

(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
2021 年 12 月 2 日 (02.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/237779 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 13/18 (2006.01) **G02B 13/06** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/094521

(22) 国际申请日: 2020 年 6 月 5 日 (05.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010459559.6 2020 年 5 月 27 日 (27.05.2020) 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: 新田耕二(NITTA, Koji); 日本大阪府大阪市中央区久太郎町 1 丁目 6 番 1 号, Osaka 千 (JP)。张磊(ZHANG, Lei); 中国江苏省常州市综合保税区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。

崔元善(CUI, Yuanshan); 中国江苏省常州市综合保税区新纬一路, Jiangsu (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, 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。

(54) Title: CAMERA OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头

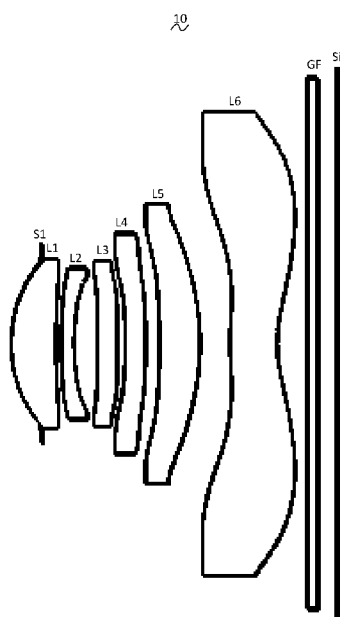


图 1

(57) Abstract: A camera optical lens (10). The camera optical lens (10), from the object side to the image side, sequentially comprises: a first lens (L1), a second lens (L2), a third lens (L3), a fourth lens (L4), a fifth lens (L5) and a sixth lens (L6); the on-axis thickness of the first lens (L1) is d1, the on-axis distance from the image side surface of the first lens (L1) to the object side surface of the second lens (L2) is d2, the on-axis thickness of the second lens (L2) is d3, the on-axis thickness of the fifth lens (L5) is d9, the on-axis distance from the image side surface of the fifth lens (L5) to the object side surface of the sixth lens (L6) is d10, the on-axis thickness of the sixth lens (L6) is d11, the radius of curvature of the object side surface of the fifth lens (L5) is R9, the radius of curvature of the object side surface of the sixth lens (L6) is R11, and the following relationships are satisfied: $3.00 \leq (d1+d2)/d3 \leq 4.00$; $1.50 \leq (d9+d10)/d11 \leq 3.00$; and $-5.00 \leq R9/R11 \leq -4.60$. The camera optical lens (10) has good optical performance, and satisfies the design requirements of large aperture, wide angle, and ultra-thinness.



(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, 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(10), 该摄像光学镜头(10), 自物侧至像侧依序包含: 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)及第六透镜(L6); 第一透镜(L1)的轴上厚度为d1, 第一透镜(L1)的像侧面到第二透镜(L2)的物侧面的轴上距离为d2, 第二透镜(L2)的轴上厚度为d3, 第五透镜(L5)的轴上厚度为d9, 第五透镜(L5)的像侧面到第六透镜(L6)的物侧面的轴上距离为d10, 第六透镜(L6)的轴上厚度为d11, 第五透镜(L5)的物侧面的曲率半径为R9, 第六透镜(L6)的物侧面的曲率半径为R11, 且满足下列关系式: $3.00 \leq (d1+d2)/d3 \leq 4.00$; $1.50 \leq (d9+d10)/d11 \leq 3.00$; $-5.00 \leq R9/R11 \leq -4.60$ 。摄像光学镜头(10)具有良好光学性能的同时, 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

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

近年来，随着智能手机的兴起，小型化摄影镜头的需求日渐提高，而一般摄影镜头的感光器件不外乎是感光耦合器件（Charge Coupled Device, CCD）或互补性氧化金属半导体器件（Complementary Metal-Oxide Semiconductor Sensor, CMOS Sensor）两种，且由于半导体制造工艺技术的精进，使得感光器件的像素尺寸缩小，再加上现今电子产品以功能佳且轻薄短小的外型为发展趋势，因此，具备良好成像品质的小型化摄像镜头俨然成为目前市场上的主流。

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。并且，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、六片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中，常见的六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。

发明内容

针对上述问题，本发明的目的在于提供一种摄像光学镜头，其具有良好光学性能的同时，满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求。

为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种摄像光学镜头，所述摄像光学镜头，自物侧至像侧依序包含：具有正屈折力的第一透镜，具有负屈折力的第二透镜，第三透镜，第四透镜，具有正屈折力的第五透镜，具有负屈折力的第六透镜；

所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ，所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d_2 ，所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ，所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ，所述第五透镜的像侧面到所述第六透镜的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，所述第六透镜的轴上厚度为 d_{11} ，所述第五透镜的物侧面的曲率半径为 R_9 ，所述第六透镜的物侧面的曲率半径

为 R11, 且满足下列关系式:

$$3.00 \leq (d1+d2)/d3 \leq 4.00;$$

$$1.50 \leq (d9+d10)/d11 \leq 3.00;$$

$$-5.00 \leq R9/R11 \leq -4.60。$$

优选地, 所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面, 其像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 f , 所述第一透镜的焦距为 $f1$, 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 $R2$, 所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL , 且满足下列关系式:

$$0.40 \leq f1/f \leq 1.23;$$

$$-3.45 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -1.11;$$

$$0.07 \leq d1/TTL \leq 0.21。$$

优选地, 所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$0.65 \leq f1/f \leq 0.98;$$

$$-2.16 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -1.39;$$

$$0.11 \leq d1/TTL \leq 0.16。$$

优选地, 所述第二透镜的物侧面于近轴处为凸面, 其像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 f , 所述第二透镜的焦距为 $f2$, 所述第二透镜的物侧面的曲率半径为 $R3$, 所述第二透镜的像侧面的曲率半径为 $R4$, 所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL , 且满足下列关系式:

$$-4.26 \leq f2/f \leq -1.30;$$

$$1.70 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 5.50;$$

$$0.02 \leq d3/TTL \leq 0.07。$$

优选地, 所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$-2.66 \leq f2/f \leq -1.62;$$

$$2.72 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 4.40;$$

$$0.03 \leq d3/TTL \leq 0.06。$$

优选地, 所述第三透镜的物侧面于近轴处为凸面, 其像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 f , 所述第三透镜的焦距为 $f3$, 所述第三透镜的物侧面的曲率半径为 $R5$, 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 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$\begin{aligned} -51.10 &\leq f_3/f \leq 53.81; \\ -40.26 &\leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 15.78; \\ 0.03 &\leq d_5/TTL \leq 0.09. \end{aligned}$$

优选地，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$\begin{aligned} -31.94 &\leq f_3/f \leq 43.05; \\ -25.16 &\leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 12.62; \\ 0.05 &\leq d_5/TTL \leq 0.07. \end{aligned}$$

优选地，所述摄像光学镜头的焦距为 f ，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：

$$\begin{aligned} -75.72 &\leq f_4/f \leq 273.90; \\ -6.41 &\leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 41.85; \\ 0.03 &\leq d_7/TTL \leq 0.09. \end{aligned}$$

优选地，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$\begin{aligned} -47.32 &\leq f_4/f \leq 219.12; \\ -4.01 &\leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 33.48; \\ 0.05 &\leq d_7/TTL \leq 0.07. \end{aligned}$$

优选地，所述第五透镜的物侧面于近轴处为凹面，其像侧面于近轴处为凸面；

所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第五透镜的焦距为 f_5 ，所述第五透镜的像侧面的曲率半径为 R_{10} ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL，且满足下列关系式：

$$\begin{aligned} 0.74 &\leq f_5/f \leq 2.84; \\ 0.71 &\leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 2.39; \\ 0.06 &\leq d_9/TTL \leq 0.24. \end{aligned}$$

优选地，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$\begin{aligned} 1.19 &\leq f_5/f \leq 2.27; \\ 1.13 &\leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 1.91; \end{aligned}$$

$$0.10 \leq d_9/TTL \leq 0.19。$$

优选地，所述第六透镜的物侧面于近轴处为凸面，所述第六透镜的像侧面于近轴处为凹面；

所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第六透镜的焦距为 f_6 ，所述第六透镜的像侧面的曲率半径为 R_{12} ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-2.43 \leq f_6/f \leq -0.64；$$

$$1.09 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 3.69；$$

$$0.05 \leq d_{11}/TTL \leq 0.22。$$

优选地，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$-1.52 \leq f_6/f \leq -0.81；$$

$$1.75 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 2.95；$$

$$0.07 \leq d_{11}/TTL \leq 0.17。$$

优选地，所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 f_{12} ，且满足下列关系式：

$$0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.73。$$

优选地，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.38。$$

优选地，所述摄像光学镜头的光学总长 TTL 小于或等于 7.15 毫米。

优选地，所述摄像光学镜头的光学总长 TTL 小于或等于 6.82 毫米。

优选地，所述摄像光学镜头的光圈值 FNO 小于或等于 1.99。

优选地，所述摄像光学镜头的光圈值 FNO 小于或等于 1.95。

本发明的有益效果在于：根据本发明的摄像光学镜头具有优秀的光学特性，且具有大光圈、广角化、超薄化的特性，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

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 是本发明第一实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 2 是图 1 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 3 是图 1 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 4 是图 1 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 5 是本发明第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 6 是图 5 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 7 是图 5 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 8 是图 5 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

图 9 是本发明第三实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 10 是图 9 所示摄像光学镜头的轴向像差示意图；

