

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 20 日 (20.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/011738 A1

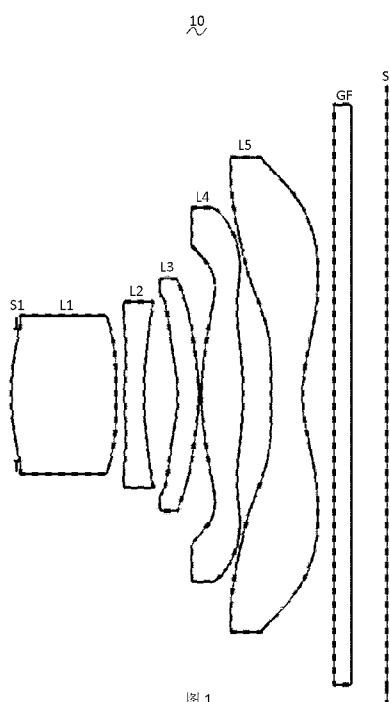
- (51) 国际专利分类号:
G02B 13/00 (2006.01) **G02B 13/18** (2006.01)
G02B 13/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/104494
- (22) 国际申请日: 2020 年 7 月 24 日 (24.07.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010666137.6 2020 年 7 月 13 日 (13.07.2020) CN
- (71) 申请人: 诚瑞光学(常州)股份有限公司 (AAC OPTICS (CHANGZHOU) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省常州市综合保税区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。
- (72) 发明人: 于东(YU, Dong); 中国江苏省常州市综合保税区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳紫辰知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZICHEN INTELLECTUAL

PROPERTY AGENCY LIMITED); 中国广东省深圳市福田区梅林街道梅都社区梅林路 48 号理想公馆 803, Guangdong 518000 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: CAMERA OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头



(57) Abstract: A camera optical lens. The camera optical lens sequentially comprises, from an object side to an image side: a first lens (L1) with a positive refractive power, a second lens (L2) with a refractive power, a third lens (L3) with a negative refractive power, a fourth lens (L4) with a positive refractive power, and a fifth lens (L5) with a negative refractive power. A focal length of the whole photographing optical lens is f , a focal length of the first lens (L1) is f_1 , a radius of curvature of an object-side surface of the second lens (L2) is R_3 , a radius of curvature of an image-side surface of the second lens is R_4 , a radius of curvature of an object-side surface of the third lens (L3) is R_5 , a radius of curvature of an image-side surface of the third lens is R_6 , an on-axis thickness of the third lens (L3) is d_5 , an on-axis distance from the image-side surface of the third lens (L3) to the object-side surface of the fourth lens (L4) is d_6 , and the following relational expressions are satisfied: $0.90 \leq f_1/f \leq 1.20$; $5.00 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.00$; $3.00 \leq d_5/d_6 \leq 10.00$; and $-15.00 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -3.00$. The camera optical lens exhibits good optical performances, and also meets the design requirements of a large aperture, a wide angle and ultra-thinness.

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种摄像光学镜头，共包含五片透镜，由物侧至像侧依次为：具有正屈折力的第一透镜(L1)、具有屈折力的第二透镜(L2)、具有负屈折力的第三透镜(L3)、具有正屈折力的第四透镜(L4)及具有负屈折力的第五透镜(L5)；摄像光学镜头整体的焦距为 f ，第一透镜(L1)的焦距为 f_1 ，第二透镜(L2)物侧面的曲率半径为 R_3 、像侧面的曲率半径为 R_4 ，第三透镜(L3)物侧面的曲率半径为 R_5 、像侧面的曲率半径为 R_6 ，第三透镜(L3)的轴上厚度为 d_5 ，第三透镜(L3)像侧面到第四透镜(L4)物侧面的轴上距离为 d_6 ，且满足下列关系式： $0.90 \leq f_1/f \leq 1.20$ ； $5.00 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.00$ ； $3.00 \leq d_5/d_6 \leq 10.00$ ； $-15.00 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -3.00$ 。摄像光学镜头在具有良好的光学性能的同时，还满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求。

摄像光学镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及光学镜头领域，特别涉及一种适用于智能手机、数码相机等手提终端设备，以及监视器、PC 镜头等摄像装置的摄像光学镜头。

背景技术

[0002] 随着摄像技术的发展，摄像光学镜头被广泛地应用在各式各样的电子产品中，例如智能手机、数码相机等。为方便携带，人们越来越追求电子产品的轻薄化，因此，具备良好成像品质的小型化摄像光学镜头俨然成为目前市场的主流。

[0003] 为获得较佳的成像品质，传统搭载于手机相机的镜头多采用三片式、或四片式透镜结构。然而，随着技术的发展以及用户多样化需求的增多，在感光器件的像素面积不断缩小，且系统对成像品质的要求不断提高的情况下，五片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中，常见的五片式透镜虽然已经具有较好的光学性能，但是其光焦度、透镜间距和透镜形状设置仍然具有一定的不合理性，导致透镜结构在具有良好光学性能的同时，无法满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求。

[0004] 因此，有必要提供一种具有良好的光学性能且满足大光圈、广角化、超薄化设计要求的摄像光学镜头。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种摄像光学镜头，旨在解决传统的摄像光学镜头大光圈、广角化、超薄化不充分的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下：一种摄像光学镜头，所述摄像光学镜头共包含五片透镜，五片所述透镜由物侧至像侧依次为：具有正屈折力的第一透镜、具有屈折力的第二透镜、具有负屈折力的第三透镜、具有正屈折力的第四透镜及具有负屈折力的第五透镜；

其中，所述摄像光学镜头整体的焦距为 f ，所述第一透镜的焦距为 f_1 ，所述第二透镜的物侧面的曲率半径为 R_3 ，所述第二透镜的像侧面的曲率半径为 R_4 ，所述第三透镜的物侧面的曲率半径为 R_5 ，所述第三透镜的像侧面的曲率半径为 R_6 ，所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜的像侧面到所述第四透镜的物侧面的轴上距离为 d_6 ，且满足下列关系式：

$$0.90 \leq f_1/f \leq 1.20;$$

$$5.00 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.00;$$

$$3.00 \leq d_5/d_6 \leq 10.00;$$

$$-15.00 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq -3.00。$$

[0007] 优选地，所述第五透镜的焦距为 $f5$ ，且满足下列关系式： $-0.75 \leq f5/f \leq -0.55$ 。

[0008] 优选地，所述第一透镜的物侧面的曲率半径为 $R1$ ，所述第一透镜的像侧面的曲率半径为 $R2$ ，所述第一透镜的轴上厚度为 $d1$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-2.22 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -0.18；$$

$$0.13 \leq d1/TTL \leq 0.42。$$

[0009] 优选地，所述第二透镜的焦距为 $f2$ ，所述第二透镜的轴上厚度为 $d3$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-72.72 \leq f2/f \leq 18.51；$$

$$0.02 \leq d3/TTL \leq 0.08。$$

[0010] 优选地，所述第三透镜的焦距为 $f3$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-19.24 \leq f3/f \leq -0.85；$$

$$0.02 \leq d5/TTL \leq 0.10。$$

[0011] 优选地，所述第四透镜的焦距为 $f4$ ，所述第四透镜的物侧面的曲率半径为 $R7$ ，所述第四透镜的像侧面的曲率半径为 $R8$ ，所述第四透镜的轴上厚度为 $d7$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$0.32 \leq f4/f \leq 1.20；$$

$$-0.40 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 0.26；$$

$$0.06 \leq d7/TTL \leq 0.28。$$

[0012] 优选地，所述第五透镜的物侧面的曲率半径为 $R9$ ，所述第五透镜的像侧面的曲率半径为 $R10$ ，所述第五透镜的轴上厚度为 $d9$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$0.45 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 1.97；$$

$$0.03 \leq d9/TTL \leq 0.13。$$

[0013] 优选地，所述摄像光学镜头的像高为 IH ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式： $TTL/IH \leq 1.50$ 。

[0014] 优选地，所述摄像光学镜头的视场角为 FOV ，且满足下列关系式： $FOV \geq 82.00^\circ$ 。

[0015] 优选地，所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f12$ ，满足下列关系式： $0.46 \leq$

$f_{12}/f \leq 1.78$ 。

[0016] 本发明的有益效果在于：

本发明提供的摄像光学镜头在具有良好光学性能的大光圈的同时，满足广角化和超薄化的设计要求，尤其适用于由高像素用的 CCD、CMOS 等摄像元件构成的手机摄像镜头组件和 WEB 摄像镜头。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施方式中的技术方案，下面将对实施方式描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图，其中：

图 1 是第一实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 2 是图 1 所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 3 是图 1 所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 4 是图 1 所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 5 是第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 6 是图 5 所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 7 是图 5 所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 8 是图 5 所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 9 是第三实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 10 是图 9 所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 11 是图 9 所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 12 是图 9 所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 13 是第四实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 14 是图 13 所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 15 是图 13 所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 16 是图 13 所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

[0019] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为

了使读者更好地理解本发明而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要求保护的技术方案。

[0020] （第一实施方式）

请一并参阅图 1 至图 4，本发明提供了第一实施方式的摄像光学镜头 10。在图 1 中，左侧为物侧，右侧为像侧，摄像光学镜头 10 包含五片透镜，从物侧至像侧依次为光圈 S1、第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4 及第五透镜 L5。在第五透镜 L5 与像面 Si 之间设有玻璃平板 GF，玻璃平板 GF 可以是玻璃盖板，也可以是光学过滤片。

[0021] 在本实施方式中，第一透镜 L1 具有正屈折力；第二透镜 L2 具有负屈折力；第三透镜 L3 具有负屈折力；第四透镜 L4 具有正屈折力；第五透镜 L5 具有负屈折力。

[0022] 在本实施方式中，第一透镜 L1 为塑料材质，第二透镜 L2 为塑料材质，第三透镜 L3 为塑料材质，第四透镜 L4 为塑料材质，第五透镜 L5 为塑料材质。

[0023] 在此，定义摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f ，第一透镜 L1 的焦距为 f_1 ，第二透镜 L2 的物侧面的曲率半径为 R_3 ，第二透镜 L2 的像侧面的曲率半径为 R_4 ，第三透镜 L3 的物侧面的曲率半径为 R_5 ，第三透镜 L3 的像侧面的曲率半径为 R_6 ，第三透镜 L3 的轴上厚度为 d_5 ，第三透镜 L3 的像侧面到第四透镜 L4 的物侧面的轴上距离为 d_6 ，且满足下列关系式：

$$0.90 \leq f_1/f \leq 1.20 \quad (1)$$

$$5.00 \leq (R_3 + R_4)/(R_3 - R_4) \leq 30.00 \quad (2)$$

$$3.00 \leq d_5/d_6 \leq 10.00 \quad (3)$$

$$-15.00 \leq (R_5 + R_6)/(R_5 - R_6) \leq -3.00 \quad (4)$$

其中，关系式（1）规定了第一透镜 L1 的焦距 f_1 与摄像光学镜头 10 整体的焦距 f 的比值，在关系式（1）范围内可以有效地平衡系统的球差以及场曲量。

[0024] 关系式（2）规定了第二透镜 L2 的形状，在关系式规定范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

[0025] 关系式（3）规定了第三透镜 L3 的轴上厚度 d_5 与第三第四透镜空气间隔的比值，在关系式范围内有助于压缩光学总长，实现超薄化效果。

[0026] 关系式（4）规定了第三透镜 L3 的形状，在关系式范围内时，随着超薄广角化的发展，有利于补正轴外画角的像差。

[0027] 摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f ，定义第五透镜 L5 的焦距为 f_5 ，满足下列关系式： $-0.75 \leq f_5/f \leq -0.55$ 。该关系式规定了第五透镜 L5 的焦距 f_5 与摄像光学镜头 10 整体的焦距 f 的比值，通过光焦度的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

