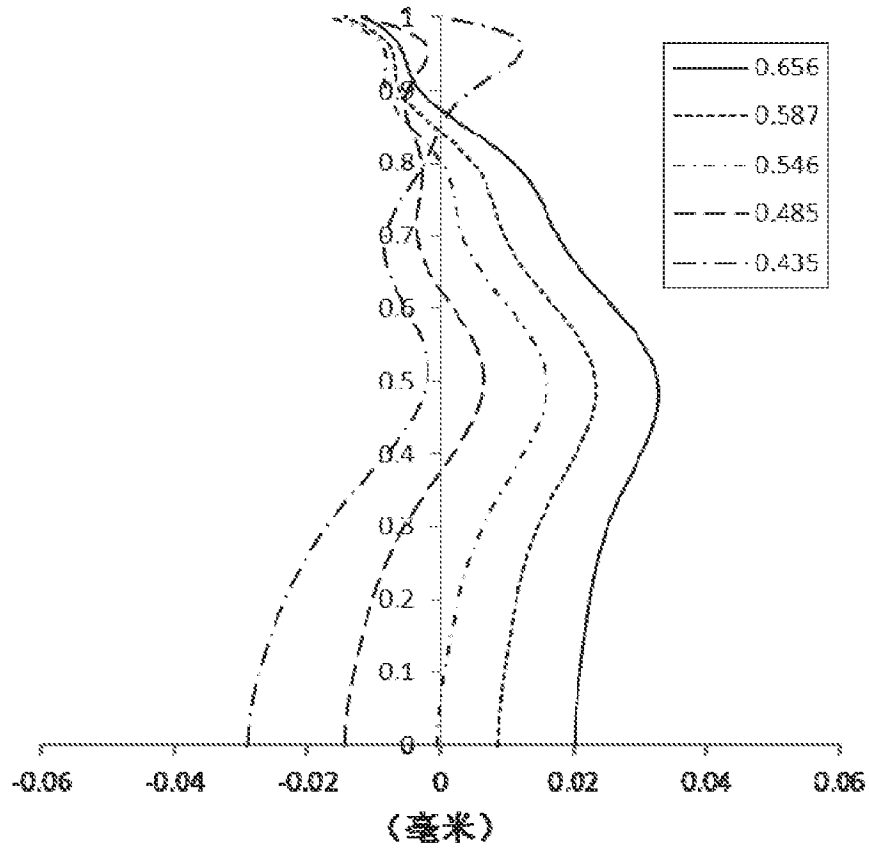


图 24A

象散曲线

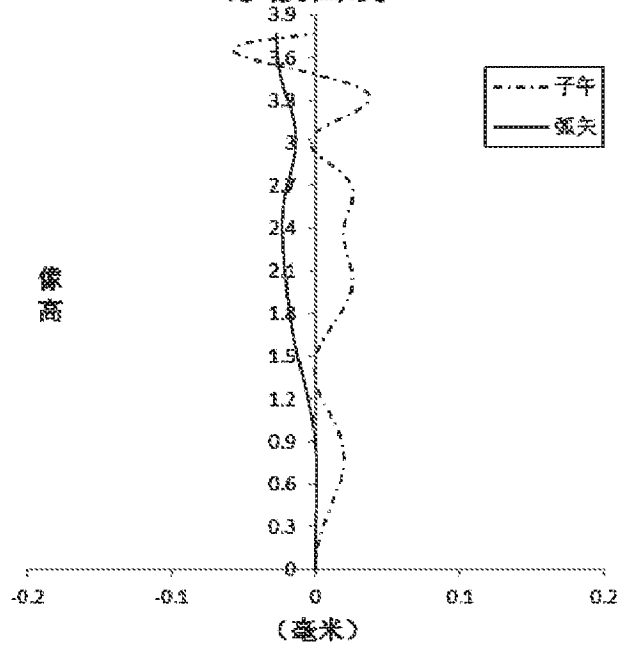


图 24B

30/35

畸变曲线

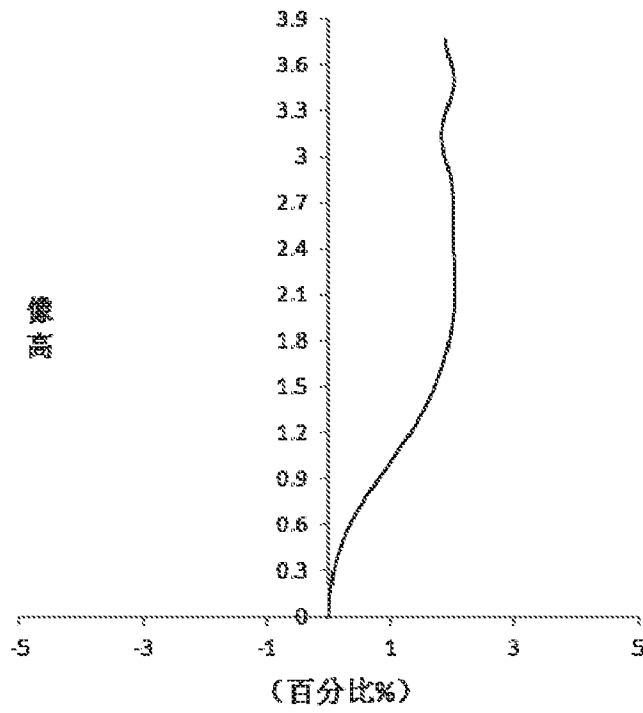


图 24C

倍率色差曲线

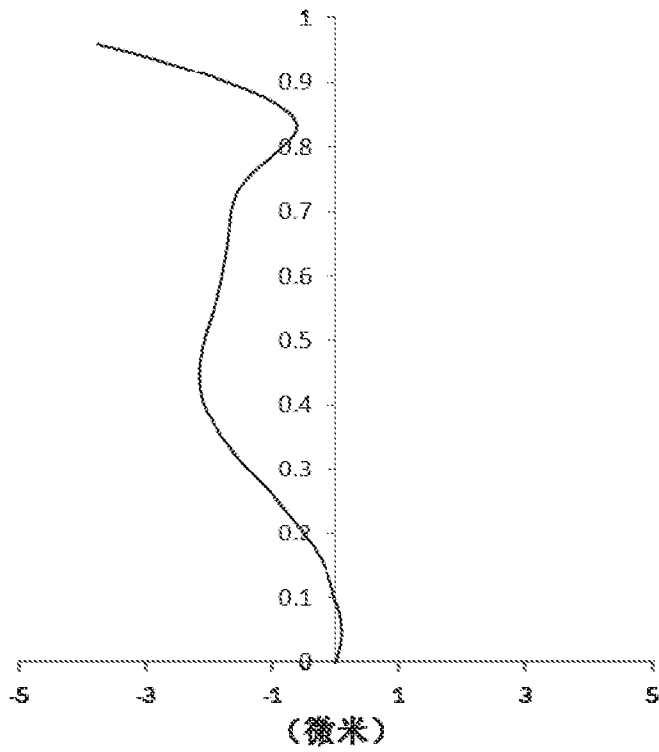


图 24D

31/35

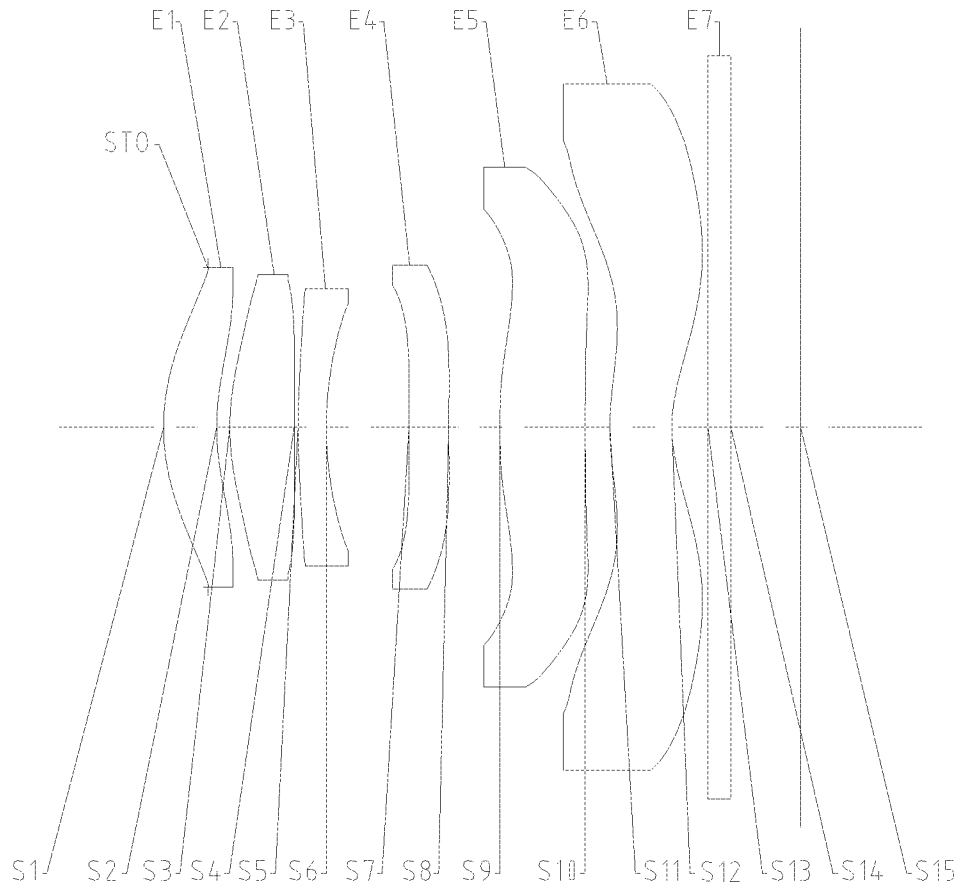


图 25

轴上色差曲线