图 11 是图 9 所示摄像光学镜头的倍率色差示意图；

图 12 是图 9 所示摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

具体实施方式

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。

（第一实施方式）

参考附图，本发明提供了一种摄像光学镜头 10。图 1 所示为本发明第一实施方式的摄像光学镜头 10，该摄像光学镜头 10 包括六个透镜。具体的，所述摄像光学镜头 10，由物侧至像侧依序包括：光圈 S1、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、第六透镜 L6。第六透镜 L6 和像面 Si 之间可设置有光学过滤片（filter）GF 等光学元件。

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 具有正屈折力，第六透镜 L6 具有负屈折力。

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，第六透镜 L6 为塑料材质。

定义第一透镜 L1 的轴上厚度为 d_1 ，第一透镜 L1 的像侧面到第二

透镜 L2 的物侧面的轴上距离为 d_2 ，第二透镜 L2 的轴上厚度为 d_3 ，满足下列关系式： $3.00 \leq (d_1+d_2)/d_3 \leq 4.00$ 。在该关系式规定的范围内时，可以降低摄像光学镜头 10 对第二透镜 L2 偏芯的敏感度。

定义第五透镜 L5 的轴上厚度为 d_9 ，第五透镜 L5 的像侧面到第六透镜 L6 的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，第六透镜 L6 的轴上厚度为 d_{11} ，满足下列关系式： $1.50 \leq (d_9+d_{10})/d_{11} \leq 3.00$ 。在该关系式规定的范围内时，可以降低摄像光学镜头 10 对第六透镜 L6 偏芯的敏感度。

定义第五透镜 L5 的物侧面的曲率半径为 R_9 ，第六透镜 L6 的物侧面的曲率半径为 R_{11} ，满足下列关系式： $-5.00 \leq R_9/R_{11} \leq -4.60$ 。通过控制第五透镜的物侧面的曲率半径与第六透镜的物侧面的曲率半径的比值，可以防止第五透镜的形态过于弯曲，有利于提升第五透镜的加工成型的工艺性，此外还有利于降低光学成像系统的像差。

当本发明摄像光学镜头 10 的相关透镜的轴上厚度、相关透镜之间的距离和相关透镜的侧面的曲率半径满足上述关系式时，可以使摄像光学镜头 10 具有高性能。

本实施方式中，第一透镜 L1 的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面。

定义摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，第一透镜 L1 的焦距为 f_1 ，满足下列关系式： $0.40 \leq f_1/f \leq 1.23$ 。该关系式规定了第一透镜 L1 的焦距 f_1 与系统总焦距 f 的比值。在规定的范围内时，第一透镜 L1 具有适当的正屈折力，有利于减小系统像差，同时有利于镜头向超薄化、广角化发展。优选地，满足 $0.65 \leq f_1/f \leq 0.98$ 。

定义第一透镜 L1 的物侧面的曲率半径为 R_1 ，第一透镜 L1 的像侧面的曲率半径为 R_2 ，满足下列关系式： $-3.45 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -1.11$ 。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 $-2.16 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -1.39$ 。

第一透镜 L1 的轴上厚度为 d_1 ，定义摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.07 \leq d_1/TTL \leq 0.21$ 。在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.11 \leq d_1/TTL \leq 0.16$ 。

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

摄像光学镜头的焦距为 f ，定义第二透镜 L2 的焦距为 f_2 ，满足下列关系式： $-4.26 \leq f_2/f \leq -1.30$ 。通过将第二透镜 L2 的负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 $-2.66 \leq f_2/f \leq -1.62$ 。

定义第二透镜 L2 物侧面的曲率半径为 R3，第二透镜 L2 像侧面的曲率半径为 R4，满足下列关系式： $1.70 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 5.50$ 。该关系式规定了第二透镜 L2 的形状，在范围内时，随着镜头向超薄广角化发展，有利于补正轴上色像差问题。优选地，满足 $2.72 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 4.40$ 。

第二透镜 L2 的轴上厚度为 d3，摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.07$ 。在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.03 \leq d3/TTL \leq 0.06$ 。

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

摄像光学镜头 10 的焦距为 f，定义第三透镜 L3 的焦距为 f3，满足下列关系式： $-51.10 \leq f3/f \leq 53.81$ ，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 $-31.94 \leq f3/f \leq 43.05$ 。

定义第三透镜 L3 的物侧面的曲率半径为 R5，第三透镜 L3 的像侧面的曲率半径为 R6，满足下列关系式： $-40.26 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 15.78$ 。通过有效控制第三透镜 L3 的形状，有利于第三透镜 L3 成型，并避免因第三透镜 L3 的表面曲率过大而导致成型不良与应力产生。优选地，满足 $-25.16 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 12.62$ 。

定义第三透镜 L3 的轴上厚度为 d5，摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.09$ ，在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.05 \leq d5/TTL \leq 0.07$ 。

本实施方式中，第四透镜 L4 的物侧面于近轴处为凹面，其像侧面于近轴处为凸面。

摄像光学镜头 10 的焦距为 f，定义第四透镜 L4 的焦距为 f4，满足下列关系式： $-75.72 \leq f4/f \leq 273.90$ 。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 $-47.32 \leq f4/f \leq 219.12$ 。

定义第四透镜 L4 的物侧面的曲率半径为 R7，第四透镜 L4 的像侧面的曲率半径为 R8，且满足下列关系式： $-6.41 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 41.85$ 。该关系式规定了第四透镜 L4 的形状，在范围内时，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 $-4.01 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 33.48$ 。

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： $0.03 \leq d7/TTL \leq 0.09$ ，在关系式范围内，有

利于实现超薄化。优选地，满足 $0.05 \leq d_7/TTL \leq 0.07$ 。

本实施方式中，第五透镜 L5 的物侧面于近轴处为凹面，其像侧面于近轴处为凸面。

摄像光学镜头 10 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： $0.74 \leq f_5/f \leq 2.84$ 。对第五透镜 L5 的限定可有效的使得摄像镜头的光线角度平缓，降低公差敏感度。优选地，满足 $1.19 \leq f_5/f \leq 2.27$ 。

第五透镜 L5 的物侧面的曲率半径为 R_9 ，定义第五透镜 L5 像侧面的曲率半径为 R_{10} ，且满足下列关系式： $0.71 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 2.39$ 。该关系式规定了第五透镜 L5 的形状，在范围内时，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 $1.13 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 1.91$ 。

第五透镜 L5 的轴上厚度为 d_9 ，摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.06 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ ，在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.10 \leq d_9/TTL \leq 0.19$ 。

本实施方式中，第六透镜 L6 的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面。

整体摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，定义第六透镜 L6 的焦距为 f_6 ，满足下列关系式： $-2.43 \leq f_6/f \leq -0.64$ ，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 $-1.52 \leq f_6/f \leq -0.81$ 。

第六透镜 L6 物侧面的曲率半径为 R_{11} ，定义第六透镜 L6 像侧面的曲率半径为 R_{12} ，且满足下列关系式： $1.09 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 3.69$ 。该关系式规定了第六透镜 L6 的形状，在条件范围内时，随着超薄广角化发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。优选地，满足 $1.75 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 2.95$ 。

第六透镜 L6 的轴上厚度为 d_{11} ，摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.05 \leq d_{11}/TTL \leq 0.22$ ，在关系式范围内，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.07 \leq d_{11}/TTL \leq 0.17$ 。

本实施方式中，摄像光学镜头 10 整体的焦距为 f ，定义第一透镜 L1 与第二透镜 L2 的组合焦距为 f_{12} ，满足下列关系式： $0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.73$ ，在关系式范围内，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 后焦距，维持影像镜片系统组小型化。优选的，满足 $0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.38$ 。

本实施方式中，摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL 小于或等于 7.15 毫米，有利于实现超薄化。优选地，摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL

小于或等于 6.82 毫米。

本实施方式中，摄像光学镜头 10 的光圈值 FNO 小于或等于 1.99。大光圈，成像性能好。优选地，所述摄像光学镜头的光圈值 FNO 小于或等于 1.95。

如此设计，能够使得整体摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL 尽量变短，维持小型化的特性。

当满足上述关系时，使得摄像光学镜头 10 具有良好光学性能的同时，能够满足大光圈、广角化、超薄化的设计要求；根据该光学镜头 10 的特性，该光学镜头 10 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。

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。

TTL：光学总长(自第一透镜 L1 的物侧面到成像面的轴上距离)，单位为 mm；

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。

优选的，透镜的物侧面和/或像侧面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。

表 1 示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头 10 的设计数据。

【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.598				
R1	1.936	d1=	0.885	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	7.737	d2=	0.104				
R3	5.669	d3=	0.250	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.239	d4=	0.458				
R5	17.287	d5=	0.400	nd3	1.6153	v3	25.94
R6	14.285	d6=	0.157				
R7	-49.797	d7=	0.400	nd4	1.6359	v4	23.82
R8	-46.351	d8=	0.281				
R9	-19.484	d9=	0.799	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-4.452	d10=	0.598				
R11	4.231	d11=	0.929	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	1.787	d12=	0.600				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.20
R14	∞	d14=	0.396				