[0028] 本实施方式中，第一透镜 L1 的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凸面。

[0029] 定义第一透镜 L1 的物侧面的曲率半径为 R1，第一透镜 L1 的像侧面的曲率半径为 R2，满足下列关系式： $-2.22 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -0.18$ ，合理控制第一透镜 L1 的形状，使得第一透镜 L1 能够有效地校正系统球差。优选地，满足 $-1.39 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -0.23$ 。

[0030] 定义第一透镜 L1 的轴上厚度为 d1，摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.13 \leq d1/TTL \leq 0.42$ 。在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.20 \leq d1/TTL \leq 0.33$ 。

[0031] 本实施方式中，第二透镜 L2 的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凹面。

[0032] 摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f，定义第二透镜 L2 的焦距为 f2，满足下列关系式： $-72.72 \leq f2/f \leq 18.51$ 。通过将第二透镜 L2 的光焦度控制在合理范围，有利于矫正光学系统的像差。优选地，满足 $-45.45 \leq f2/f \leq 14.81$ 。

[0033] 摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，定义第二透镜 L2 的轴上厚度为 d3，满足下列关系式： $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.08$ 。在该关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.04 \leq d3/TTL \leq 0.06$ 。

[0034] 本实施方式中，第三透镜 L3 的物侧面于近轴处为凹面，其像侧面于近轴处为凸面。

[0035] 摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f，定义第三透镜 L3 的焦距为 f3，且满足下列关系式： $-19.24 \leq f3/f \leq -0.85$ 。通过光焦度的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选地，满足 $-12.03 \leq f3/f \leq -1.06$ 。

[0036] 摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，定义第三透镜 L3 的轴上厚度为 d5，满足下列关系式： $0.02 \leq d5/TTL \leq 0.10$ 。在此关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.04 \leq d5/TTL \leq 0.08$ 。

[0037] 本实施方式中，第四透镜 L4 的物侧面于近轴处为凸面，像侧面于近轴处为凸面。

[0038] 摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f，定义第四透镜 L4 的焦距为 f4，且满足下列关系式： $0.32 \leq f4/f \leq 1.20$ 。通过光焦度的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选地，满足 $0.50 \leq f4/f \leq 0.96$ 。

[0039] 定义第四透镜 L4 物侧面的曲率半径为 R7，第四透镜 L4 像侧面的曲率半径为 R8，满足下列关系式： $-0.40 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 0.26$ 。该关系式规定了第四透镜 L4 的形状，在此范围内时，随着超薄广角化的发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。优选地，满足 $-0.25 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 0.21$ 。

[0040] 摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，定义第四透镜 L4 的轴上厚度为 d7，满足下列

关系式： $0.06 \leq d7/TTL \leq 0.28$ ，在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.09 \leq d7/TTL \leq 0.23$ 。

[0041] 本实施方式中，第五透镜 L5 的物侧面于近轴处为凹面，像侧面于近轴处为凹面。

[0042] 定义第五透镜 L5 物侧面的曲率半径为 R9，第五透镜 L5 像侧面的曲率半径为 R10，且满足下列关系式： $0.45 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 1.97$ ，规定了第五透镜 L5 的形状，在此范围内时，随着超薄广角化的发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。优选地，满足 $0.72 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 1.58$ 。

[0043] 摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，定义第五透镜 L5 的轴上厚度为 d9，满足下列关系式： $0.03 \leq d9/TTL \leq 0.13$ ，在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.05 \leq d9/TTL \leq 0.10$ 。

[0044] 在本实施方式中，整体摄像光学镜头 10 的像高为 IH，满足下列关系式： $TTL/IH \leq 1.50$ ，从而有利于实现超薄化。

[0045] 本实施方式中，摄像光学镜头 10 的视场角 FOV 大于或等于 82.00° ，从而实现广角化。

[0046] 本实施方式中，摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f，第一透镜 L1 与第二透镜 L2 的组合焦距为 f12，满足下列关系式： $0.46 \leq f12/f \leq 1.78$ 。在此关系式范围内，可消除所述摄像光学镜头 10 的像差与歪曲，且可压制摄像光学镜头 10 的后焦距，维持影像镜片系统组小型化。优选的，满足 $0.74 \leq f12/f \leq 1.43$ 。

[0047] 此外，本实施方式提供的摄像光学镜头 10 中，各透镜的表面可以设置为非球面，非球面容易制作成球面以外的形状，获得较多的控制变数，用以消减像差，进而缩减透镜使用的数目，因此可以有效降低摄像光学镜头 10 的总长度。在本实施方式中，各个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。

[0048] 值得一提的是，由于第一透镜 L1、第二透镜 L2、第三透镜 L3、第四透镜 L4、第五透镜 L5 具有如前所述的结构和参数关系，因此，摄像光学镜头 10 能够合理分配各透镜的光焦度、间隔和形状，并因此校正了各类像差。

[0049] 如此，摄像光学镜头 10 实现了在具有良好光学成像性能的同时，还能满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求。

[0050] 下面将用实例进行说明本发明的摄像光学镜头 10。各实例中所记载的符号如下所示。焦距、轴上距离、曲率半径、轴上厚度、反曲点位置、驻点位置的单位为 mm。

[0051] TTL :光学总长(第一透镜 L1 的物侧面到像面 Si 的轴上距离)，单位为 mm。

[0052] 另外，各透镜的物侧面和像侧面中的至少一个上还可以设置有反曲点和/或驻点，以满足高品质的成像需求，具体的可实施方案，参下所述。

[0053] 以下示出了图 1 所示的摄像光学镜头 10 的设计数据。

[0054] 表 1 列出了本发明第一实施方式中构成摄像光学镜头 10 的第一透镜 L1~第五透镜 L5 的物侧面曲率半径和像侧面曲率半径 R、各透镜的轴上厚度以及相邻两透镜间的距离 d、折射率 nd 及阿贝数 vd。需要说明的是，本实施方式中，R 与 d 的单位均为毫米（mm）。

[0055] 【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.055				
R1	2.231	d1=	1.217	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	-13.092	d2=	0.095				
R3	3.300	d3=	0.228	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.054	d4=	0.390				
R5	-1.118	d5=	0.247	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	-1.723	d6=	0.030				
R7	1.920	d7=	0.483	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-2.627	d8=	0.334				
R9	-26.754	d9=	0.361	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.141	d10=	0.364				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.413				

上表中各符号的含义如下。

[0056] S1 ：光圈；

R ：光学面的曲率半径，透镜时为中心曲率半径；

R1 ：第一透镜 L1 的物侧面的曲率半径；

R2 ：第一透镜 L1 的像侧面的曲率半径；

R3 ：第二透镜 L2 的物侧面的曲率半径；

R4 ：第二透镜 L2 的像侧面的曲率半径；

R5 ：第三透镜 L3 的物侧面的曲率半径；

R6 ：第三透镜 L3 的像侧面的曲率半径；

R7 ：第四透镜 L4 的物侧面的曲率半径；

R8 ：第四透镜 L4 的像侧面的曲率半径；

R9 ：第五透镜 L5 的物侧面的曲率半径；

R10 ：第五透镜 L5 的像侧面的曲率半径；

R11 : 光学过滤片 GF 的物侧面的曲率半径;

R12 : 光学过滤片 GF 的像侧面的曲率半径;

d : 透镜的轴上厚度、透镜之间的轴上距离;

d0: 光圈 S1 到第一透镜 L1 的物侧面的轴上距离;

d1: 第一透镜 L1 的轴上厚度;

d2: 第一透镜 L1 的像侧面到第二透镜 L2 的物侧面的轴上距离;

d3: 第二透镜 L2 的轴上厚度;

d4: 第二透镜 L2 的像侧面到第三透镜 L3 的物侧面的轴上距离;

d5: 第三透镜 L3 的轴上厚度;

d6: 第三透镜 L3 的像侧面到第四透镜 L4 的物侧面的轴上距离;

d7: 第四透镜 L4 的轴上厚度;

d8: 第四透镜 L4 的像侧面到第五透镜 L5 的物侧面的轴上距离;

d9: 第五透镜 L5 的轴上厚度;

d10: 第五透镜 L5 的像侧面到光学过滤片 GF 的物侧面的轴上距离;

d11: 光学过滤片 GF 的轴上厚度;

d12: 光学过滤片 GF 的像侧面到像面的轴上距离;

nd : d 线的折射率;

nd1 : 第一透镜 L1 的 d 线的折射率;

nd2 : 第二透镜 L2 的 d 线的折射率;

nd3 : 第三透镜 L3 的 d 线的折射率;

nd4 : 第四透镜 L4 的 d 线的折射率;

nd5 : 第五透镜 L5 的 d 线的折射率;

ndg : 光学过滤片 GF 的 d 线的折射率;

vd : 阿贝数;

v1: 第一透镜 L1 的阿贝数;

v2: 第二透镜 L2 的阿贝数;

v3: 第三透镜 L3 的阿贝数;

v4: 第四透镜 L4 的阿贝数;

v5: 第五透镜 L5 的阿贝数;

vg: 光学过滤片 GF 的阿贝数。

[0057] 表 2 示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头 10 中各透镜的非球面数据。

[0058] 【表 2】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.3467E+01	8.8134E-02	3.9966E-01	-4.9522E+00	2.4871E+01	-6.1511E+01	3.4472E+01	1.7592E+02	-3.9066E+02	2.4891E+02
R2	2.3153E+01	-3.9442E-01	-4.5947E-01	3.5365E+00	2.1764E+00	-5.9142E+01	2.0117E+02	-3.3324E+02	2.8295E+02	-9.8550E+01
R3	-5.9778E+01	-9.0401E-02	-1.9684E+00	4.3421E+00	1.5499E+01	-1.0197E+02	2.5166E+02	-3.3616E+02	2.3879E+02	-7.0523E+01
R4	-6.4769E+01	3.9322E-01	-1.9655E+00	4.1258E+00	-3.1242E+00	-1.4995E-01	-3.9474E+00	1.5102E+01	-1.6412E+01	6.0586E+00
R5	-1.1647E+01	-1.8191E-02	2.1025E+00	-8.4634E+00	1.7088E+01	-2.3586E+01	2.7679E+01	-2.7518E+01	1.7764E+01	-5.0271E+00
R6	-1.0731E+01	1.0166E-02	-1.6957E-02	3.8375E+00	-1.8943E+01	4.1029E+01	-4.9161E+01	3.3945E+01	-1.2692E+01	1.9958E+00
R7	-1.2802E+01	-1.5643E-01	4.9967E-01	-6.6141E-01	3.3735E-01	9.5262E-02	-2.2628E-01	1.1343E-01	-2.2045E-02	1.1878E-03
R8	7.7177E-01	3.3315E-01	-9.3113E-01	1.9266E+00	-2.1051E+00	1.3247E+00	-5.0480E-01	1.1548E-01	-1.4612E-02	7.8610E-04
R9	8.6598E+01	-2.3303E-01	-1.2236E-01	3.7856E-01	-2.6477E-01	8.9026E-02	-1.4932E-02	8.5800E-04	6.8453E-05	-8.3790E-06
R10	-5.9088E+00	-1.7612E-01	1.1145E-01	-5.0319E-02	1.6687E-02	-4.4297E-03	8.6817E-04	-1.0845E-04	7.2313E-06	-1.7844E-07

在表 2 中, k 是圆锥系数, A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20 是非球面系数。

$$[0059] \quad y=(x^2/R)/\{1+[1-(k+1)(x^2/R^2)]^{1/2}\}+A4x^4+A6x^6+A8x^8+A10x^{10}+A12x^{12}+A14x^{14}+A16x^{16}+A18x^{18}+A20x^{20} \quad (5)$$

其中, x 是非球面曲线上的点与光轴的垂直距离, y 是非球面深度(非球面上距离光轴为 X 的点, 与相切于非球面光轴上顶点的切面两者间的垂直距离)。

[0060] 为方便起见,各个透镜面的非球面使用上述公式(5)中所示的非球面。但是,本发明不限于该公式(5)表示的非球面多项式形式。

[0061] 表 3、表 4 示出本实施例的摄像光学镜头 10 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