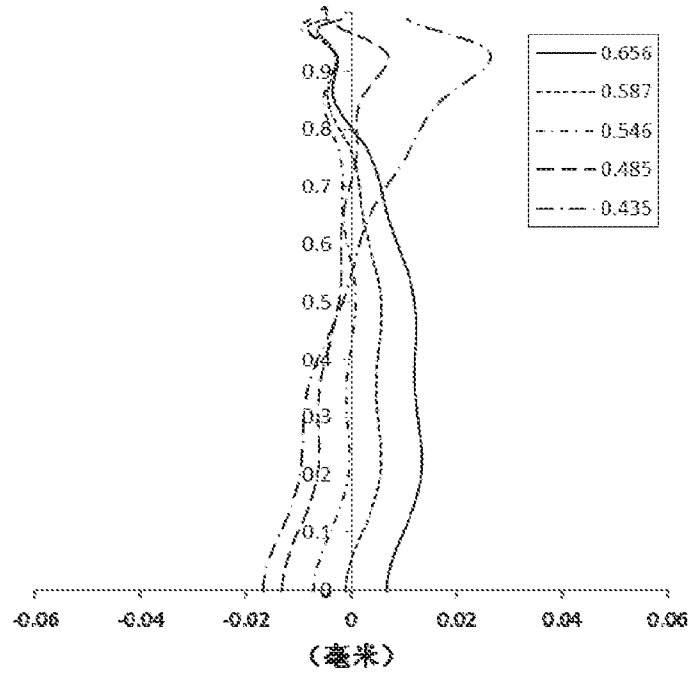


图 26A

32/35

象散曲线

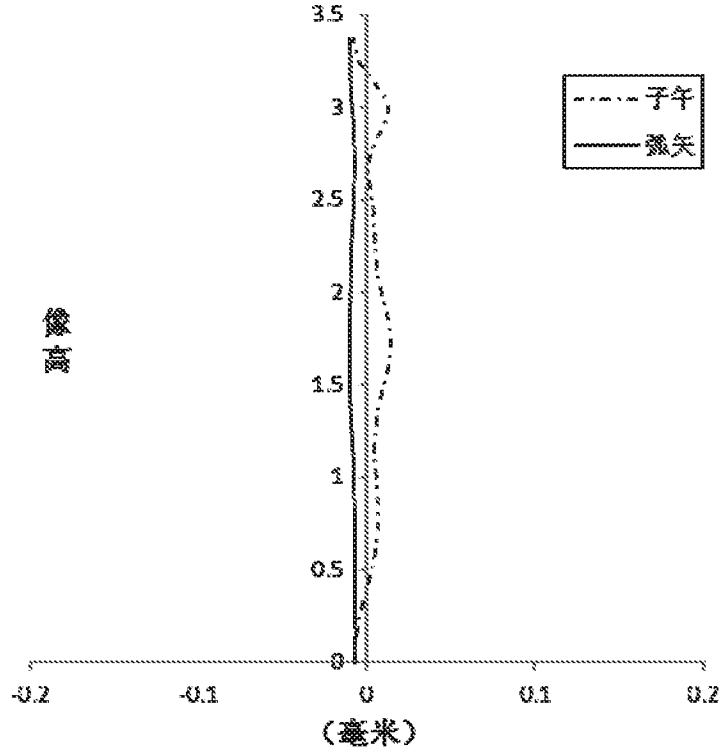


图 26B

畸变曲线

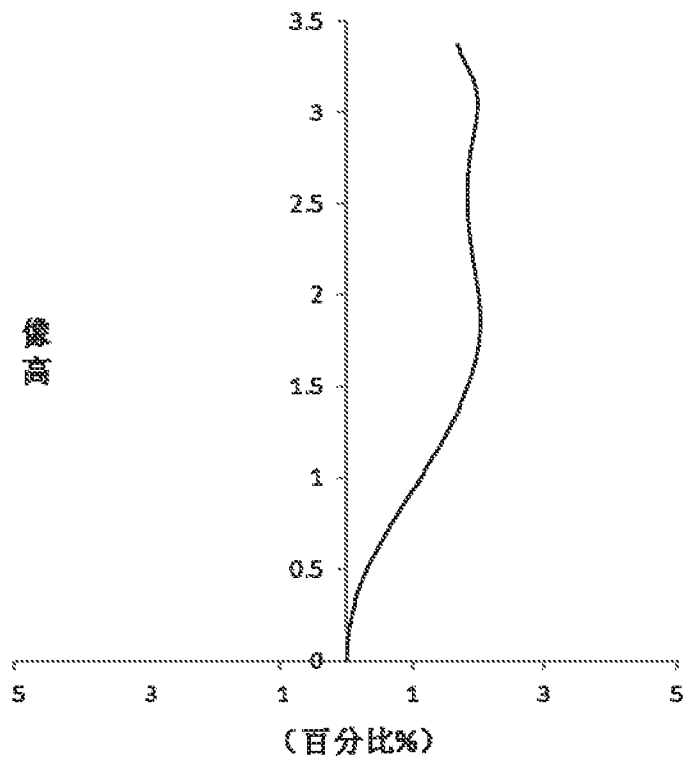


图 26C

33/35

倍率色差曲线

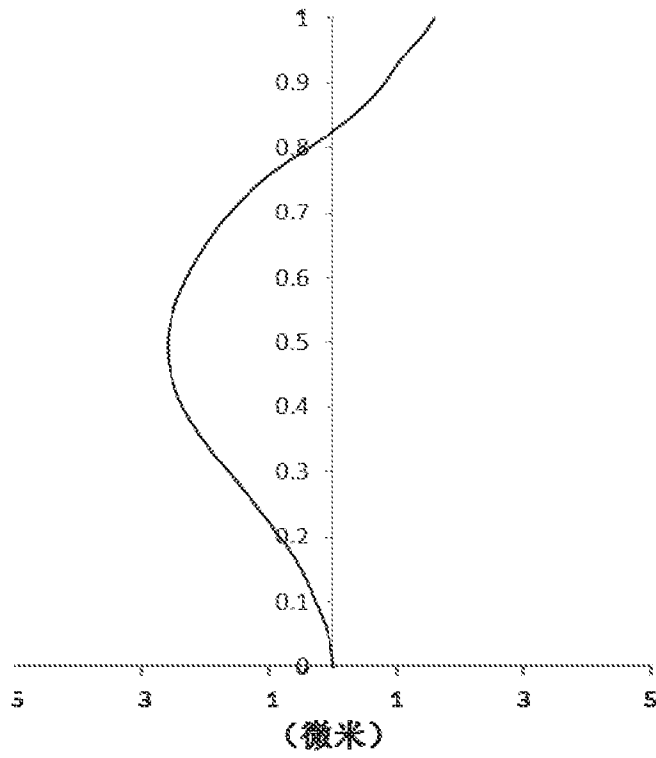


图 26D

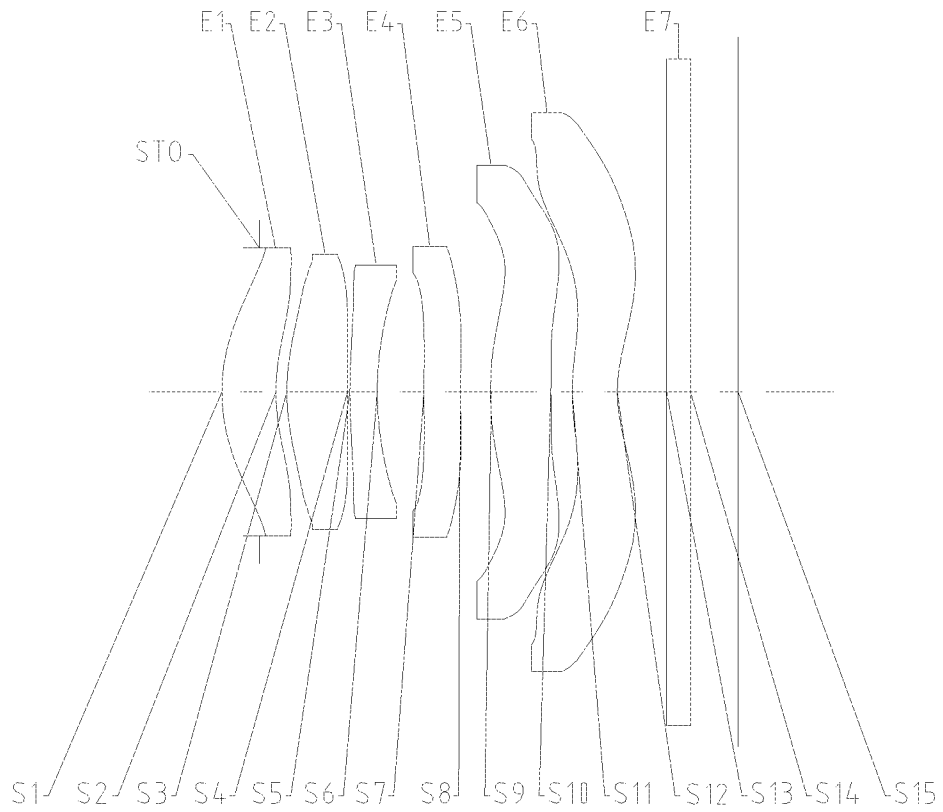


图 27

34/35