其中，各符号的含义如下。

S1：光圈；

R：透镜中心处的曲率半径；

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：第六透镜 L6 的物侧面的曲率半径；

R12：第六透镜 L6 的像侧面的曲率半径；

R13：光学过滤片 GF 的物侧面的曲率半径；

R14：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 的像侧面到第六透镜 L6 的物侧面的轴上距离；

d11：第六透镜 L6 的轴上厚度；

d12: 第六透镜 L6 的像侧面到光学过滤片 GF 的物侧面的轴上距离;

d13: 光学过滤片 GF 的轴上厚度;

d14: 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;

nd6: 第六透镜 L6 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;

v6: 第六透镜 L6 的阿贝数;

vg: 光学过滤片 GF 的阿贝数。

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。

【表 2】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-7.9253E-01	5.8493E-03	5.0971E-02	-1.2919E-01	1.9592E-01	-1.8109E-01	1.0456E-01	-3.7101E-02	7.4587E-03	-6.6087E-04
R2	0.0000E+00	-7.0582E-02	1.3747E-01	-2.5912E-01	3.7999E-01	-3.7722E-01	2.3979E-01	-9.3210E-02	2.0132E-02	-1.8571E-03
R3	0.0000E+00	-9.3932E-02	1.7070E-01	-2.7812E-01	4.5760E-01	-5.3934E-01	4.0755E-01	-1.8648E-01	4.7238E-02	-5.1272E-03
R4	0.0000E+00	-4.3120E-02	1.3121E-01	-2.9745E-01	6.7424E-01	-9.6965E-01	8.6800E-01	-4.7738E-01	1.5328E-01	-2.2409E-02
R5	0.0000E+00	-7.5177E-02	1.0675E-01	-3.0858E-01	5.9158E-01	-7.4681E-01	5.9707E-01	-2.8699E-01	7.5834E-02	-8.3589E-03
R6	0.0000E+00	-1.1736E-01	1.3122E-01	-2.8580E-01	4.1088E-01	-3.7731E-01	2.1665E-01	-6.9046E-02	9.6681E-03	-2.0305E-04
R7	0.0000E+00	-1.2840E-01	1.4038E-01	-2.5325E-01	3.3459E-01	-2.8739E-01	1.7027E-01	-6.5761E-02	1.4423E-02	-1.3432E-03

R8	0.0000E+00	-9.2148E-02	1.1766E-01	-1.5723E-01	1.4938E-01	-8.8852E-02	3.3730E-02	-8.0560E-03	1.1037E-03	-6.5970E-05
R9	0.0000E+00	-5.5192E-02	8.7555E-02	-9.7250E-02	6.5468E-02	-2.9251E-02	8.8443E-03	-1.7183E-03	1.9126E-04	-9.2034E-06
R10	0.0000E+00	-5.3647E-02	6.6256E-02	-4.1374E-02	1.5785E-02	-4.1341E-03	8.0847E-04	-1.1661E-04	1.0715E-05	-4.4584E-07
R11	0.0000E+00	-1.5013E-01	7.5675E-02	-2.8939E-02	7.4980E-03	-1.2581E-03	1.3455E-04	-8.8602E-06	3.2766E-07	-5.2129E-09
R12	-6.3360E+00	-3.9109E-02	1.3852E-02	-3.6246E-03	6.4296E-04	-7.8192E-05	6.4010E-06	-3.3537E-07	1.0101E-08	-1.3229E-10

其中， k 是圆锥系数， A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 、 A_{20} 是非球面系数。

$$y = (x^2/R) / \{1 + [1 - (k+1)(x^2/R^2)]^{1/2}\} + A_4x^4 + A_6x^6 + A_8x^8 + A_{10}x^{10} + A_{12}x^{12} + A_{14}x^{14} + A_{16}x^{16} + A_{18}x^{18} + A_{20}x^{20} \quad (1)$$

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）。

为方便起见，各个透镜面的非球面使用上述公式(1)中所示的非球面。但是，本发明不限于该公式(1)表示的非球面多项式形式。

表 3、表 4 示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头 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，P6R1、P6R2 分别代表第六透镜 L6 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。

【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	1	1.425	\	\
P1R2	1	1.095	\	\
P2R1	0	\	\	\
P2R2	0	\	\	\
P3R1	2	0.285	1.115	\
P3R2	2	0.245	1.135	\
P4R1	2	1.085	1.405	\
P4R2	2	1.145	1.555	\
P5R1	2	1.615	2.055	\
P5R2	1	1.935	\	\
P6R1	2	0.405	2.035	\
P6R2	3	0.825	3.735	3.895

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	\	\
P1R2	1	1.345	\
P2R1	0	\	\
P2R2	0	\	\
P3R1	1	0.505	\
P3R2	2	0.425	1.395
P4R1	0	\	\
P4R2	0	\	\
P5R1	0	\	\
P5R2	0	\	\
P6R1	2	0.785	3.205
P6R2	1	2.155	\

图 2、图 3 分别示出了波长为 650nm、555nm、470nm 的光经过第一实施方式的摄像光学镜头 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 555nm 的光经过第一实施方式的摄像光学镜头 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。

后出现的表 13 示出各实例 1、2、3 中各种数值与关系式中已规定的参数所对应的值。

如表 13 所示，第一实施方式满足各关系式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 2.885mm，全视场像高 IH 为 4.595mm，对角线方向的视场角 FOV 为 78.61°，所述摄像光学镜头 10 满足广角化、超薄化的设计要求，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）

第二实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

本实施方式中，第四透镜 L4 的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面。

表 5 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 的设计数据。

【表 5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.623				
R1	1.919	d1=	0.888	nd1	1.5444	v1	55.82

R2	7.203	d2=	0.089				
R3	5.867	d3=	0.320	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.230	d4=	0.399				
R5	15.566	d5=	0.400	nd3	1.5835	v3	30.27
R6	11.541	d6=	0.143				
R7	41.321	d7=	0.400	nd4	1.6153	v4	25.94
R8	146.628	d8=	0.313				
R9	-22.265	d9=	1.039	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-3.815	d10=	0.755				
R11	4.498	d11=	0.608	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	1.673	d12=	0.600				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.20
R14	∞	d14=	0.331				

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。

【表 6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-7.6722E-01	6.2275E-03	5.0672E-02	-1.2918E-01	1.9701E-01	-1.8142E-01	1.0428E-01	-3.6975E-02	7.5040E-03	-6.7982E-04
R2	0.0000E+00	-8.1175E-03	1.6183E-01	-3.0820E-01	4.6777E-01	-4.8150E-01	3.1788E-01	-1.2875E-01	2.9118E-02	-2.8250E-03
R3	0.0000E+00	-8.9462E-02	1.4202E-01	-1.8149E-01	2.4777E-01	-2.6287E-01	1.8479E-01	-7.9467E-02	1.8924E-02	-1.9235E-03
R4	0.0000E+00	-3.8700E-02	1.3135E-01	-3.1071E-01	6.8084E-01	-9.6294E-01	8.6236E-01	-4.7241E-01	1.4559E-01	-1.9002E-02
R5	0.0000E+00	-7.6518E-02	1.0529E-01	-3.0821E-01	5.9305E-01	-7.4618E-01	5.9707E-01	-2.8805E-01	7.5986E-02	-8.1632E-03
R6	0.0000E+00	-1.0769E-01	6.3759E-02	-2.5541E-02	-1.4109E-01	3.0995E-01	-3.0169E-01	1.6534E-01	-4.8969E-02	6.0363E-03
R7	0.0000E+00	-1.2702E-01	1.4970E-01	-2.3577E-01	2.6312E-01	-2.0332E-01	1.2019E-01	-4.9890E-02	1.2054E-02	-1.2404E-03
R8	0.0000E+00	-8.6178E-02	8.9464E-02	-9.3991E-02	7.7536E-02	-3.9715E-02	1.2491E-02	-2.4116E-03	2.6705E-04	-1.3208E-05
R9	0.0000E+00	-4.9029E-02	3.1351E-02	-2.2687E-02	1.1328E-02	-3.1864E-03	4.5432E-04	-1.5165E-05	-3.5142E-06	3.0838E-07
R10	0.0000E+00	-2.4537E-02	2.0522E-02	-1.1120E-02	4.5908E-03	-1.5159E-03	3.9386E-04	-6.9667E-05	6.9777E-06	-2.9038E-07
R11	-1.0000E+00	-1.6385E-01	7.1288E-02	-2.2193E-02	4.8491E-03	-7.0476E-04	6.6115E-05	-3.8401E-06	1.2561E-07	-1.7713E-09
R12	-5.6281E+00	-6.3915E-02	2.5282E-02	-6.9516E-03	1.2942E-03	-1.6366E-04	1.3746E-05	-7.2883E-07	2.1974E-08	-2.8615E-10

表 7、表 8 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 中各透镜的反曲点以及驻点设计数据。

【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
P1R1	0	\	\	\
P1R2	1	1.205	\	\
P2R1	0	\	\	\

P2R2	0	\	\	\
P3R1	2	0.295	1.095	\
P3R2	2	0.275	1.115	\
P4R1	3	0.135	1.095	1.395
P4R2	3	0.085	1.105	1.545
P5R1	1	1.565	\	\
P5R2	1	2.065	\	\
P6R1	3	0.365	1.975	3.515
P6R2	3	0.715	3.555	3.885

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	\	\
P1R2	0	\	\
P2R1	0	\	\
P2R2	0	\	\
P3R1	1	0.525	\
P3R2	1	0.495	\
P4R1	1	0.225	\
P4R2	1	0.145	\
P5R1	1	2.085	\
P5R2	1	2.455	\
P6R1	2	0.675	3.235
P6R2	1	1.905	

图 6、图 7 分别示出了波长为 650nm、555nm、470nm 的光经过第二实施方式的摄像光学镜头 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 555nm 的光经过第二实施方式的摄像光学镜头 20 后的场曲及畸变示意图。

如表 13 所示，第二实施方式满足各关系式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 2.920mm，全视场像高 IH 为 4.595mm，对角线方向的视场角 FOV 为 78.23°，所述摄像光学镜头 20 满足广角化、超薄化的设计要求，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）