其中, P1R1、P1R2 分别代表第一透镜 L1 的物侧面和像侧面, P2R1、P2R2 分别代表第二透镜 L2 的物侧面和像侧面, P3R1、P3R2 分别代表第三透镜 L3 的物侧面和像侧面, P4R1、P4R2 分别代表第四透镜 L4 的物侧面和像侧面, P5R1、P5R2 分别代表第五透镜 L5 的物侧面和像侧面。“反曲点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的反曲点到摄像光学镜头 10 光轴的垂直距离。“驻点位置”栏位对应数据为各透镜表面所设置的驻点到摄像光学镜头 10 光轴的垂直距离。

[0062] 【表 3】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2	反曲点位置 3
P1R1	0	/	/	/
P1R2	0	/	/	/
P2R1	2	0.245	0.665	/
P2R2	0	/	/	/
P3R1	2	0.345	0.605	/

P3R2	3	0.475	0.515	1.075
P4R1	3	0.785	1.395	1.475
P4R2	2	0.555	1.085	/
P5R1	2	0.975	2.105	/
P5R2	2	0.485	2.265	/

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	2	0.415	0.835
P2R2	0	/	/
P3R1	0	/	/
P3R2	0	/	/
P4R1	1	1.075	/
P4R2	2	0.855	1.275
P5R1	0	/	/
P5R2	1	1.185	/

另外，在后续的表 17 中，还列出了第一、二、三、四实施方式中各种参数与关系式中已规定的参数所对应的值。

[0063] 如表 17 所示，第一实施方式满足各关系式。

[0064] 图 2、图 3 分别示出了波长为 656nm、588nm、546nm、486nm 及 436nm 的光经过摄像光学镜头 10 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 4 则示出了波长为 546nm 的光经过摄像光学镜头 10 后的场曲及畸变示意图。图 4 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

[0065] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头 10 的入瞳直径 ENPD 为 1.314mm，全视场像高 IH 为 2.930mm，对角线方向的视场角 FOV 为 82.35°，使得摄像光学镜头 10 满足大光圈、广角、超薄的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

（第二实施方式）

图 5 是第二实施方式中摄像光学镜头 20 的结构示意图，第二实施方式与第一实施方式基本相同，以下列表中符号含义与第一实施方式也相同，故对于相同的部分此处不再赘述，以下仅列出不同点。

[0066] 在本实施例中，第一透镜 L1 的像侧面于近轴处为凹面。

[0067] 在本实施例中，第五透镜 L5 的物侧面于近轴处为凸面。

[0068] 表 5、表 6 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 的设计数据。

[0069] 【表 5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.055				
R1	2.045	d1=	1.100	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	39.265	d2=	0.156				
R3	3.034	d3=	0.220	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	2.838	d4=	0.321				
R5	-1.432	d5=	0.299	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	-2.858	d6=	0.030				
R7	1.796	d7=	0.525	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-2.707	d8=	0.397				
R9	8.158	d9=	0.358	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.112	d10=	0.364				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.401				

表 6 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 中各透镜的非球面数据。

【0070】 【表 6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.1822E+01	1.1216E-01	5.2026E-01	-8.3082E+00	6.3407E+01	-3.0465E+02	9.3086E+02	-1.7474E+03	1.8335E+03	-8.2214E+02
R2	5.0000E+02	-4.5534E-01	2.3662E+00	-1.9750E+01	1.1010E+02	-3.9776E+02	9.2864E+02	-1.3477E+03	1.1038E+03	-3.8956E+02
R3	-9.8069E+01	-1.9533E-01	2.1093E-01	-6.8520E+00	3.6444E+01	-1.0076E+02	1.7622E+02	-1.9441E+02	1.2255E+02	-3.3418E+01
R4	-7.3745E+01	1.4916E-01	-2.7135E-01	-2.1695E+00	9.7269E+00	-1.6647E+01	1.2915E+01	-1.3661E+00	-4.3023E+00	2.0166E+00
R5	-1.5004E+01	5.1317E-02	9.5174E-01	-2.9813E+00	3.5324E+00	-1.7184E+00	1.5829E+00	-3.9016E+00	3.7629E+00	-1.2219E+00
R6	-1.2084E+01	-1.0604E-02	2.0503E-02	2.0239E+00	-8.1448E+00	1.4176E+01	-1.3513E+01	7.3736E+00	-2.1736E+00	2.6923E-01
R7	-2.0519E+01	-3.8430E-02	-2.8238E-01	1.6106E+00	-3.3728E+00	3.9204E+00	-2.7550E+00	1.1582E+00	-2.6756E-01	2.6069E-02
R8	8.0189E-01	9.1695E-02	-4.2843E-01	7.9725E-01	-3.8876E-01	-1.6431E-01	2.4867E-01	-1.0649E-01	2.0749E-02	-1.5700E-03
R9	-9.9000E+01	-3.5293E-01	-4.3045E-02	4.0266E-01	-3.2880E-01	1.3003E-01	-2.8952E-02	3.6494E-03	-2.3674E-04	5.7742E-06
R10	-3.7599E+00	-2.6799E-01	2.2021E-01	-1.3170E-01	6.0478E-02	-2.0306E-02	4.5878E-03	-6.4776E-04	5.1332E-05	-1.7387E-06

表 7、表 8 示出摄像光学镜头 20 中各透镜的反曲点及驻点设计数据。

【0071】 【表 7】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2	反曲点位置 3	反曲点位置 4	反曲点位置 5
P1R1	0	/	/	/	/	/
P1R2	1	0.075	/	/	/	/
P2R1	2	0.245	0.705	/	/	/
P2R2	2	0.435	0.635	/	/	/
P3R1	2	0.365	0.765	/	/	/
P3R2	2	0.495	0.595	/	/	/
P4R1	2	0.955	1.515	/	/	/
P4R2	2	0.685	1.165	/	/	/
P5R1	5	0.165	0.965	1.425	1.615	2.115
P5R2	3	0.495	2.345	2.405	/	/

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	1	0.125	/
P2R1	1	0.425	/
P2R2	0	/	/
P3R1	0	/	/
P3R2	0	/	/
P4R1	1	1.235	/
P4R2	2	0.995	1.335
P5R1	1	0.285	/
P5R2	1	1.335	/

另外，在后续的表 17 中，还列出了第二实施方式中各种参数与关系式中已规定的参数所对应的值，显然，本实施方式的摄像光学镜头满足上述的关系式。

[0072] 图 6、图 7 分别示出了波长为 656nm、588nm、546nm、486nm 及 436nm 的光经过摄像光学镜头 20 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 8 则示出了，波长为 546nm 的光经过摄像光学镜头 20 后的场曲及畸变示意图。图 8 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

[0073] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头 20 的入瞳直径 ENPD 为 1.306mm，全视场像高 IH 为 2.930mm，对角线方向的视场角 FOV 为 82.15°，使得摄像光学镜头 20 满足大光圈、广角、超薄的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

（第三实施方式）

图 9 是第三实施方式中摄像光学镜头 30 的结构示意图，第三实施方式与第一实施方式基本相同。

[0074] 表 9、表 10 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 的设计数据。

[0075] 【表 9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.055				
R1	2.388	d1=	1.149	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	-4.202	d2=	0.163				
R3	3.260	d3=	0.221	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	2.175	d4=	0.374				
R5	-1.170	d5=	0.236	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	-1.338	d6=	0.078				
R7	3.346	d7=	0.669	nd4	1.5444	v4	55.82

R8	-2.345	d8=	0.273				
R9	-21.681	d9=	0.300	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.027	d10=	0.364				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R12	∞	d12=	0.344				

表 10 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 中各透镜的非球面数据。

【0076】 【表 10】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.6029E+01	8.8350E-02	1.1628E-01	-3.2887E+00	2.5071E+01	-1.1787E+02	3.4987E+02	-6.3503E+02	6.4221E+02	-2.7711E+02
R2	-8.1968E+00	-4.1435E-01	8.5959E-01	-4.5195E+00	2.5926E+01	-9.6146E+01	2.2060E+02	-3.0553E+02	2.3452E+02	-7.6725E+01
R3	-7.9232E+01	-3.2024E-01	-5.1709E-01	9.8735E-01	6.9510E+00	-2.9716E+01	5.3778E+01	-5.2570E+01	2.6957E+01	-5.7178E+00
R4	-6.1889E+01	4.2720E-01	-2.9176E+00	1.0099E+01	-2.2713E+01	3.5877E+01	-3.9170E+01	2.7166E+01	-1.0072E+01	1.2451E+00
R5	-9.6902E+00	4.1667E-02	1.8096E+00	-1.3679E+01	5.3507E+01	-1.3010E+02	2.0078E+02	-1.9090E+02	1.0170E+02	-2.3241E+01
R6	-7.2176E+00	5.6063E-01	-2.5318E+00	5.4925E+00	-6.8350E+00	4.6294E+00	-2.0512E+00	2.1480E+00	-2.3271E+00	8.8522E-01
R7	-4.6425E+00	6.1558E-01	-3.2029E+00	8.5902E+00	-1.5251E+01	1.8321E+01	-1.4752E+01	7.6062E+00	-2.2657E+00	2.9548E-01
R8	2.9899E-01	5.1344E-01	-1.0662E+00	1.4475E+00	-1.1921E+00	6.1235E-01	-1.9812E-01	3.8999E-02	-4.2185E-03	1.8913E-04
R9	9.8298E+01	-3.2796E-01	-3.3992E-03	3.7386E-01	-3.4182E-01	1.5200E-01	-3.9427E-02	6.1219E-03	-5.3187E-04	2.0021E-05
R10	-6.8494E+00	-2.9052E-01	3.1099E-01	-2.4383E-01	1.3989E-01	-5.6477E-02	1.5037E-02	-2.4659E-03	2.2378E-04	-8.5630E-06

表 11、表 12 示出摄像光学镜头 30 中各透镜的反曲点及驻点设计数据。

【0077】 【表 11】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2	反曲点位置 3	反曲点位置 4
P1R1	1	0.665	/	/	/
P1R2	0	/	/	/	/
P2R1	2	0.215	0.715	/	/
P2R2	3	0.435	0.615	0.775	/
P3R1	0	/	/	/	/
P3R2	1	0.995	/	/	/
P4R1	2	0.535	1.285	/	/
P4R2	2	0.675	1.115	/	/
P5R1	4	0.935	1.415	1.695	2.105
P5R2	3	0.405	2.225	2.345	/

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1	0	/
P1R2	0	/
P2R1	1	0.385
P2R2	1	0.905
P3R1	0	/
P3R2	1	1.065

P4R1	1	0.915
P4R2	0	/
P5R1	0	/
P5R2	1	1.075

另外，在后续的表 17 中，还列出了第三实施方式中各种参数与关系式中已规定的参数所对应的值。显然，本实施方式的摄像光学镜头满足上述的关系式。

[0078] 图 10、图 11 分别示出了波长为 656nm、588nm、546nm、486nm 及 436nm 的光经过摄像光学镜头 30 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 12 则示出了，波长为 546nm 的光经过摄像光学镜头 30 后的场曲及畸变示意图。图 12 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

[0079] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头 30 的入瞳直径 ENPD 为 1.318mm，全视场像高 IH 为 2.930mm，对角线方向的视场角 FOV 为 82.15°，使得所述摄像光学镜头 30 满足大光圈、广角、超薄的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0080] （第四实施方式）

图 13 是第四实施方式中摄像光学镜头 40 的结构示意图，第四实施方式与第一实施方式基本相同，以下列表中符号含义与第一实施方式也相同，故对于相同的部分此处不再赘述，以下仅列出不同点。