轴上色差曲线

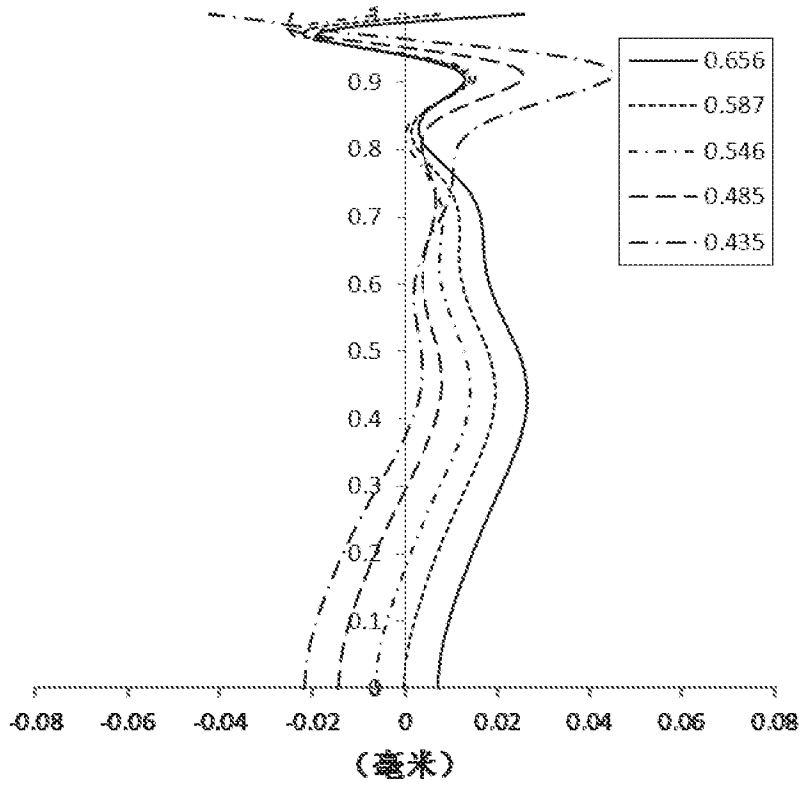


图 28A

象散曲线

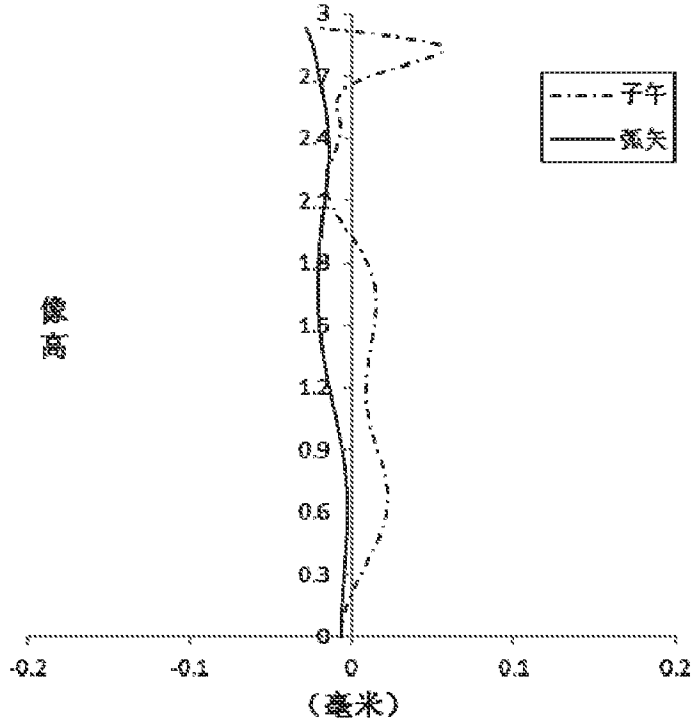


图 28B

35/35

畸变曲线

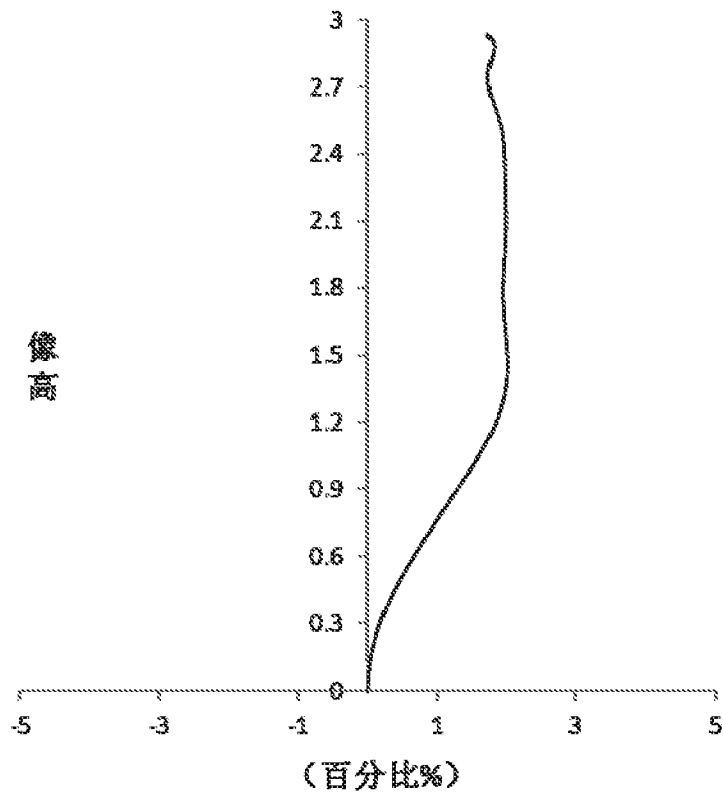


图 28C

倍率色差曲线

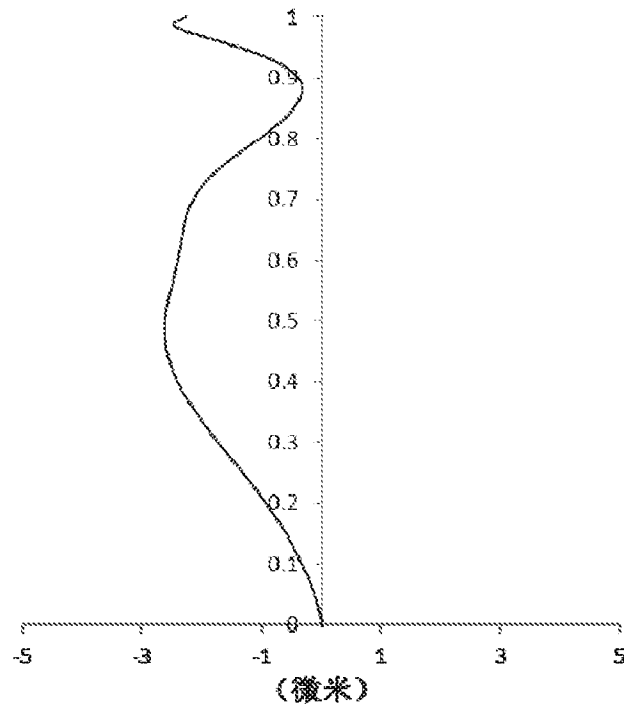


图 28D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/088356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/00 (2006.01) i; G02B 9/62 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B 9, G02B 13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN: 透镜, 镜头, 六, 入瞳, six+, epd, lens

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106338815 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.), 18 January 2017 (18.01.2017), description, paragraphs [0007]-[0016], [0093]-[0103] and [0106]-[0309], and figures 1-25	1-62
A	CN 105372793 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.), 02 March 2016 (02.03.2016), entire document	1-62
A	US 2016018627 A1 (ABILITY OPTO ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 21 January 2016 (21.01.2016), entire document	1-62
PX	CN 106646832 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.), 10 May 2017 (10.05.2017), claims 1-10	1-62
A	CN 105319681 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.), 10 February 2016 (10.02.2016), entire document	1-62

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
24 October 2017

Date of mailing of the international search report
09 November 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer

ZHANG, Yu

Telephone No. (86-10) 62085762

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/088356

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106338815 A	18 January 2017	None	
CN 105372793 A	02 March 2016	US 9588321 B2	07 March 2017
		US 2016291294 A1	06 October 2016
		TW I533019 B	11 May 2016
		TW 201608268 A	01 March 2016
		CN 105372793 B	08 August 2017
		US 2016062083 A1	03 March 2016
		CN 107092079 A	25 August 2017
		US 9395519 B2	19 July 2016
		CN 107092080 A	25 August 2017
		IN 201500840 I2	29 July 2016
US 2016018627 A1	21 January 2016	TW I541535 B	11 July 2016
		TW 201604576 A	01 February 2016
		US 9316817 B2	19 April 2016
CN 106646832 A	10 May 2017	None	
CN 105319681 A	10 February 2016	US 9366847 B2	14 June 2016
		TW I507723 B	11 November 2015
		US 2016282589 A1	29 September 2016
		TW 201606341 A	16 February 2016
		US 2016033743 A1	04 February 2016
		US 9766433 B2	19 September 2017
		IN 201500820 I2	29 July 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/088356

<p>A. 主题的分类</p> <p>G02B 13/00 (2006.01)i; G02B 9/62 (2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02B9, G02B13</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN:透镜, 镜头, 六, 入瞳, six+, epd, lens</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 106338815 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 说明书第[0007]-[0016]、[0093]-[0103]、[0106]-[0309]段, 图1-25</td> <td>1-62</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105372793 A (大立光电股份有限公司) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文</td> <td>1-62</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016018627 A1 (ABILITY OPTO ELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD) 2016年 1月 21日 (2016 - 01 - 21) 全文</td> <td>1-62</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106646832 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10</td> <td>1-62</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105319681 A (大立光电股份有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文</td> <td>1-62</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 106338815 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 说明书第[0007]-[0016]、[0093]-[0103]、[0106]-[0309]段, 图1-25	1-62	A	CN 105372793 A (大立光电股份有限公司) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文	1-62	A	US 2016018627 A1 (ABILITY OPTO ELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD) 2016年 1月 21日 (2016 - 01 - 21) 全文	1-62	PX	CN 106646832 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10	1-62	A	CN 105319681 A (大立光电股份有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-62
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 106338815 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 说明书第[0007]-[0016]、[0093]-[0103]、[0106]-[0309]段, 图1-25	1-62																		
A	CN 105372793 A (大立光电股份有限公司) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文	1-62																		
A	US 2016018627 A1 (ABILITY OPTO ELECTRONICS TECHNOLOGY CO LTD) 2016年 1月 21日 (2016 - 01 - 21) 全文	1-62																		
PX	CN 106646832 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10	1-62																		
A	CN 105319681 A (大立光电股份有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-62																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 10月 24日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 11月 9日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>张瑜</p> <p>电话号码 (86-10)62085762</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/088356

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106338815	A	2017年 1月 18日	无			
CN	105372793	A	2016年 3月 2日	US	9588321	B2	2017年 3月 7日
				US	2016291294	A1	2016年 10月 6日
				TW	1533019	B	2016年 5月 11日
				TW	201608268	A	2016年 3月 1日
				CN	105372793	B	2017年 8月 8日
				US	2016062083	A1	2016年 3月 3日
				CN	107092079	A	2017年 8月 25日
				US	9395519	B2	2016年 7月 19日
				CN	107092080	A	2017年 8月 25日
				IN	201500840	I2	2016年 7月 29日
US	2016018627	A1	2016年 1月 21日	TW	1541535	B	2016年 7月 11日
				TW	201604576	A	2016年 2月 1日
				US	9316817	B2	2016年 4月 19日
CN	106646832	A	2017年 5月 10日	无			
CN	105319681	A	2016年 2月 10日	US	9366847	B2	2016年 6月 14日
				TW	1507723	B	2015年 11月 11日
				US	2016282589	A1	2016年 9月 29日
				TW	201606341	A	2016年 2月 16日
				US	2016033743	A1	2016年 2月 4日
				US	9766433	B2	2017年 9月 19日
				IN	201500820	I2	2016年 7月 29日