第三实施方式与第一实施方式基本相同，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

本实施方式中，第三透镜 L3 具有正屈折力，第四透镜 L4 具有负屈

折力。

表 9 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 的设计数据。

【表 9】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.638				
R1	1.918	d1=	0.888	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	7.296	d2=	0.119				
R3	5.847	d3=	0.288	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	3.191	d4=	0.431				
R5	13.045	d5=	0.400	nd3	1.6153	v3	25.94
R6	14.409	d6=	0.161				
R7	-64.152	d7=	0.400	nd4	1.6359	v4	23.82
R8	-122.341	d8=	0.299				
R9	-20.615	d9=	0.936	nd5	1.5444	v5	55.82
R10	-4.150	d10=	0.665				
R11	4.295	d11=	0.728	nd6	1.5346	v6	55.69
R12	1.712	d12=	0.600				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.20
R14	∞	d14=	0.372				

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。

【表 10】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-7.8292E-01	5.7501E-03	5.1740E-02	-1.2912E-01	1.9587E-01	-1.8095E-01	1.0461E-01	-3.7129E-02	7.4498E-03	-6.5245E-04
R2	0.0000E+00	-5.1508E-02	5.4857E-02	-4.4826E-02	3.1584E-02	-1.1562E-02	-4.4643E-03	6.8883E-03	-2.7846E-03	3.9068E-04
R3	0.0000E+00	-7.2992E-02	4.3078E-02	1.1152E-01	-2.8565E-01	3.5929E-01	-2.7897E-01	1.3418E-01	-3.6558E-02	4.2952E-03
R4	0.0000E+00	-4.7217E-02	1.3410E-01	-2.9996E-01	6.7187E-01	-9.6617E-01	8.7077E-01	-4.7970E-01	1.5085E-01	-2.0906E-02
R5	0.0000E+00	-7.4885E-02	1.0511E-01	-3.0798E-01	5.9270E-01	-7.4651E-01	5.9715E-01	-2.8708E-01	7.5793E-02	-8.4319E-03
R6	0.0000E+00	-9.2006E-02	2.6113E-02	2.2480E-02	-1.6362E-01	2.9479E-01	-2.7777E-01	1.5313E-01	-4.5833E-02	5.6703E-03
R7	0.0000E+00	-1.0004E-01	6.0673E-02	-6.2750E-02	4.3723E-02	-1.2629E-02	6.8599E-03	-6.0545E-03	2.2363E-03	-2.8434E-04
R8	0.0000E+00	-7.3072E-02	6.1945E-02	-6.6439E-02	5.7177E-02	-2.7498E-02	7.1978E-03	-9.6277E-04	4.7460E-05	7.2275E-07
R9	0.0000E+00	-3.5480E-02	2.3753E-02	-2.5175E-02	1.4708E-02	-4.6335E-03	9.3742E-04	-1.4578E-04	1.6751E-05	-9.3531E-07
R10	0.0000E+00	-2.5637E-02	3.0327E-02	-1.9364E-02	7.2925E-03	-1.7748E-03	3.2101E-04	-4.5266E-05	4.2338E-06	-1.7884E-07
R11	0.0000E+00	-1.4726E-01	6.8428E-02	-2.4542E-02	6.1125E-03	-9.9488E-04	1.0331E-04	-6.5944E-06	2.3593E-07	-3.6263E-09
R12	-5.8653E+00	-5.0099E-02	1.9167E-02	-5.3195E-03	1.0031E-03	-1.2892E-04	1.1081E-05	-6.0662E-07	1.9027E-08	-2.5888E-10

表 11、表 12 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 中各透

镜的反曲点以及驻点设计数据。

【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
P1R1	0	\	\	\
P1R2	1	1.305	\	\
P2R1	0	\	\	\
P2R2	0	\	\	\
P3R1	2	0.335	1.105	\
P3R2	2	0.265	1.115	\
P4R1	2	1.095	1.435	\
P4R2	2	1.125	1.535	\
P5R1	1	1.535	\	\
P5R2	1	1.875	\	\
P6R1	2	0.405	2.035	\
P6R2	3	0.775	3.625	3.845

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	\	\
P1R2	0	\	\
P2R1	0	\	\
P2R2	0	\	\
P3R1	1	0.585	\
P3R2	1	0.455	\
P4R1	0	\	\
P4R2	0	\	\
P5R1	0	\	\
P5R2	0	\	\
P6R1	2	0.765	3.275
P6R2	1	2.045	\

图 10、图 11 分别示出了波长为 650nm、555nm、470nm 的光经过第三实施方式的摄像光学镜头 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 555nm 的光经过第三实施方式的摄像光学镜头 30 后的场曲及畸变示意图。

以下表 13 按照上述关系式列出了本实施方式中对应各关系式的数值。显然，本实施方式的摄像光学系统满足上述的关系式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 2.885mm，全视场像高 IH 为 4.595mm，对角线方向的视场角 FOV 为

77.48°，所述摄像光学镜头 30 满足广角化、超薄化的设计要求，其轴上、轴外色像差被充分补正，且具有优秀的光学特征。

【表 13】

参数及关系式	实施例 1	实施例 2	实施例 3
$(d1+d2)/d3$	3.95	3.05	3.50
$(d9+d10)/d11$	1.51	2.95	2.20
R9/R11	-4.61	-4.95	-4.80
f	5.477	5.550	5.575
f1	4.485	4.522	4.502
f2	-11.656	-11.178	-10.861
f3	-139.920	-78.930	200.000
f4	1000.000	92.733	-211.075
f5	10.372	8.266	9.326
f6	-6.650	-5.370	-5.889
f12	6.252	6.373	6.424
FN0	1.90	1.90	1.93
TTL	6.467	6.493	6.497
FOV	78.61	78.23	77.48
IH	4.595	4.595	4.595

本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施方式，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

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，自物侧至像侧依序包含：具有正屈折力的第一透镜，具有负屈折力的第二透镜，第三透镜，第四透镜，具有正屈折力的第五透镜，具有负屈折力的第六透镜；

所述第一透镜的轴上厚度为 d_1 ，所述第一透镜的像侧面到所述第二透镜的物侧面的轴上距离为 d_2 ，所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ，所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ，所述第五透镜的像侧面到所述第六透镜的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，所述第六透镜的轴上厚度为 d_{11} ，所述第五透镜的物侧面的曲率半径为 R_9 ，所述第六透镜的物侧面的曲率半径为 R_{11} ，且满足下列关系式：

$$3.00 \leq (d_1 + d_2) / d_3 \leq 4.00;$$

$$1.50 \leq (d_9 + d_{10}) / d_{11} \leq 3.00;$$

$$-5.00 \leq R_9 / R_{11} \leq -4.60。$$

2. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第一透镜的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面；

所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第一透镜的焦距为 f_1 ，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 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$0.40 \leq f_1 / f \leq 1.23;$$

$$-3.45 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) \leq -1.11;$$

$$0.07 \leq d_1 / TTL \leq 0.21。$$

3. 根据权利要求 2 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$0.65 \leq f_1 / f \leq 0.98;$$

$$-2.16 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) \leq -1.39;$$

$$0.11 \leq d_1 / TTL \leq 0.16。$$

4. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第二透镜的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面；

所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第二透镜的焦距为 f_2 ，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 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-4.26 \leq f_2 / f \leq -1.30;$$

$$1.70 \leq (R_3 + R_4) / (R_3 - R_4) \leq 5.50;$$

$$0.02 \leq d3/TTL \leq 0.07。$$

5. 根据权利要求 4 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$-2.66 \leq f2/f \leq -1.62；$$

$$2.72 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 4.40；$$

$$0.03 \leq d3/TTL \leq 0.06。$$

6. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的物侧面于近轴处为凸面，其像侧面于近轴处为凹面；

所述摄像光学镜头的焦距为 f ，所述第三透镜的焦距为 $f3$ ，所述第三透镜的物侧面的曲率半径为 $R5$ ，所述第三透镜的像侧面的曲率半径为 $R6$ ，所述第三透镜的轴上厚度为 $d5$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$-51.10 \leq f3/f \leq 53.81；$$

$$-40.26 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 15.78；$$

$$0.03 \leq d5/TTL \leq 0.09。$$

7. 根据权利要求 6 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$-31.94 \leq f3/f \leq 43.05；$$

$$-25.16 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 12.62；$$

$$0.05 \leq d5/TTL \leq 0.07。$$

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焦距为 f ，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：

$$-75.72 \leq f4/f \leq 273.90；$$

$$-6.41 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 41.85；$$

$$0.03 \leq d7/TTL \leq 0.09。$$

9. 根据权利要求 8 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头满足下列关系式：

$$-47.32 \leq f4/f \leq 219.12；$$

$$-4.01 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 33.48；$$

$$0.05 \leq d7/TTL \leq 0.07。$$

10. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头, 其特征在于, 所述第五透镜的物侧面于近轴处为凹面, 其像侧面于近轴处为凸面;

所述摄像光学镜头的焦距为 f , 所述第五透镜的焦距为 f_5 , 所述第五透镜的像侧面的曲率半径为 R_{10} , 所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL , 且满足下列关系式:

$$0.74 \leq f_5/f \leq 2.84;$$

$$0.71 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 2.39;$$

$$0.06 \leq d_9/TTL \leq 0.24。$$

11. 根据权利要求 10 所述的摄像光学镜头, 其特征在于, 所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$1.19 \leq f_5/f \leq 2.27;$$

$$1.13 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 1.91;$$

$$0.10 \leq d_9/TTL \leq 0.19。$$

12. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头, 其特征在于, 所述第六透镜的物侧面于近轴处为凸面, 所述第六透镜的像侧面于近轴处为凹面;