[0081] 在本实施例中，第二透镜 L2 的物侧面于近轴处为凹面，第二透镜 L2 的像侧面于近轴处为凸面。

[0082] 在本实施例中，第二透镜 L2 具有正屈折力。

[0083] 表 13 示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 的设计数据。

[0084] 【表 13】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.055				
R1	1.977	d1=	1.100	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	-10.390	d2=	0.199				
R3	-13.767	d3=	0.200	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	-9.186	d4=	0.274				
R5	-0.803	d5=	0.213	nd3	1.6700	v3	19.39
R6	-1.246	d6=	0.056				
R7	2.167	d7=	0.824	nd4	1.5444	v4	55.82
R8	-2.156	d8=	0.239				
R9	-20.998	d9=	0.374	nd5	1.5346	v5	55.69
R10	1.113	d10=	0.364				
R11	∞	d11=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17

R12	∞	d12=	0.334				
-----	----------	------	-------	--	--	--	--

表 14 示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 中各透镜的非球面数据。

【0085】 【表 14】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-1.1412E+01	1.2776E-01	4.2378E-01	-7.7861E+00	6.0831E+01	-2.9225E+02	8.8302E+02	-1.6314E+03	1.6822E+03	-7.4160E+02
R2	-3.0357E+01	-2.0620E-01	-2.6937E-01	9.6381E-01	-2.6268E+00	6.4276E+00	-9.0273E+00	5.1390E+00	1.9230E+00	-2.9691E+00
R3	9.9000E+01	-2.3784E-01	-2.8616E-01	-1.6151E+00	6.0403E+00	2.5534E+00	-3.3604E+01	5.9150E+01	-4.6741E+01	1.4610E+01
R4	8.3373E+01	9.2391E-02	2.2307E-01	-3.9350E+00	1.4042E+01	-2.6774E+01	3.4505E+01	-3.3005E+01	2.1235E+01	-6.5819E+00
R5	-7.6652E+00	-2.1098E-01	4.5074E+00	-2.4950E+01	8.2841E+01	-1.8335E+02	2.7012E+02	-2.5427E+02	1.3839E+02	-3.3344E+01
R6	-1.0275E+01	1.6559E-01	3.0367E-01	-3.9888E+00	1.3211E+01	-2.4438E+01	2.7760E+01	-1.9054E+01	7.1470E+00	-1.0973E+00
R7	-1.1055E+01	4.5798E-02	-3.5248E-01	7.7282E-01	-1.1487E+00	1.1732E+00	-8.3154E-01	3.8960E-01	-1.0783E-01	1.3197E-02
R8	-8.0762E-02	2.4920E-01	-3.3085E-01	3.6641E-01	-2.4726E-01	9.3807E-02	-1.6954E-02	6.8592E-05	4.4427E-04	-4.7961E-05
R9	9.8891E+01	-1.9598E-01	-1.9667E-01	5.3123E-01	-4.8952E-01	2.5879E-01	-8.4124E-02	1.6528E-02	-1.7986E-03	8.3210E-05
R10	-4.3384E+00	-2.3581E-01	1.8902E-01	-1.0279E-01	3.8641E-02	-1.0212E-02	1.8489E-03	-2.1673E-04	1.4796E-05	-4.4822E-07

表 15、表 16 示出摄像光学镜头 40 中各透镜的反曲点及驻点设计数据。

【0086】 【表 15】

	反曲点个数	反曲点位置 1	反曲点位置 2
P1R1	0	/	/
P1R2	0	/	/
P2R1	1	0.745	/
P2R2	0	/	/
P3R1	2	0.375	0.625
P3R2	1	1.005	/
P4R1	2	0.585	1.385
P4R2	2	0.735	1.155
P5R1	2	1.115	1.865
P5R2	1	0.495	/

【表 16】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1	0	/
P1R2	0	/
P2R1	0	/
P2R2	0	/
P3R1	0	/
P3R2	0	/
P4R1	1	1.015
P4R2	0	/
P5R1	0	/
P5R2	1	1.305

另外，在后续的表 17 中，还列出了第四实施方式中各种参数与关系式中已规定的参数所对应的值，显然，本实施方式的摄像光学镜头满足上述的关系式。

[0087] 图 14、图 15 分别示出了波长为 656nm、588nm、546nm、486nm 及 436nm 的光经过摄像光学镜头 40 后的轴向像差以及倍率色差示意图。图 16 则示出了，波长为 546nm 的光经过摄像光学镜头 40 后的场曲及畸变示意图。图 16 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

[0088] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头 40 的入瞳直径 ENPD 为 1.297mm，全视场像高 IH 为 2.930mm，对角线方向的视场角 FOV 为 82.26° ，使得摄像光学镜头 40 满足大光圈、广角、超薄的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0089] 以下表 17 根据上述关系式列出了第一实施方式、第二实施方式、第三实施方式及第四实施方式中对应关系式的数值，以及其他相关参数的取值。

[0090] 【表 17】

参数及关系式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4
$f1/f$	1.09	1.20	0.90	0.97
$(R3+R4)/(R3-R4)$	25.83	29.96	5.01	5.01
$d5/d6$	8.23	9.97	3.03	3.80
$(R5+R6)/(R5-R6)$	-4.70	-3.01	-14.93	-4.63
f	3.285	3.265	3.294	3.242
$f1$	3.587	3.905	2.968	3.136
$f2$	-96.570	-118.713	-10.502	40.000
$f3$	-5.625	-4.628	-31.691	-4.136
$f4$	2.108	2.060	2.631	2.120
$f5$	-2.030	-2.442	-1.818	-1.957
$f12$	3.583	3.881	3.611	2.989
FNO	2.50	2.50	2.50	2.50
TTL	4.372	4.381	4.381	4.387
IH	2.930	2.930	2.930	2.930
FOV	82.35°	82.15°	82.15°	82.26°

光圈值 FNO：是指摄像光学镜头的有效焦距和入瞳直径的比值。

[0091] 以上所述的仅是本发明的实施方式，在此应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明创造构思的前提下，还可以做出改进，但这些均属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头共包含五片透镜，五片所述透镜由物侧至像侧依次为：具有正屈折力的第一透镜、具有屈折力的第二透镜、具有负屈折力的第三透镜、具有正屈折力的第四透镜及具有负屈折力的第五透镜；

其中，所述摄像光学镜头整体的焦距为 f ，所述第一透镜的焦距为 f_1 ，所述第二透镜的物侧面的曲率半径为 R_3 ，所述第二透镜的像侧面的曲率半径为 R_4 ，所述第三透镜的物侧面的曲率半径为 R_5 ，所述第三透镜的像侧面的曲率半径为 R_6 ，所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜的像侧面到所述第四透镜的物侧面的轴上距离为 d_6 ，且满足下列关系式：

$$0.90 \leq f_1/f \leq 1.20;$$

$$5.00 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.00;$$

$$3.00 \leq d_5/d_6 \leq 10.00;$$

$$-15.00 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq -3.00。$$

2. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的焦距为 f_5 ，且满足下列关系式： $-0.75 \leq f_5/f \leq -0.55$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面的曲率半径为 R_1 ，所述第一透镜的像侧面的曲率半径为 R_2 ，所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$-2.22 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.18;$$

$$0.13 \leq d_1/TTL \leq 0.42。$$

4. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第二透镜的焦距为 f_2 ，所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$-72.72 \leq f_2/f \leq 18.51;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08。$$

5. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的焦距为 f_3 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$-19.24 \leq f_3/f \leq -0.85;$$

$$0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.10。$$

6. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，所述第四透镜的物侧面的曲率半径为 R_7 ，所述第四透镜的像侧面的曲率半径为 R_8 ，所述第四透镜的轴上厚度为 d_7 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$0.32 \leq f_4/f \leq 1.20;$$

$$-0.40 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 0.26;$$

$$0.06 \leq d7/TTL \leq 0.28。$$

7. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的物侧面的曲率半径为 $R9$ ，所述第五透镜的像侧面的曲率半径为 $R10$ ，所述第五透镜的轴上厚度为 $d9$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$0.45 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 1.97;$$

$$0.03 \leq d9/TTL \leq 0.13。$$

8. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的像高为 IH ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式： $TTL/IH \leq 1.50$ 。

9. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的视场角为 FOV ，且满足下列关系式： $FOV \geq 82.00^\circ$ 。

10. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 $f12$ ，满足下列关系式： $0.46 \leq f12/f \leq 1.78$ 。