所述摄像光学镜头的焦距为 f , 所述第六透镜的焦距为 f_6 , 所述第六透镜的像侧面的曲率半径为 R_{12} , 所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL , 且满足下列关系式:

$$-2.43 \leq f_6/f \leq -0.64;$$

$$1.09 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 3.69;$$

$$0.05 \leq d_{11}/TTL \leq 0.22。$$

13. 根据权利要求 12 所述的摄像光学镜头, 其特征在于, 所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$-1.52 \leq f_6/f \leq -0.81;$$

$$1.75 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 2.95;$$

$$0.07 \leq d_{11}/TTL \leq 0.17。$$

14. 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焦距为 f , 所述第一透镜与所述第二透镜的组合焦距为 f_{12} , 且满足下列关系式:

$$0.57 \leq f_{12}/f \leq 1.73。$$

15. 根据权利要求 14 所述的摄像光学镜头, 其特征在于, 所述摄像光学镜头满足下列关系式:

$$0.91 \leq f_{12}/f \leq 1.38。$$

16. 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光学总长 TTL 小于或等于 7.15 毫米。

17. 根据权利要求 16 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的光学总长 TTL 小于或等于 6.82 毫米。

18. 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光圈值 FNO 小于或等于 1.99。

19. 根据权利要求 18 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述摄像光学镜头的光圈值 FNO 小于或等于 1.95。

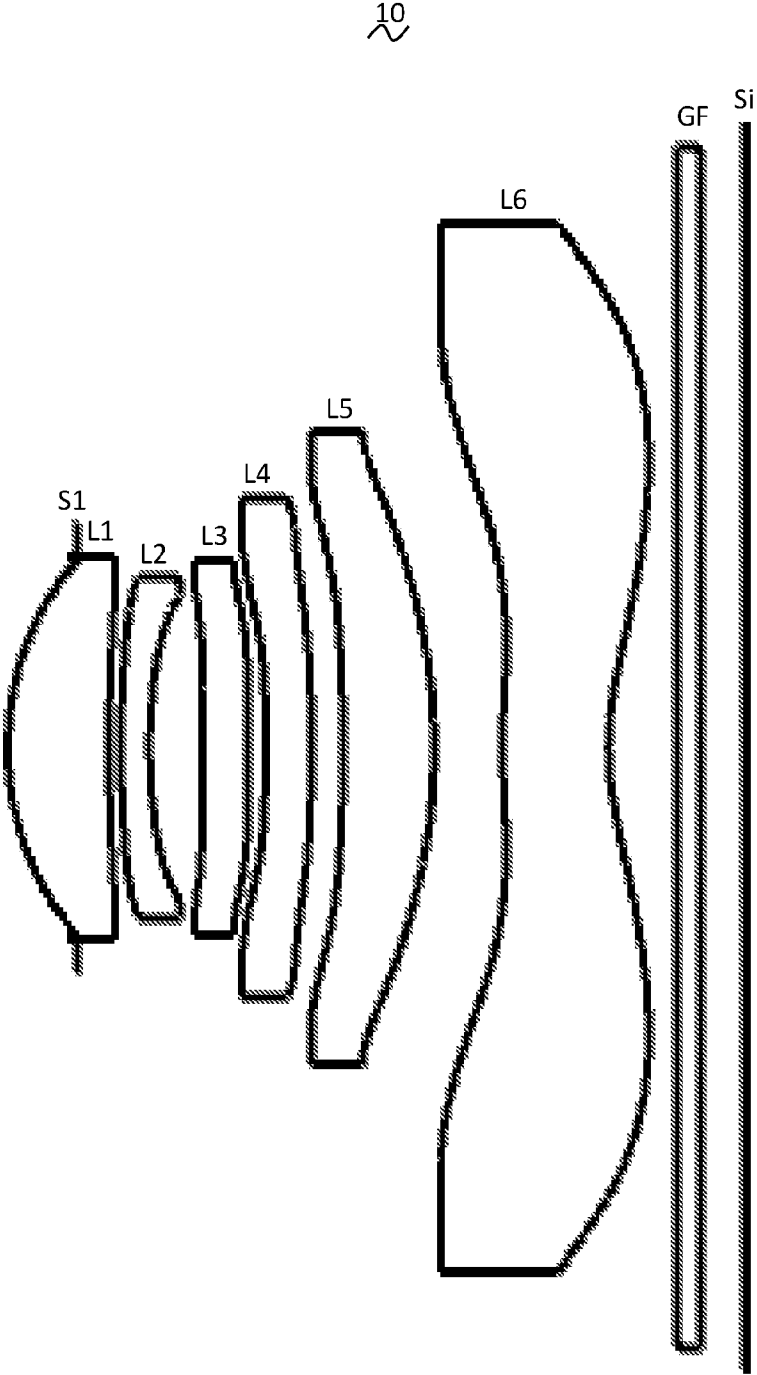


图 1

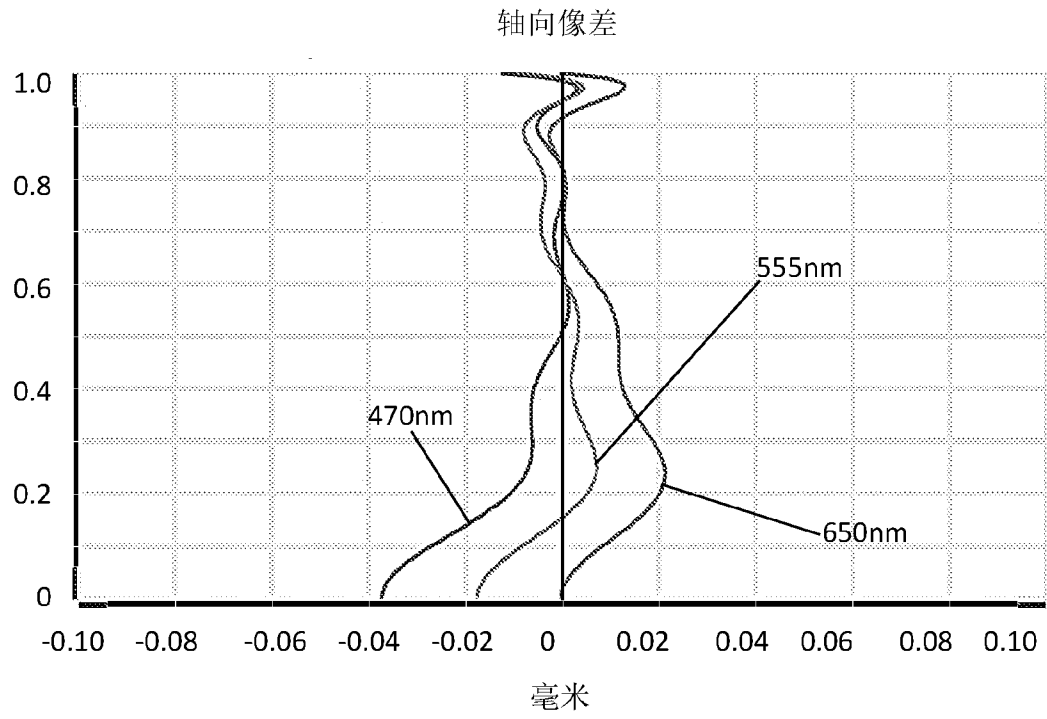


图 2

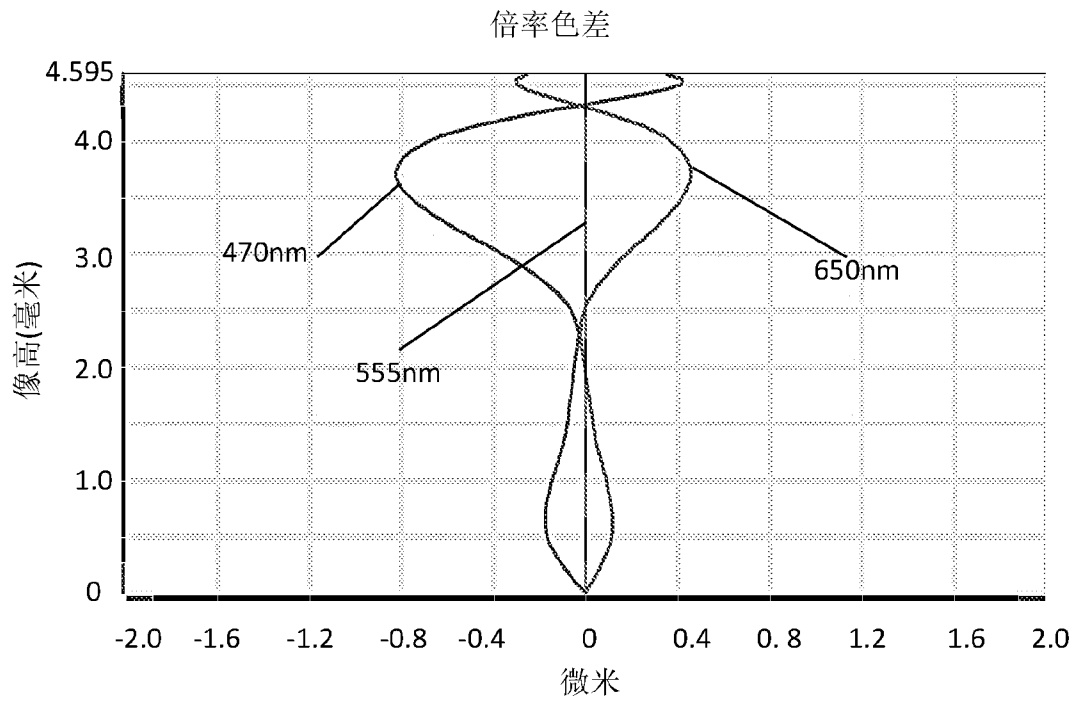


图 3

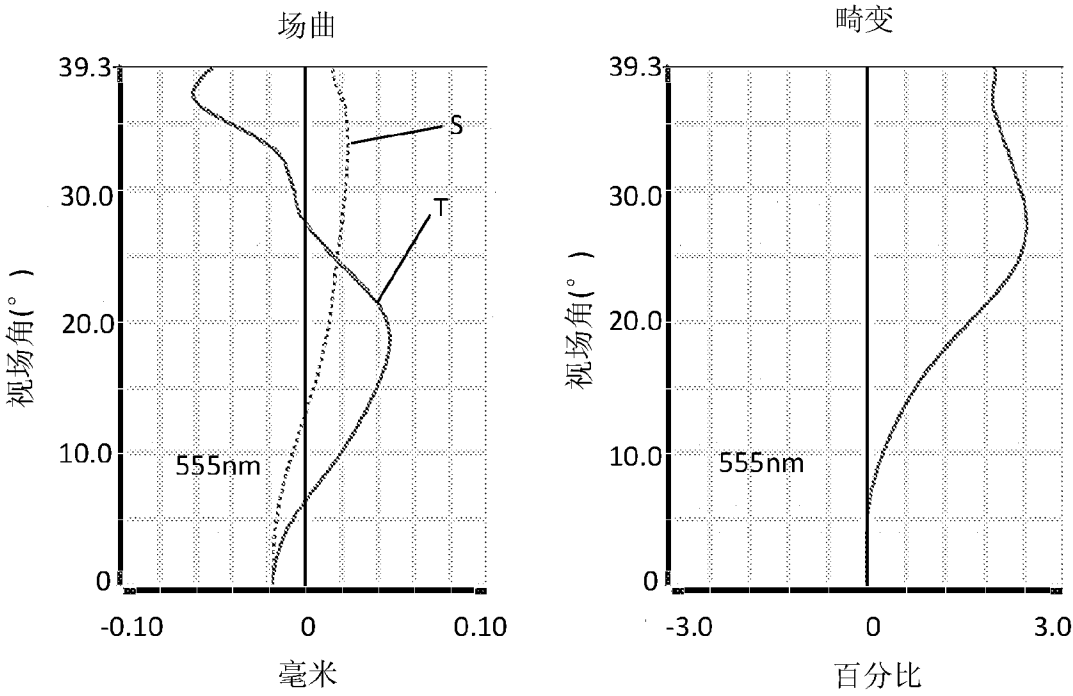


图 4

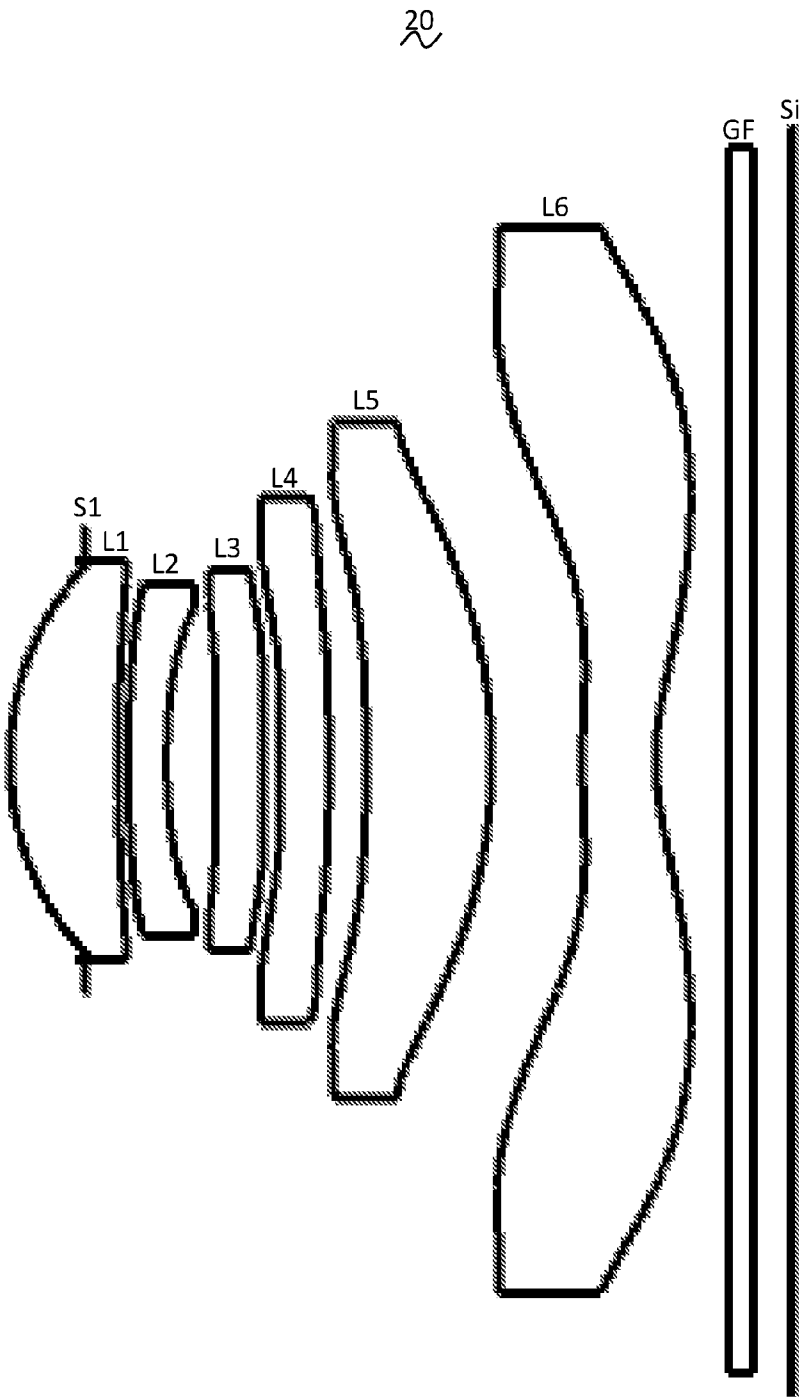


图 5

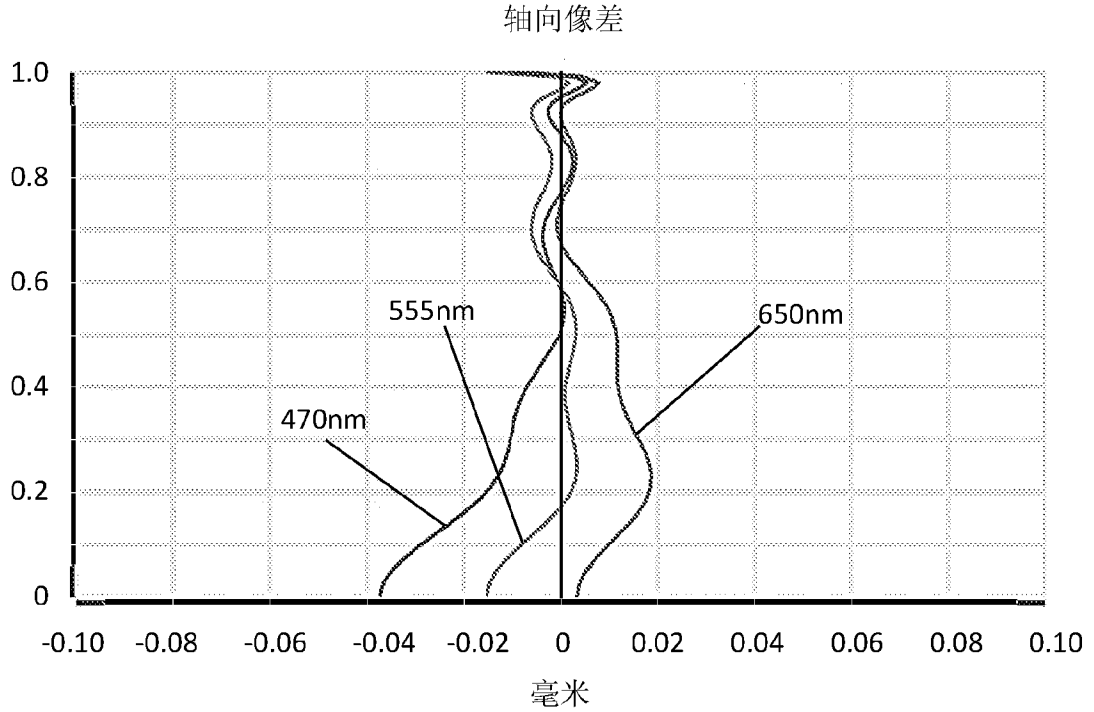


图 6

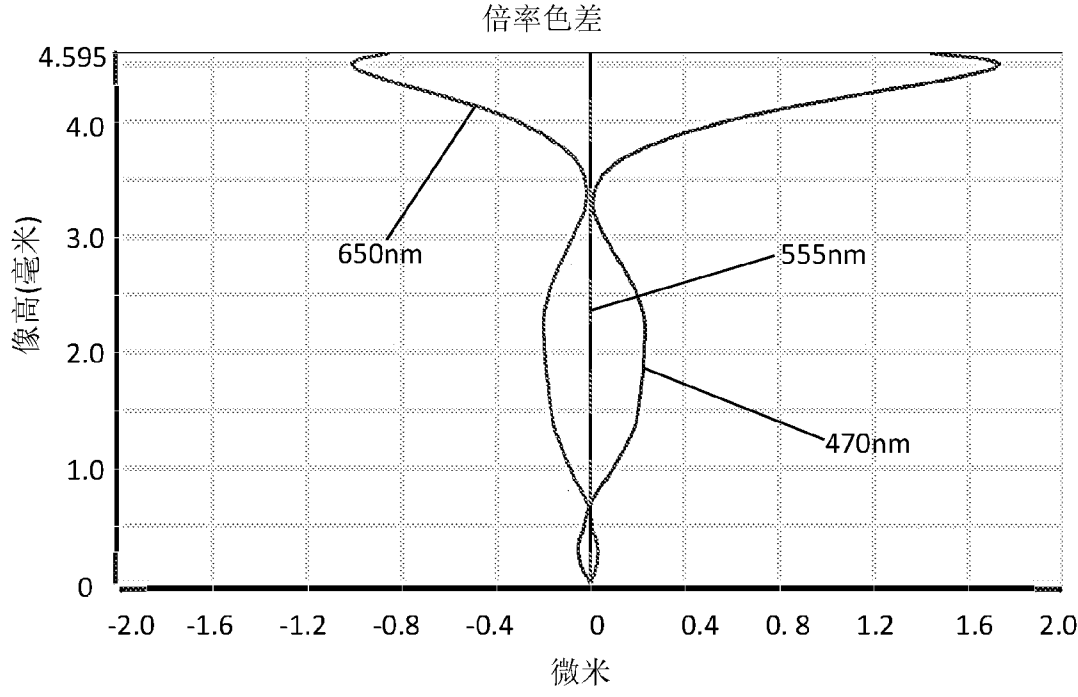


图 7

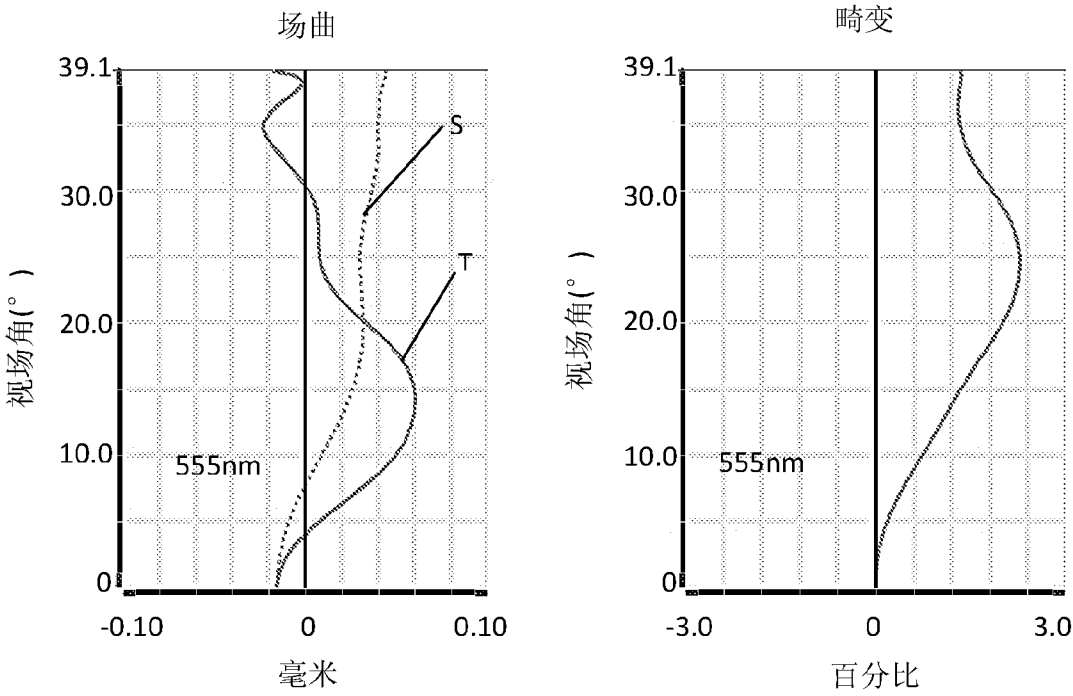


图 8

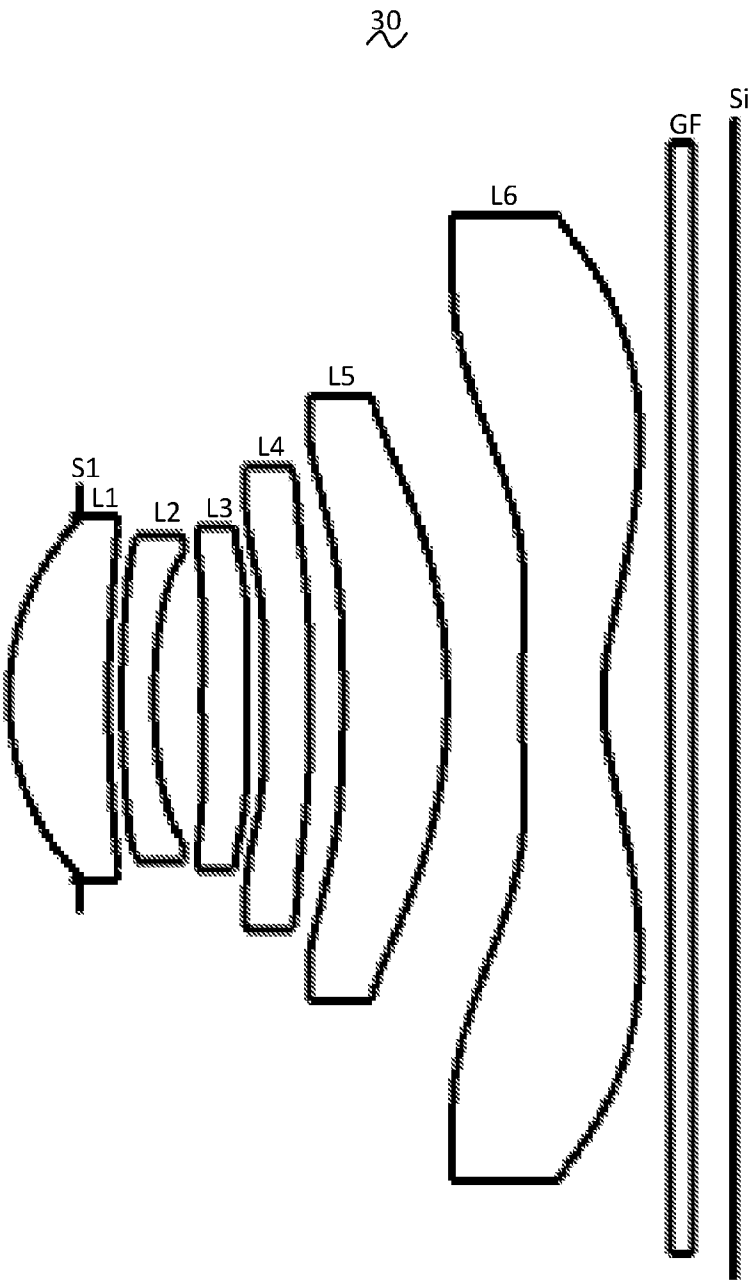


图 9

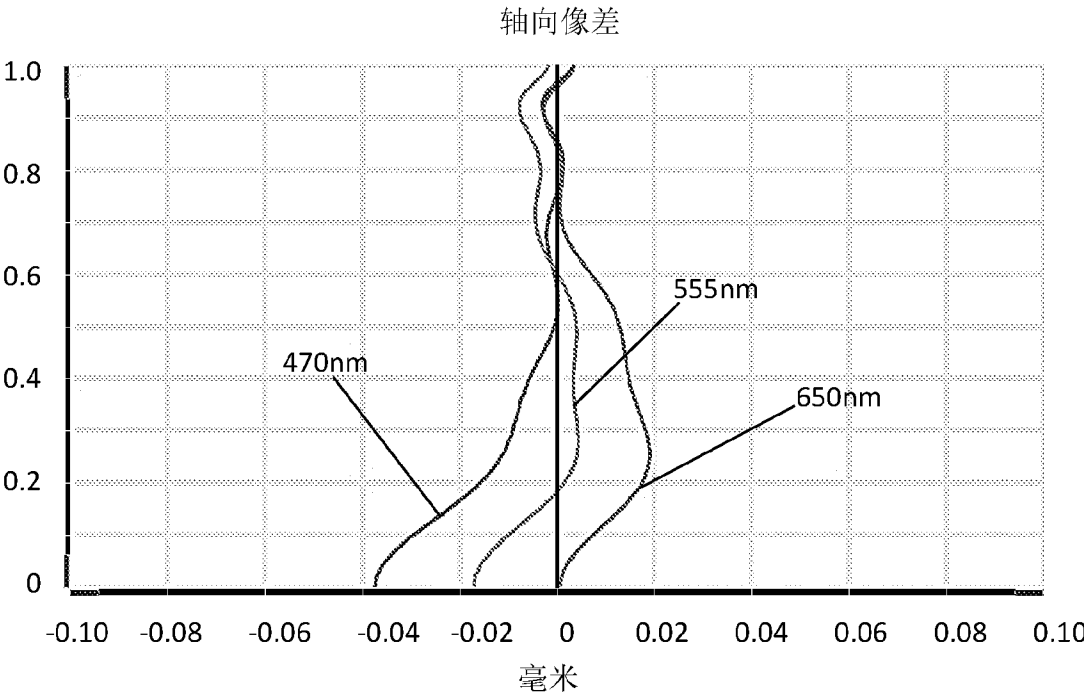


图 10

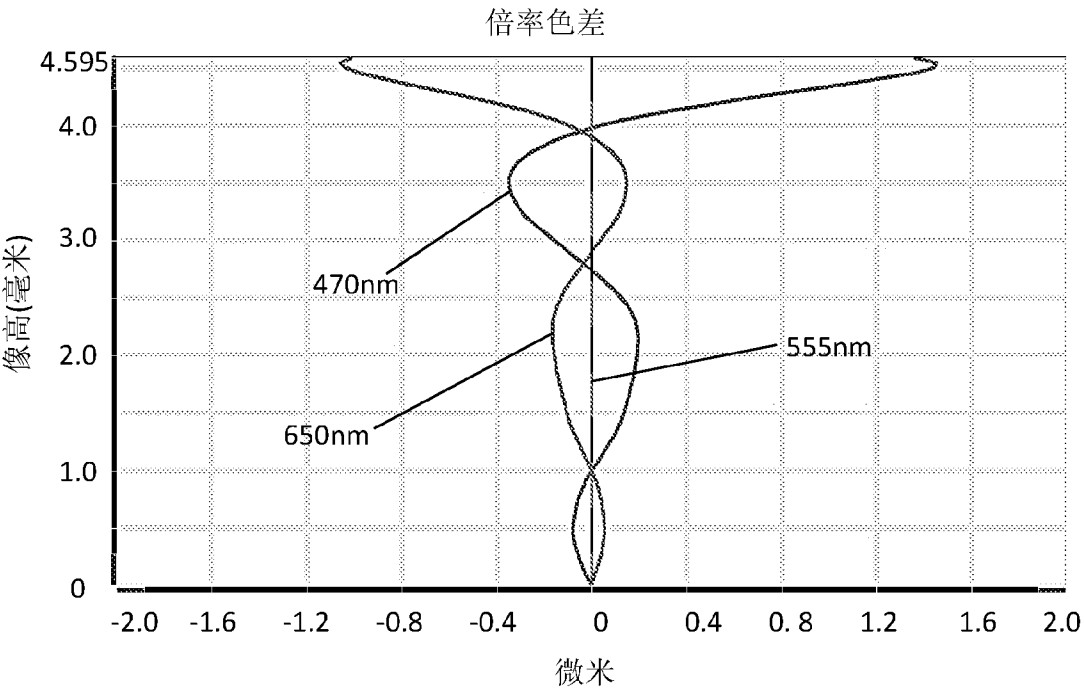


图 11

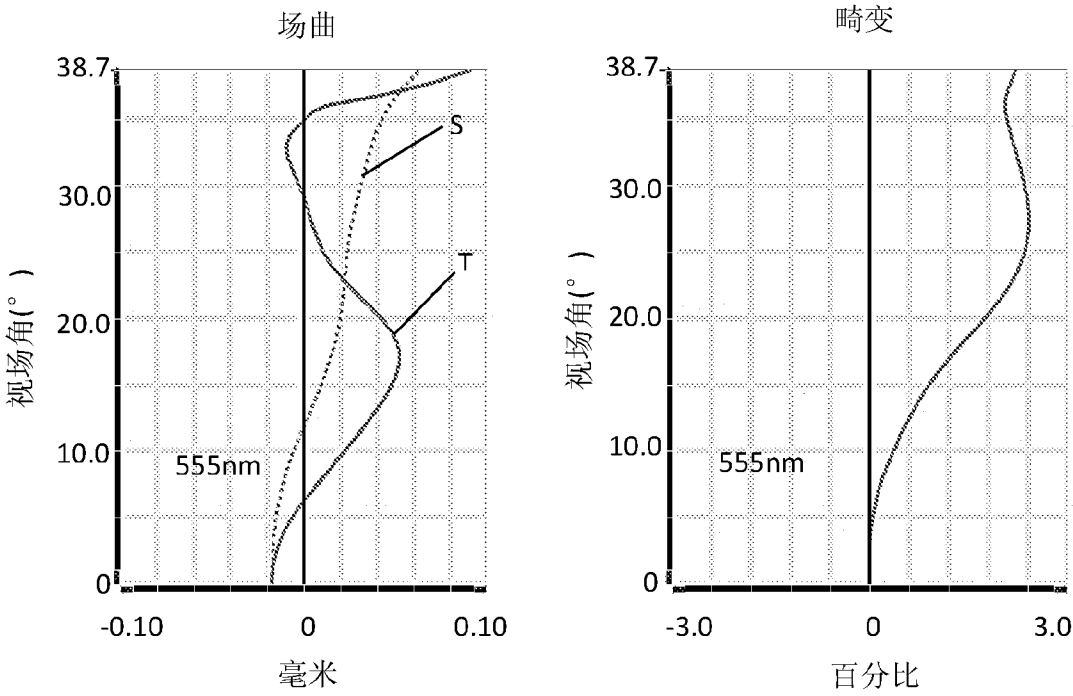


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/094521

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G02B13/- FT:2H087

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)

CNPAT; EPODOC; WDI; CNKI: 摄像, 摄影, 拍照, 照相, 镜头, 手机, 相机, 薄, 超薄, 广角, 一, 1, 二, 2, 五, 5, 六, 6, 透镜, 正, 负, 半径, 焦距, 距离, 厚度, camera, photograph, picture, handset, telephone, thin, ultrathin, wideangle, first, second, fifth, sixth, lens, positive, negative, radius, focus, distance, thickness

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107861218 A (GUANGDONG XUYE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 March 2018 (2018-03-30) description, paragraphs [0172]-[0188], and figures 15-16	1-6, 8-9, 14-19
X	CN 107272161 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 20 October 2017 (2017-10-20) description paragraphs [0075], [0129]-[0147], figures 5-6	1-2, 4-5, 14-19
A	CN 108319003 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 24 July 2018 (2018-07-24) entire document	1-19
A	CN 109960018 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 02 July 2019 (2019-07-02) entire document	1-19
A	CN 110361848 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 22 October 2019 (2019-10-22) entire document	1-19
A	CN 102692694 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 26 September 2012 (2012-09-26) entire document	1-19