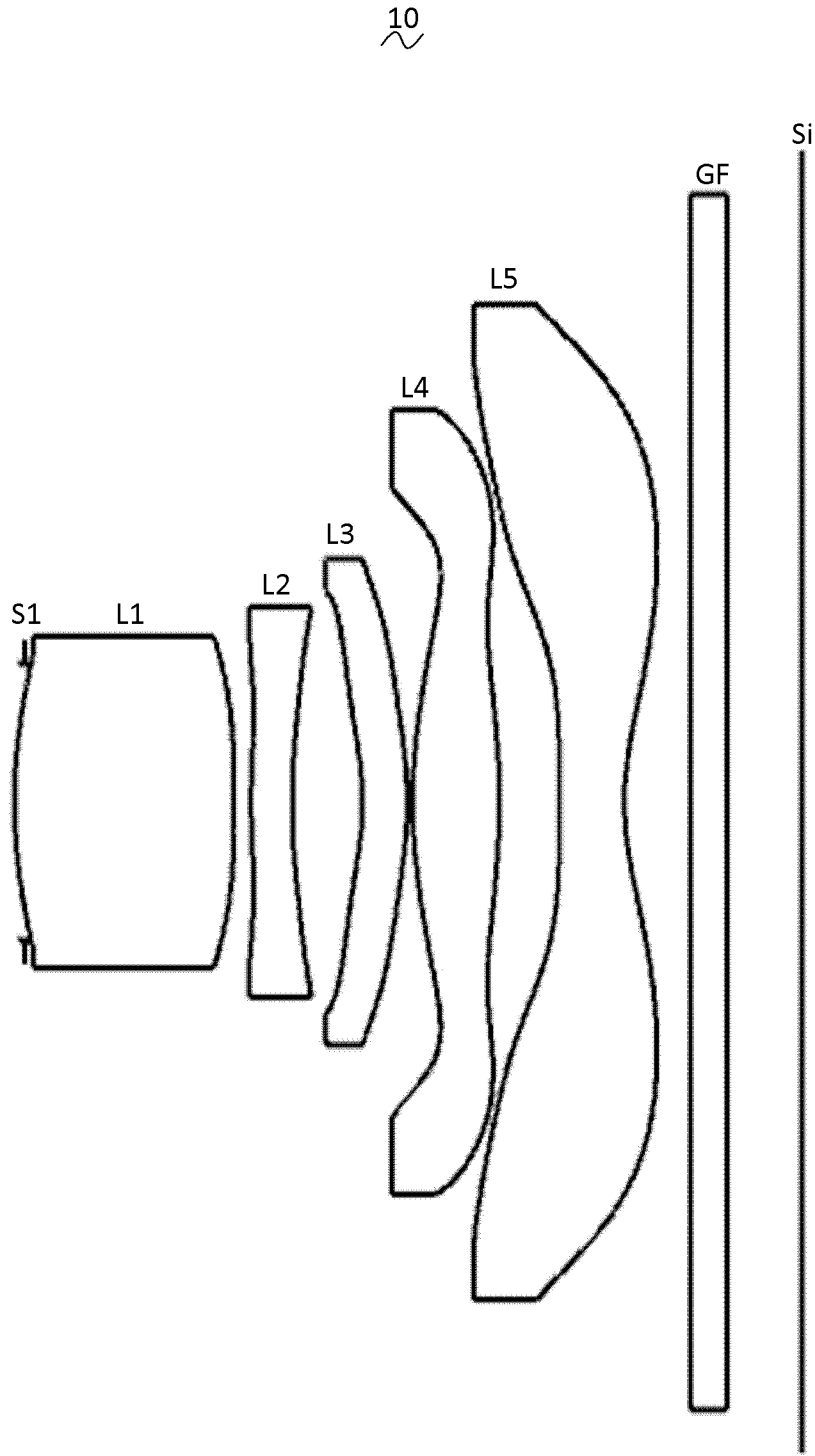


图 1

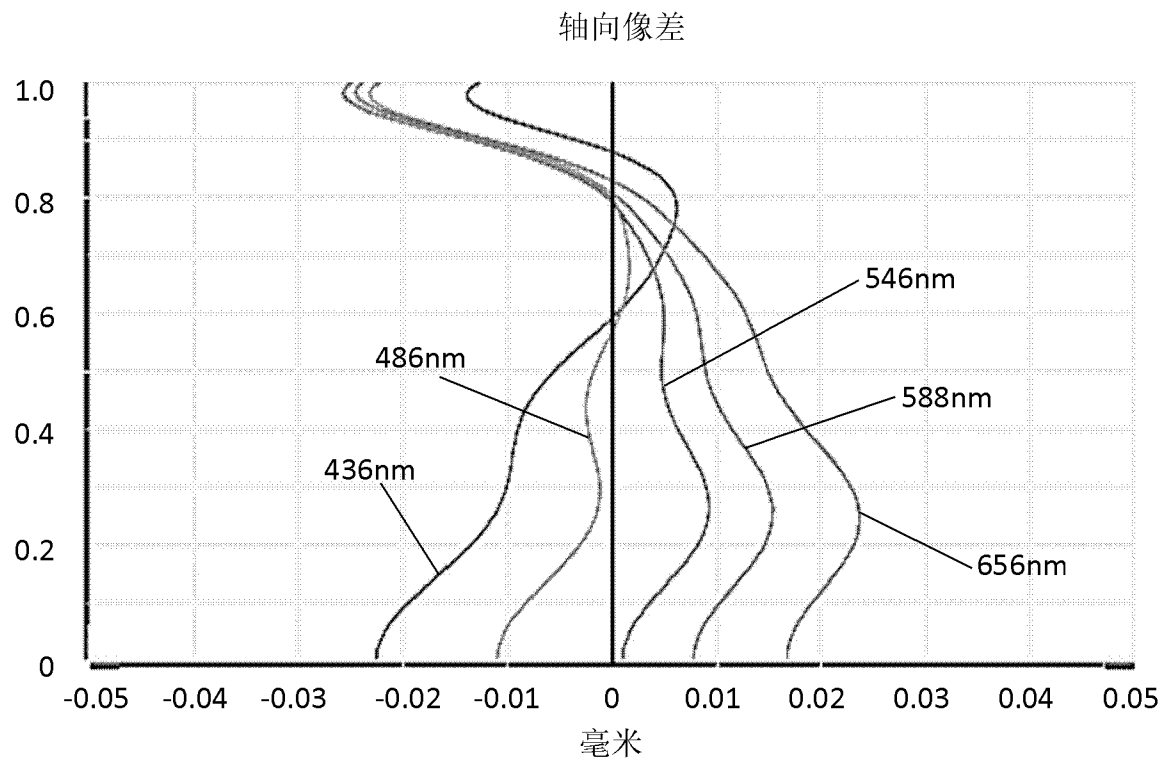


图 2

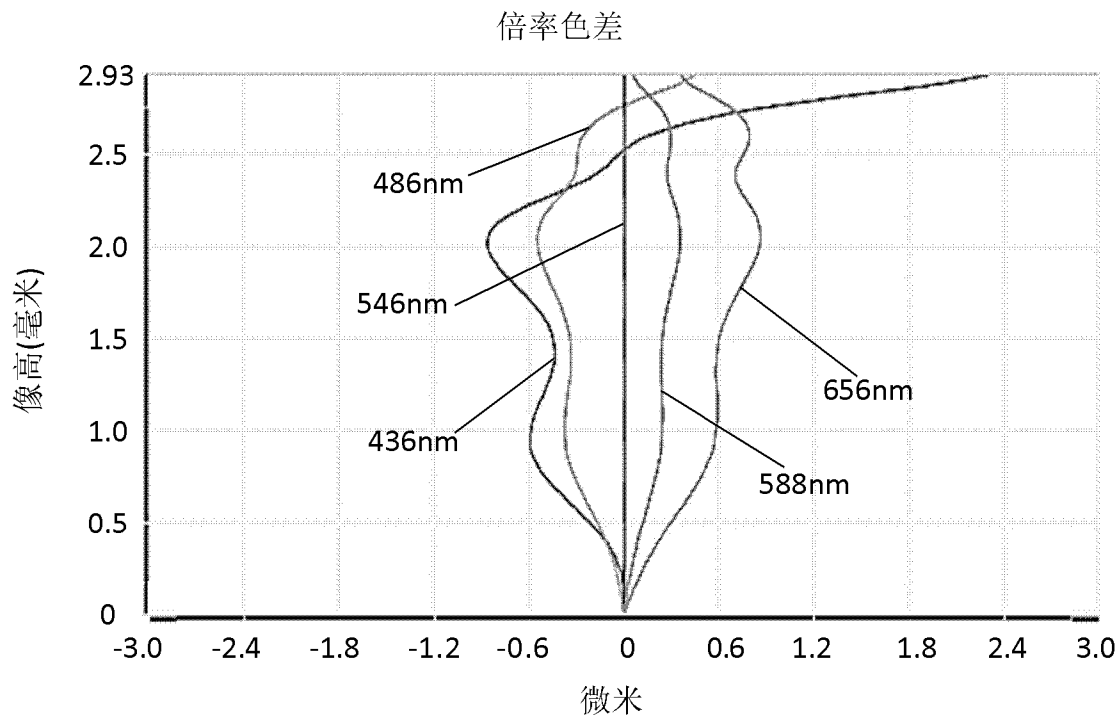


图 3

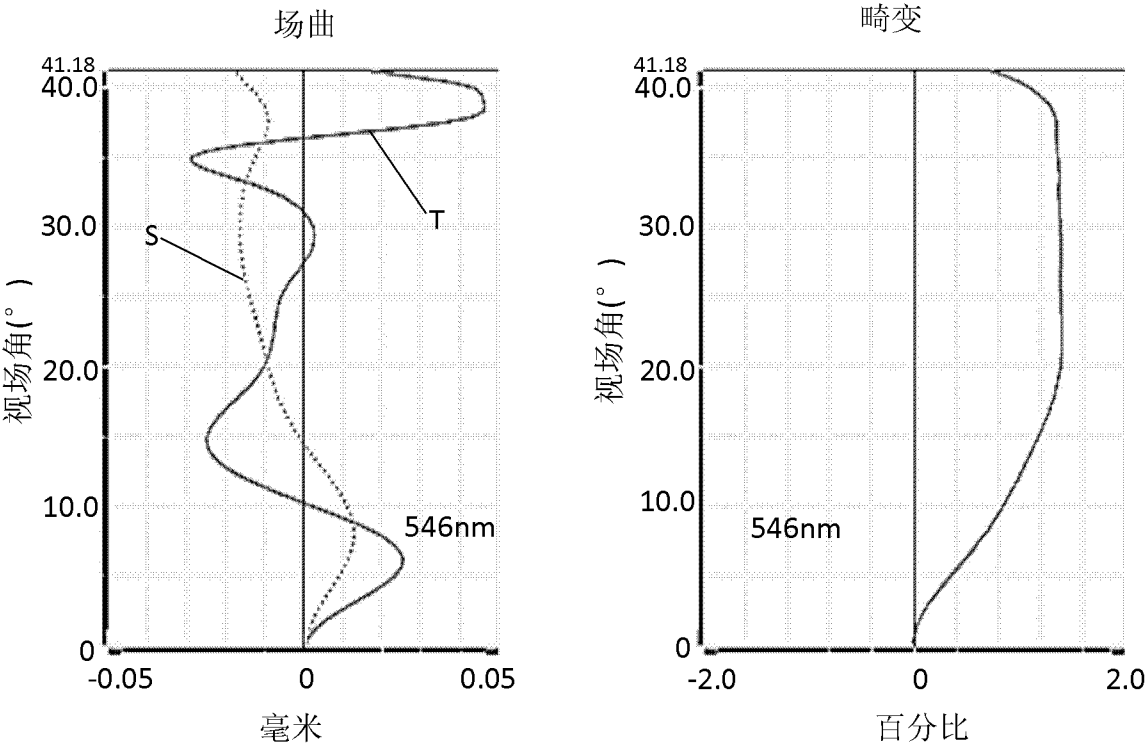


图 4

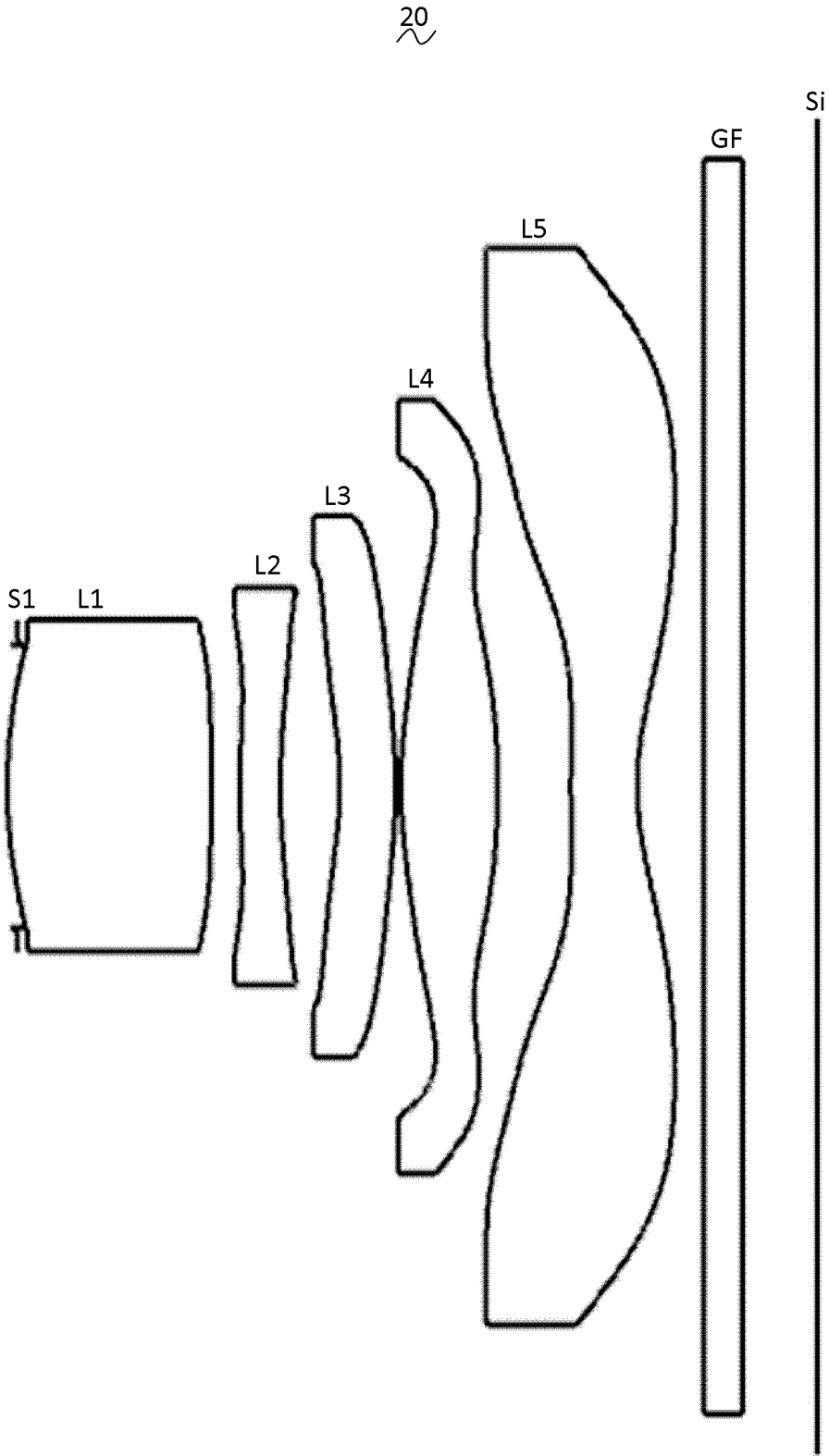


图 5

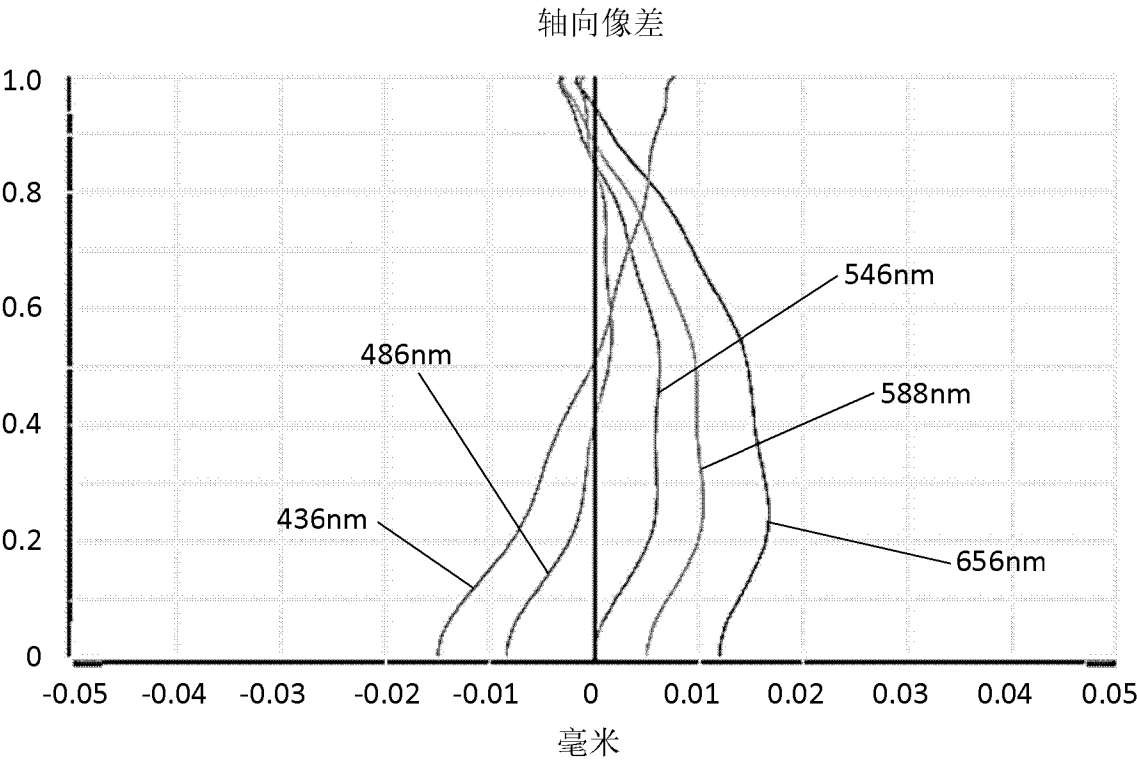


图 6

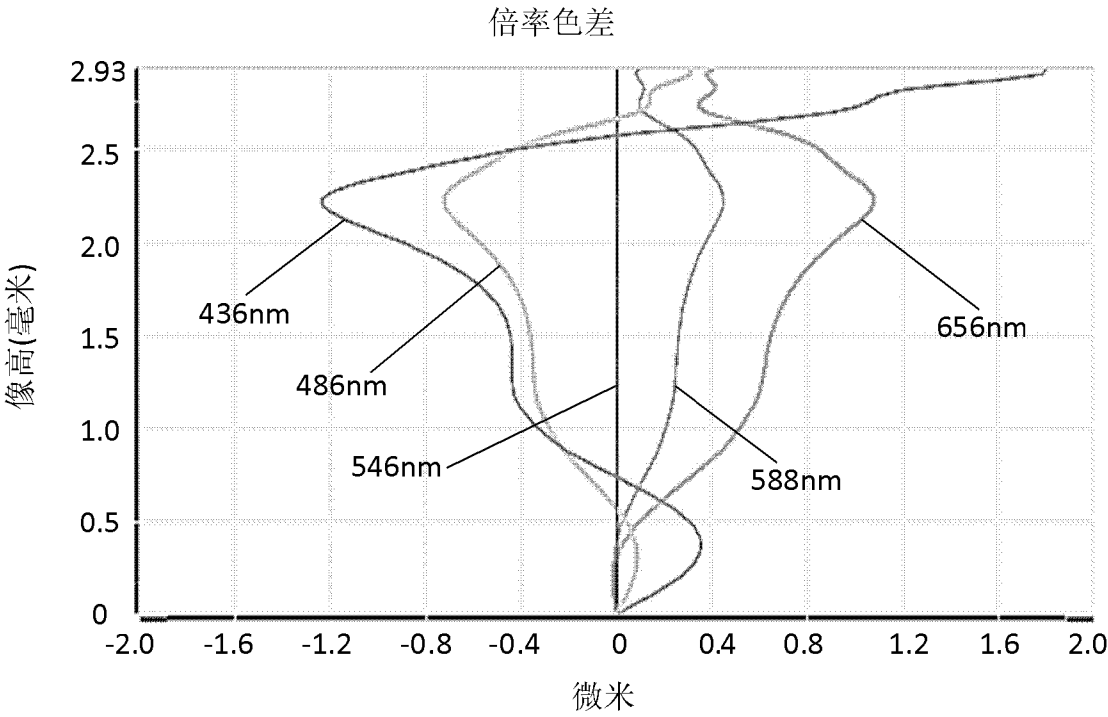


图 7

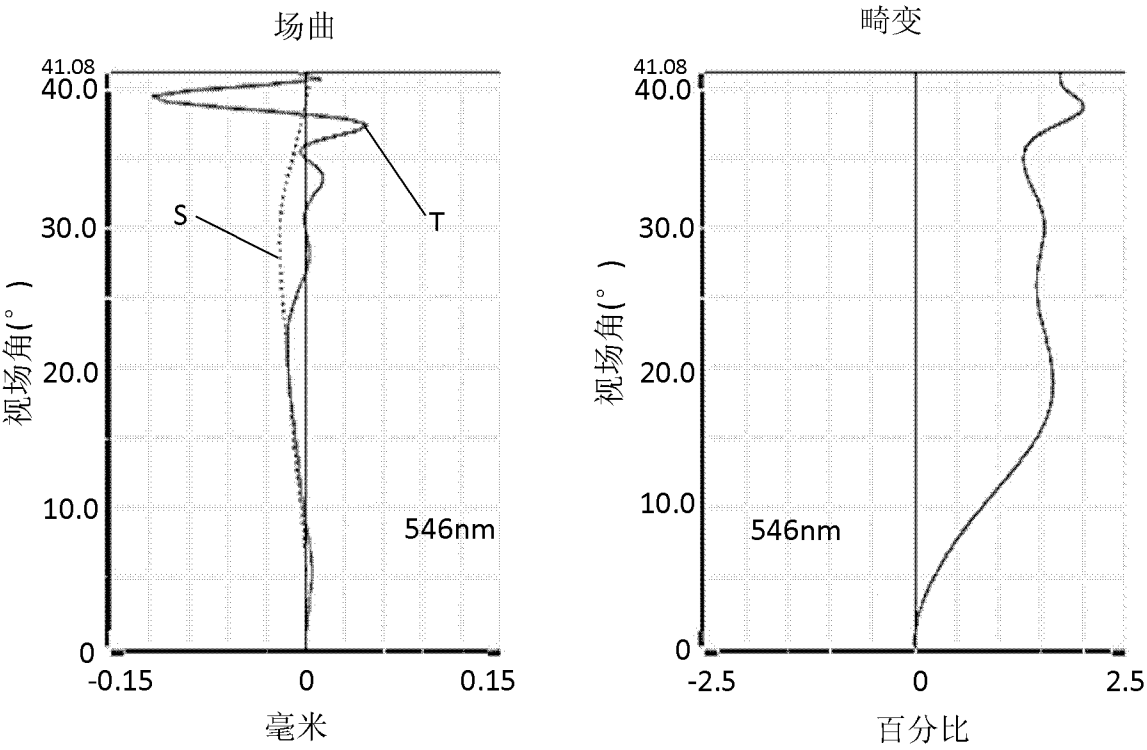


图 8

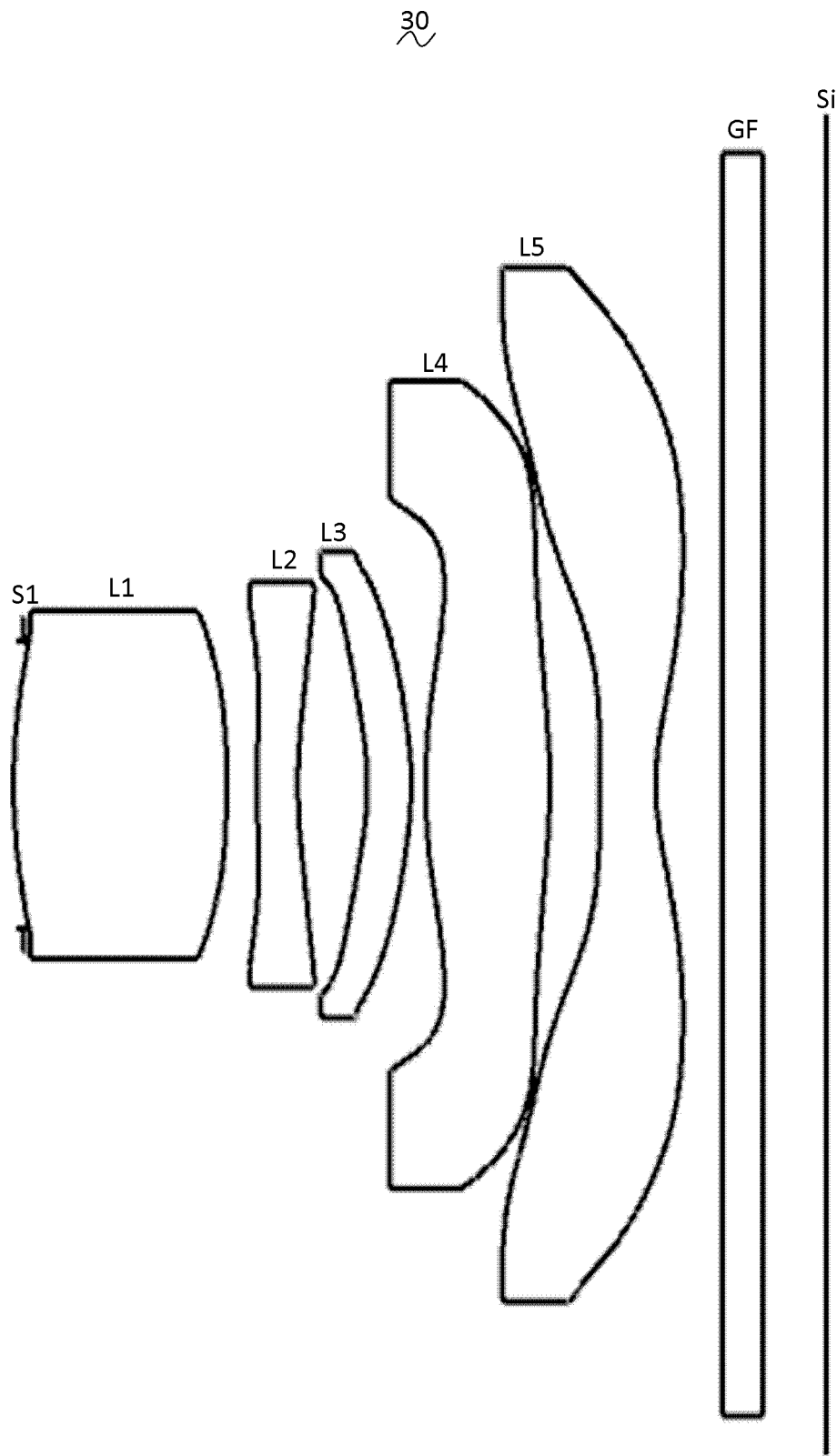


图 9

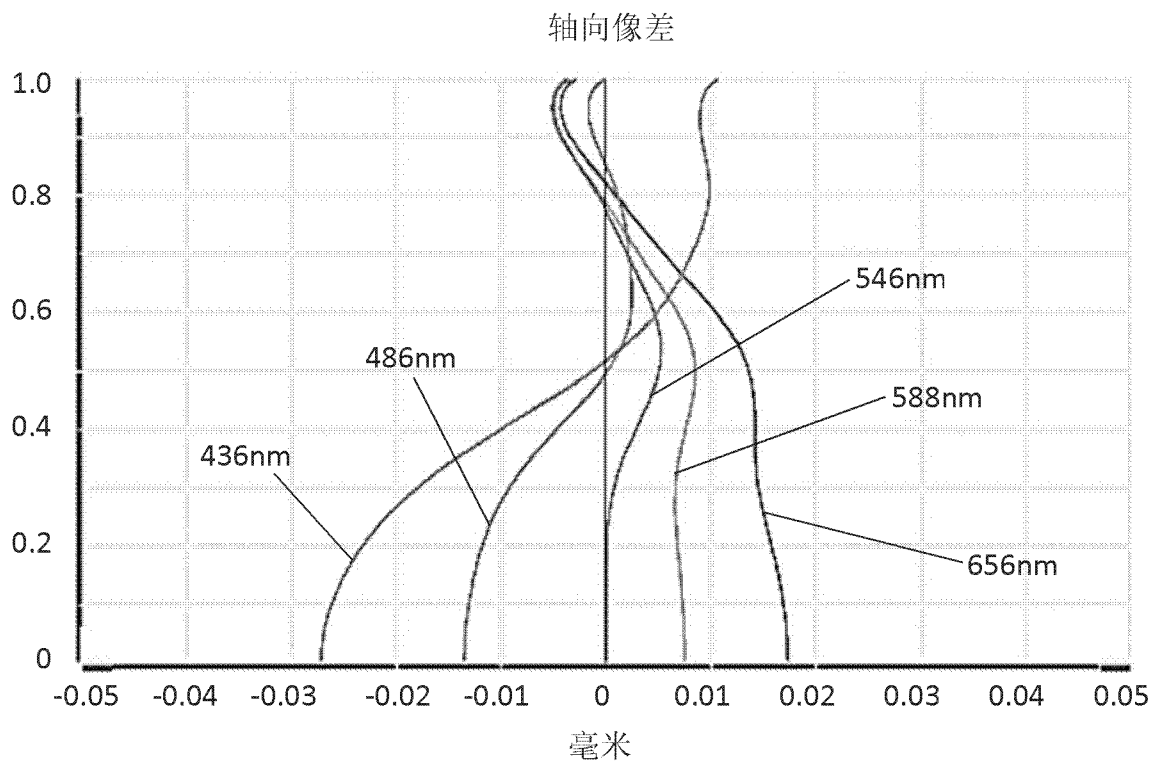


图 10

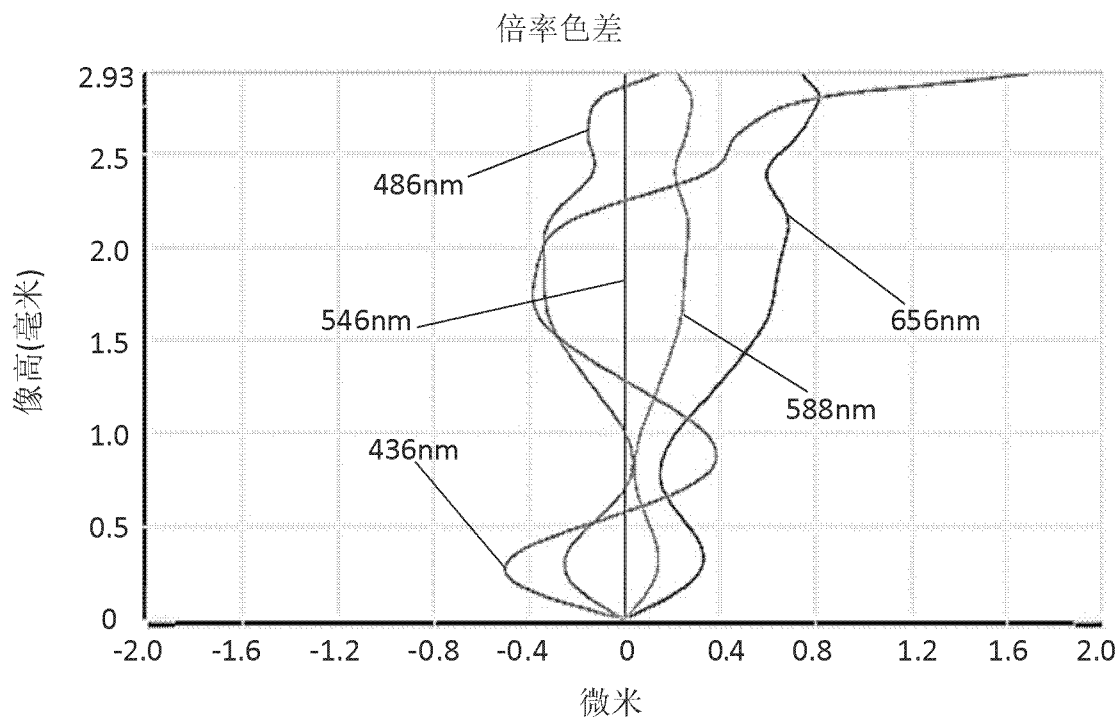


图 11

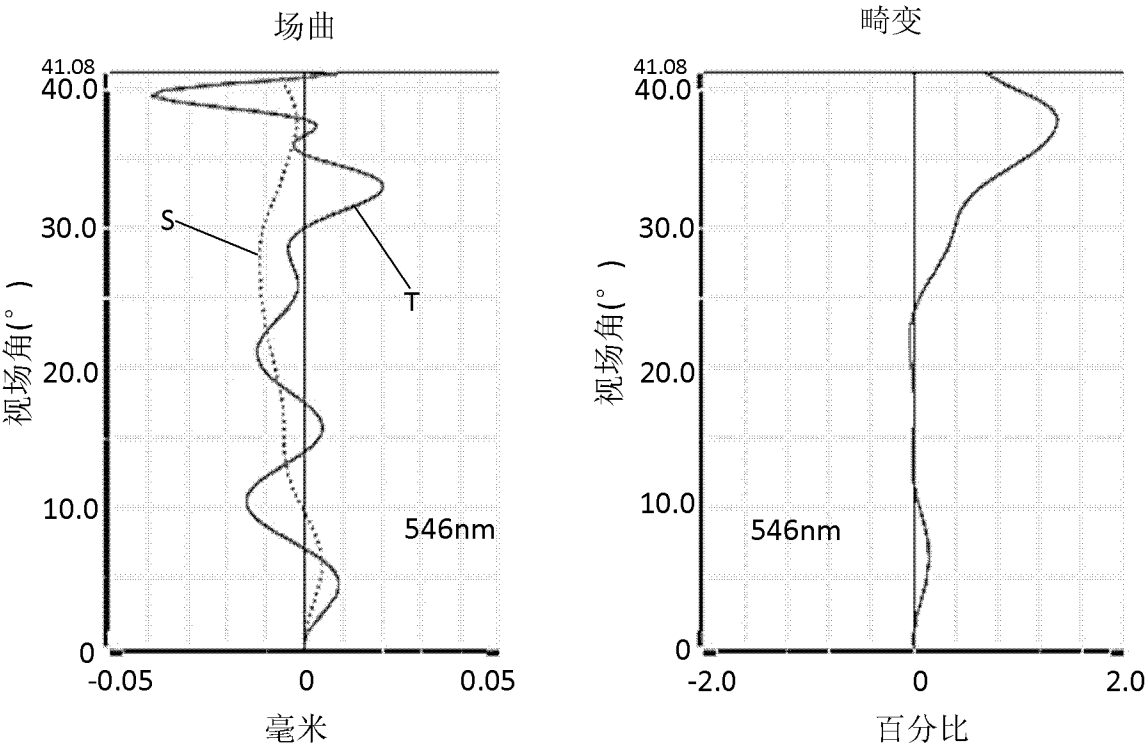


图 12

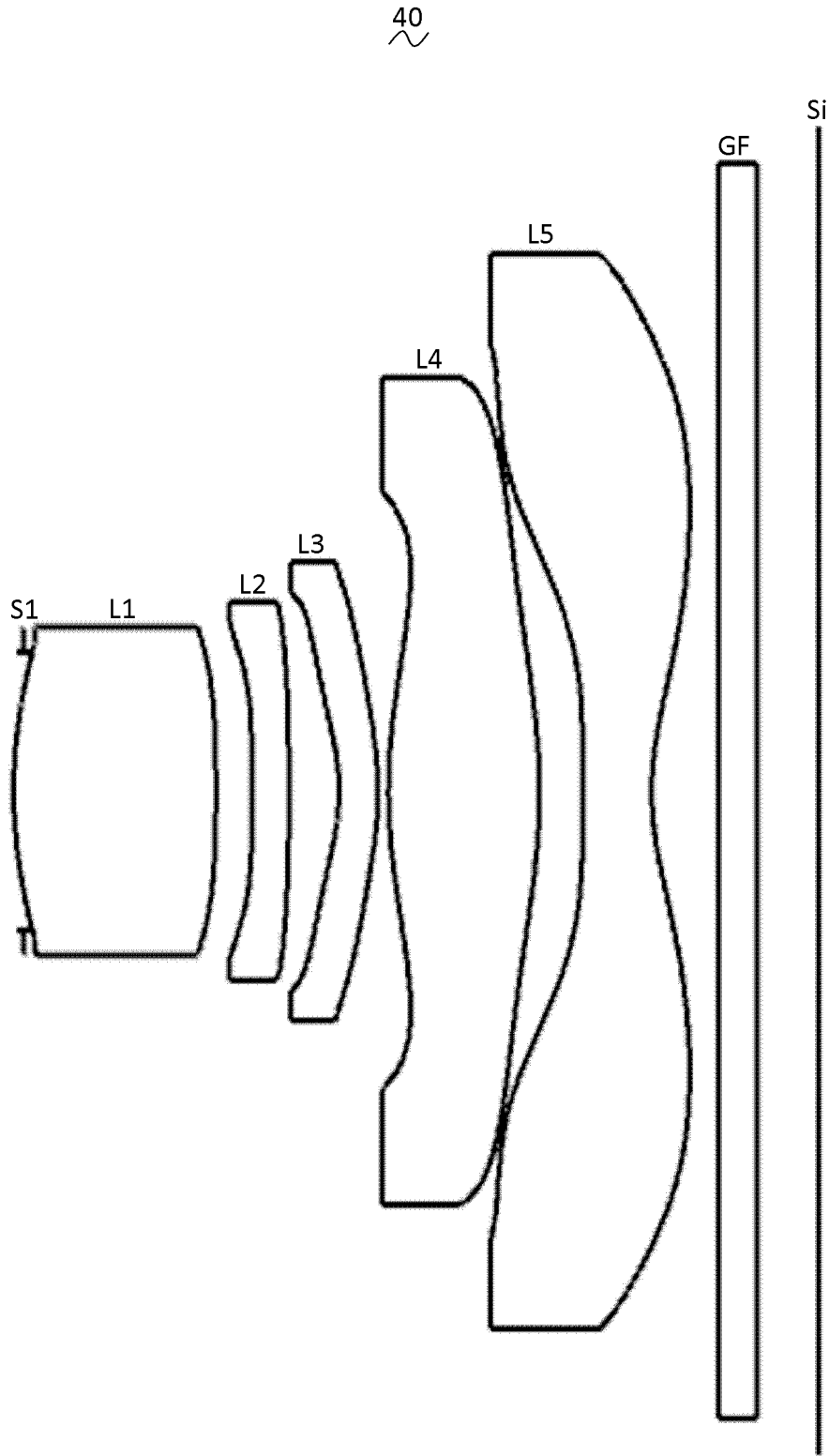


图 13

轴向像差

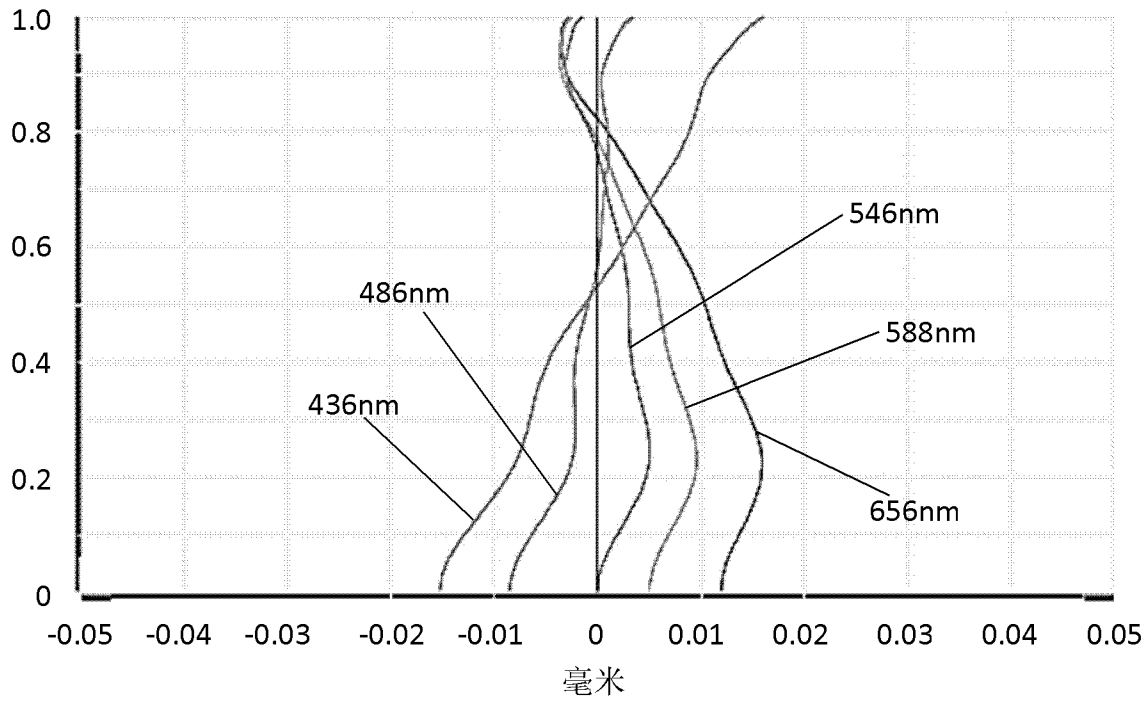


图 14

倍率色差

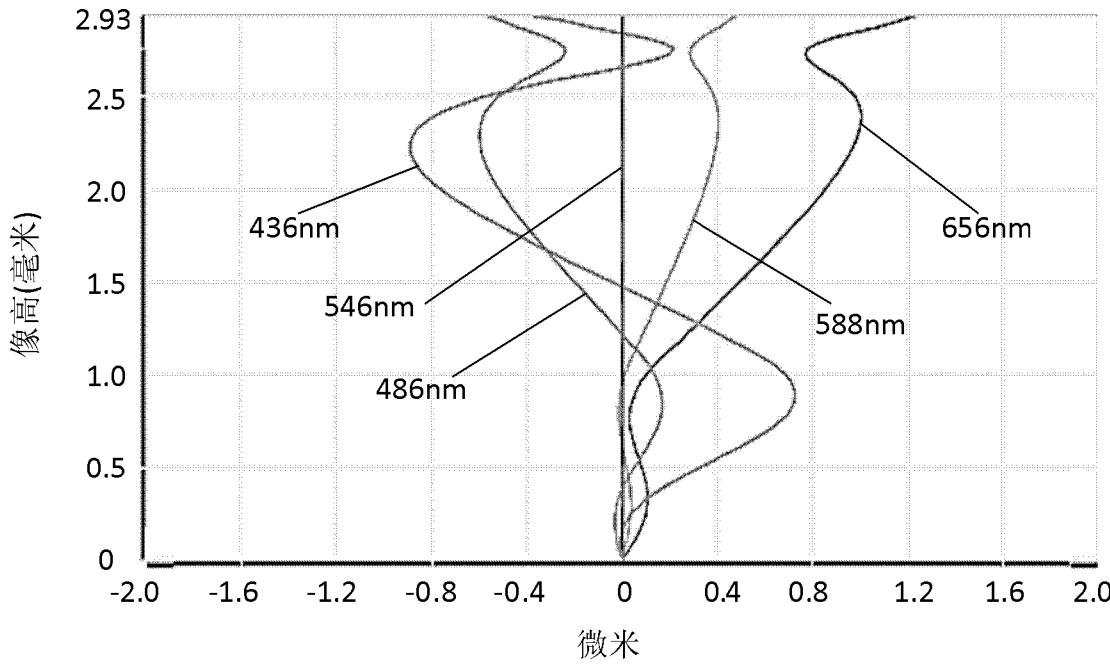


图 15

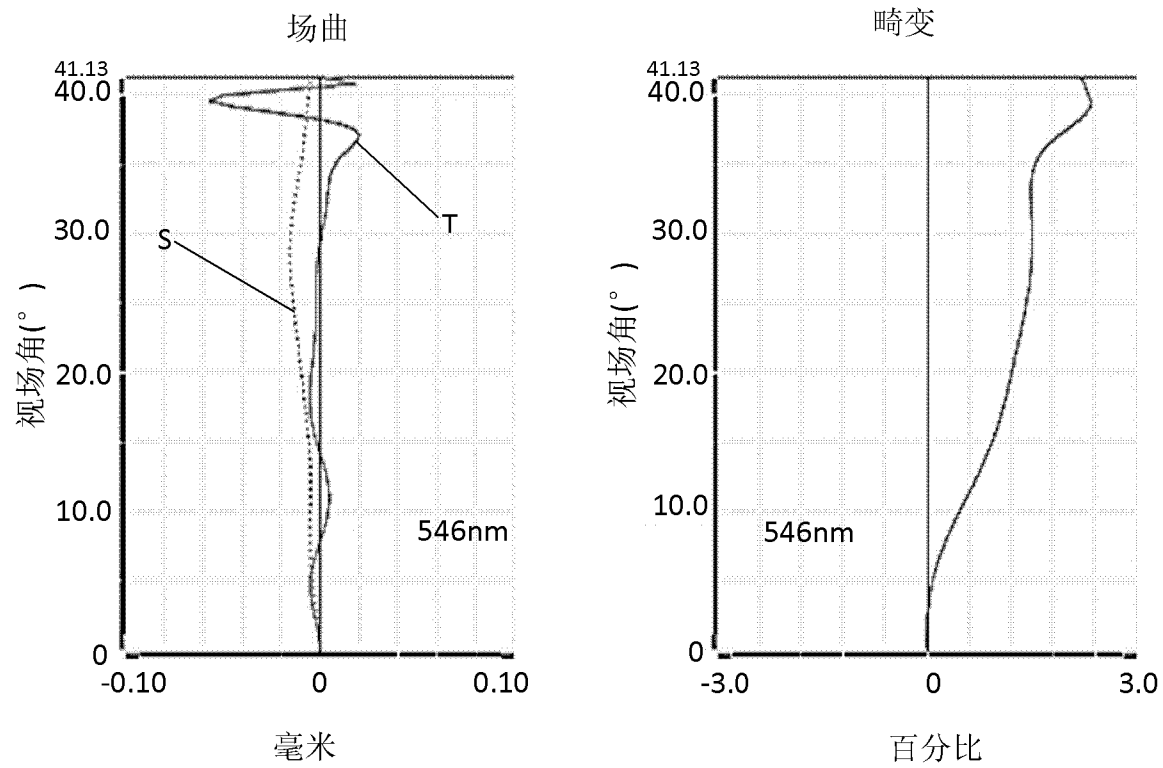


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/104494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(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