A	JP 2000221392 A (KONICA CORP.) 11 August 2000 (2000-08-11) entire document	1-19



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

07 February 2021

Date of mailing of the international search report

26 February 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

International application No.

PCT/CN2020/094521

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2003189764 A1 (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 09 October 2003 (2003-10-09) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/094521

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107861218	A	30 March 2018	None			
CN	107272161	A	20 October 2017	US	2019121064	A1	25 April 2019
				WO	2019033756	A1	21 February 2019
CN	108319003	A	24 July 2018	US	2020249440	A1	06 August 2020
				CN	110441883	A	12 November 2019
				CN	109656005	A	19 April 2019
				WO	2019210738	A1	07 November 2019
CN	109960018	A	02 July 2019	CN	110082892	A	02 August 2019
				CN	110146969	A	20 August 2019
CN	110361848	A	22 October 2019	JP	6739605	B1	12 August 2020
CN	102692694	A	26 September 2012	CN	102692694	B	05 February 2014
				TW	I447473	B	01 August 2014
				TW	201239445	A	01 October 2012
				CN	202067015	U	07 December 2011
				US	2012243108	A1	27 September 2012
				US	8385006	B2	26 February 2013
JP	2000221392	A	11 August 2000	None			
US	2003189764	A1	09 October 2003	JP	2003302577	A	24 October 2003
				US	6781769	B2	24 August 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/094521

A. 主题的分类

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

G02B13/- FT:2H087

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))

CNPAT;EPDOC;WDI;CNKI:摄像, 摄影, 拍照, 照相, 镜头, 手机, 相机, 薄, 超薄, 广角, 一, 1, 二, 2, 五, 5, 六, 6, 透镜, 正, 负, 半径, 焦距, 距离, 厚度, camera, photograph, picture, handset, telephone, thin, ultrathin, wideangle, first, second, fifth, sixth, lens, positive, negative, radius, focus, distance, thickness

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 107861218 A (广东旭业光电科技股份有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 说明书第[0172]-[0188]段, 附图15-16	1-6、8-9、14-19
X	CN 107272161 A (浙江舜宇光学有限公司) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 说明书第[0075]、[0129]-[0147]段, 附图5-6	1-2、4-5、14-19
A	CN 108319003 A (浙江舜宇光学有限公司) 2018年 7月 24日 (2018 - 07 - 24) 全文	1-19
A	CN 109960018 A (浙江舜宇光学有限公司) 2019年 7月 2日 (2019 - 07 - 02) 全文	1-19
A	CN 110361848 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 全文	1-19
A	CN 102692694 A (大立光电股份有限公司) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-19
A	JP 2000221392 A (KONICA CORP.) 2000年 8月 11日 (2000 - 08 - 11) 全文	1-19

☒ 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 2月 7日

国际检索报告邮寄日期

2021年 2月 26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

陈喜杰

电话号码 86-(10)-53962544

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
A	US 2003189764 A1 (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 2003年 10月 9日 (2003 - 10 - 09) 全文	1-19

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/094521

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	107861218	A	2018年 3月 30日	无			
CN	107272161	A	2017年 10月 20日	US	2019121064	A1	2019年 4月 25日
				WO	2019033756	A1	2019年 2月 21日
CN	108319003	A	2018年 7月 24日	US	2020249440	A1	2020年 8月 6日
				CN	110441883	A	2019年 11月 12日
				CN	109656005	A	2019年 4月 19日
				WO	2019210738	A1	2019年 11月 7日
CN	109960018	A	2019年 7月 2日	CN	110082892	A	2019年 8月 2日
				CN	110146969	A	2019年 8月 20日
CN	110361848	A	2019年 10月 22日	JP	6739605	B1	2020年 8月 12日
CN	102692694	A	2012年 9月 26日	CN	102692694	B	2014年 2月 5日
				TW	1447473	B	2014年 8月 1日
				TW	201239445	A	2012年 10月 1日
				CN	202067015	U	2011年 12月 7日
				US	2012243108	A1	2012年 9月 27日
				US	8385006	B2	2013年 2月 26日
JP	2000221392	A	2000年 8月 11日	无			
US	2003189764	A1	2003年 10月 9日	JP	2003302577	A	2003年 10月 24日
				US	6781769	B2	2004年 8月 24日