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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, 五, 透镜, 负, 正, 屈光率, 屈光度, 屈折力, 光焦度, 焦距, fifth, five, len+, positive, negative, focus, focal, EFL

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110488463 A (AAC COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 22 November 2019 (2019-11-22) claims 1-10, description paragraphs 0054-0074, table 13	1-10
A	CN 110927930 A (AAC COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 27 March 2020 (2020-03-27) entire document	1-10
A	CN 110737076 A (AAC COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 31 January 2020 (2020-01-31) entire document	1-10
A	CN 110764231 A (AAC COMMUNICATIONS TECHNOLOGY (CHANGZHOU) CO., LTD.) 07 February 2020 (2020-02-07) entire document	1-10
A	KR 102039326 B1 (HAESUNG OPTICS) 01 November 2019 (2019-11-01) entire document	1-10
A	JP 2019101146 A (NIDEC COPAL CORP.) 24 June 2019 (2019-06-24) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 March 2021

Date of mailing of the international search report

12 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/104494

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110488463	A	22 November 2019	None			
CN	110927930	A	27 March 2020	None			
CN	110737076	A	31 January 2020	CN	110737076	B	08 January 2021
CN	110764231	A	07 February 2020	None			
KR	102039326	B1	01 November 2019	KR	20190106199	A	18 September 2019
JP	2019101146	A	24 June 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/104494

A. 主题的分类 G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i 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		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G02B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, 五, 透镜, 负, 正, 屈光率, 屈光度, 屈折力, 光焦度, 焦距, fifth, five, len+, positive, negative, focus, focal, EFL		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 110488463 A (瑞声通讯科技常州有限公司) 2019年 11月 22日 (2019 - 11 - 22) 权利要求1-10, 说明书第0054-0074段, 表13	1-10
A	CN 110927930 A (瑞声通讯科技常州有限公司) 2020年 3月 27日 (2020 - 03 - 27) 全文	1-10
A	CN 110737076 A (瑞声通讯科技常州有限公司) 2020年 1月 31日 (2020 - 01 - 31) 全文	1-10
A	CN 110764231 A (瑞声通讯科技常州有限公司) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 全文	1-10
A	KR 102039326 B1 (HAESUNG OPTICS) 2019年 11月 1日 (2019 - 11 - 01) 全文	1-10
A	JP 2019101146 A (NIDEC COPAL CORP.) 2019年 6月 24日 (2019 - 06 - 24) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “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 “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 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2021年 3月 31日		国际检索报告邮寄日期 2021年 4月 12日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 淡美俊 电话号码 86-(10)-53962588

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/104494

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	110488463	A	2019年 11月 22日	无	
CN	110927930	A	2020年 3月 27日	无	
CN	110737076	A	2020年 1月 31日	CN 110737076 B	2021年 1月 8日
CN	110764231	A	2020年 2月 7日	无	
KR	102039326	B1	2019年 11月 1日	KR 20190106199 A	2019年 9月 18日
JP	2019101146	A	2019年 6月 24日	无	