

(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 2 月 25 日 (25.02.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/031241 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 11/34* (2006.01)
G02B 13/06 (2006.01) *G02B 9/64* (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/103624
- (22) 国际申请日: 2019 年 8 月 30 日 (30.08.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910764607.X 2019 年 8 月 19 日 (19.08.2019) 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伟一路, Jiangsu 213000 (CN)。
- (72) 发明人: 言俊杰 (YAN, Junjie); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

孙雯(SUN, Wen); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴三道6号南京大学深圳产学研大楼A座, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中细软知识产权代理有限公司 (SHENZHEN CIPRUN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道粤兴四道1号中山大学深圳产学研大楼11楼, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: CAMERA OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头

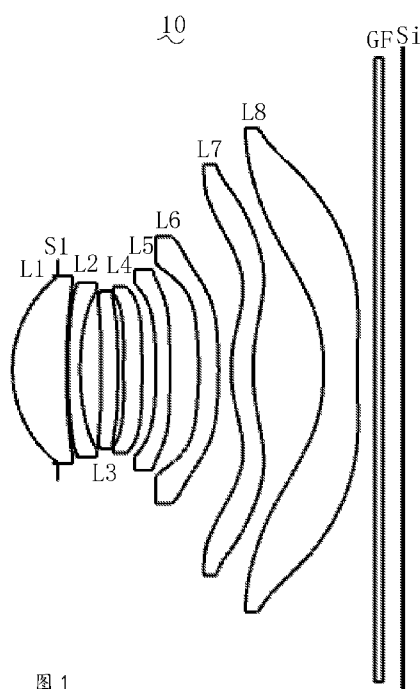


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a camera optical lens, wherein the camera optical lens sequentially includes a first lens having positive refractive power, a second lens having negative refractive power, a third lens, a fourth lens having positive refractive power, a fifth lens having negative refractive power, a sixth lens having negative refractive power, a seventh lens having positive refractive power and an eighth lens having negative refractive power from the object side to the image side; the focal length of the camera optical lens is f , the focal length of the first lens is f_1 , the focal length of the fourth lens is f_4 , the focal length of the fifth lens is f_5 , and the following relationships are satisfied: $0.65 \leq f_1/f \leq 0.85$; $2.00 \leq f_4/f \leq 5.00$; $-5.50 \leq f_5/f \leq -2.50$. The camera optical lens of the present invention has good optical performance, and has the features of large aperture, wide angle, and ultra-thinness.

(57) 摘要: 本发明提供了一种摄像光学镜头, 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, 具有正屈折力的第四透镜, 具有负屈折力的第五透镜, 具有负屈折力的第六透镜, 具有正屈折力的第七透镜, 以及具有负屈折力的第八透镜; 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 , 所述第四透镜的焦距为 f_4 , 所述第五透镜的焦距为 f_5 , 且满足下列关系式: $0.65 \leq f_1/f \leq 0.85$; $2.00 \leq f_4/f \leq 5.00$; $-5.50 \leq f_5/f \leq -2.50$ 。本发明的摄像光学镜头具有良好光学性能, 且具有大光圈、广角化、超薄化的特性。

(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))。

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】

随着智能手机的迅速发展普及，摄像头的研发和设计随之飞速发展，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，具备良好成像品质的小型化摄像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微型镜头多采用三片式、四片式甚至是五片式、六片式透镜结构。这些镜头虽然已经具有较好的光学性能，但是透镜焦距的设置等方面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、超薄化、广角化的设计要求。

【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、超薄化、广角化的设计要求。

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，具有正屈折力的第四透镜，具有负屈折力的第五透镜，具有负屈折力的第六透镜，具有正屈折力的第七透镜，以及具有负屈折力的第八透镜；

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 ，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，所述第五透镜的焦距为 f_5 ，且满足下列关系式：

$$0.65 \leq f_1/f \leq 0.85;$$

$$2.00 \leq f_4/f \leq 5.00;$$

$$-5.50 \leq f_5/f \leq -2.50。$$

进一步的, 所述第七透镜物侧面的曲率半径为 R_{13} , 所述第七透镜像侧面的曲率半径为 R_{14} , 且满足下列关系式:

$$-5.00 \leq (R_{13}+R_{14})/(R_{13}-R_{14}) \leq -1.00。$$

进一步的, 所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 , 第五透镜的像侧面到第六透镜的物侧面的轴上距离为 d_{10} , 且满足下列关系式:

$$1.50 \leq d_{10}/d_9 \leq 2.50。$$

进一步的, 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 , 所述第一透镜物侧面的曲率半径为 R_1 , 所述第一透镜像侧面的曲率半径为 R_2 , 且满足下列关系式:

$$0.07 \leq d_1/TTL \leq 0.21;$$

$$-3.97 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.78。$$

进一步的, 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 , 所述第二透镜物侧面的曲率半径为 R_3 , 所述第二透镜像侧面的曲率半径为 R_4 , 且满足下列关系式:

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.05;$$

$$0.64 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 6.98;$$

$$-5.71 \leq f_2/f \leq -0.97。$$

进一步的, 所述第三透镜的焦距为 f_3 , 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 , 所述第三透镜物侧面的曲率半径为 R_5 , 所述第三透镜像侧面的曲率半径为 R_6 , 且满足下列关系式:

$$0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.06;$$

$$-2.74 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 2.64;$$

$$-36.14 \leq f_3/f \leq 7.89。$$

进一步的, 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 , 所述第四透镜物侧面的曲率半径为 R_7 , 所述第四透镜像侧面的曲率半径为 R_8 , 且满足下列关系式:

$$0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.07;$$

$$-0.86 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 9.27。$$

进一步的,所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL,所述第五透镜物侧面的曲率半径为 R_9 ,所述第五透镜像侧面的曲率半径为 R_{10} ,且满足下列关系式:

$$0.02 \leq d_9/TTL \leq 0.05;$$

$$-3.80 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 4.40。$$

进一步的,所述第六透镜的焦距为 f_6 ,所述第六透镜的轴上厚度为 d_{11} ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL,所述第六透镜物侧面的曲率半径为 R_{11} ,所述第六透镜像侧面的曲率半径为 R_{12} ,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.08;$$

$$-11.91 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq -1.27;$$

$$-12.80 \leq f_6/f \leq -1.61。$$

进一步的,所述第七透镜的焦距为 f_7 ,所述第七透镜的轴上厚度为 d_{13} ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{13}/TTL \leq 0.11;$$

$$0.54 \leq f_7/f \leq 2.38。$$

进一步的,所述第八透镜的焦距为 f_8 ,所述第八透镜的轴上厚度为 d_{15} ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL,所述第八透镜物侧面的曲率半径为 R_{15} ,所述第八透镜像侧面的曲率半径为 R_{16} ,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{15}/TTL \leq 0.13;$$

$$-1.53 \leq (R_{15}+R_{16})/(R_{15}-R_{16}) \leq -0.23;$$

$$-1.63 \leq f_8/f \leq -0.46。$$

本发明的有益效果在于:通过上述透镜的配置方式,本发明的摄像光学镜头具有良好光学性能,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】

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例进行详细的阐述。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实施方式的种种变化和修改，也可以实现本发明所要去保护的技术方案。

第一实施方式：

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 包括八个透镜。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、第七透镜 L7 以及第八透镜 L8。本实施方式中，在第八透镜 L8 和像面 Si 之间设置有光学过滤片 GF 等光学元件，其中光学过滤片 GF 可以是玻璃盖板，也可以是光学过滤片（filter），当然在其他

可实施方式中，光学过滤片 GF 还可以设置在其他位置。

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；第四透镜 L4 具有正屈折力；第五透镜 L5 具有负屈折力；第六透镜 L6 具有负屈折力；第七透镜 L7 具有正屈折力；第八透镜 L8 具有负屈折力。

在此，定义所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，焦距单位为毫米 (mm)，所述第一透镜 L1 的焦距为 f_1 ，第四透镜 L4 的焦距为 f_4 ，所述第五透镜 L5 的焦距为 f_5 ，所述 f 、 f_1 、 f_4 、 f_5 满足以下关系式：

$$0.65 \leq f_1/f \leq 0.85 \quad (1)$$

$$2.00 \leq f_4/f \leq 5.00 \quad (2)$$

$$-5.50 \leq f_5/f \leq -2.50 \quad (3)$$

其中，条件式 (1) 规定了第一透镜 L1 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距的比值，在条件范围内有利于系统超薄化。

条件式 (2) 规定了第四透镜 L4 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距的比值，在条件式范围内有助于提高光学系统性能。

条件式 (3) 规定了第五透镜 L5 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值，在条件式范围内可有效分配第五透镜 L5 的焦距，有利于像差校正，提高成像品质。

本实施方式中，通过上述透镜的配置方式，利用具有不同屈折力的各个透镜 (L1、L2、L3、L4、L5、L6、L7、L8)，并设置第一透镜 L1 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距的比值、第四透镜 L4 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距的比值、第五透镜 L5 的焦距与摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值，有助于提高光学的系统性能，满足超薄、广角化的设计要求。

优选的，所述第七透镜 L7 物侧面的曲率半径为 R_{13} ，所述第七透镜 L7 像侧面的曲率半径为 R_{14} ，且满足下列关系式：

$$-5.00 \leq (R_{13}+R_{14})/(R_{13}-R_{14}) \leq -1.00 \quad (4)$$

条件式 (4) 规定了第七透镜 L7 的形状，在条件式规定范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

优选的,所述第五透镜 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} ,且满足下列关系式:

$$1.50 \leq d_{10}/d_9 \leq 2.50 \quad (5)$$

条件式 (5) 规定了第五透镜 L5、第六透镜 L6 之间的空气间隔距离和第五透镜 L5 厚度的比值,在条件式范围内有助于镜片的加工和镜头的组装。

优选的,所述第一透镜 L1 的轴上厚度为 d_1 ,所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL,所述第一透镜 L1 物侧面的曲率半径为 R_1 ,所述第一透镜 L1 像侧面的曲率半径为 R_2 ,且满足下列关系式:

$$0.07 \leq d_1/\text{TTL} \leq 0.21 \quad (6)$$

$$-3.97 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.78 \quad (7)$$

条件式 (6) 规定了所述第一透镜 L1 的轴上厚度与摄像光学镜头 10 的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式 (7) 规定了第一透镜 L1 的形状,在条件式范围内有利于矫正系统球差。

优选的,所述第二透镜 L2 的焦距为 f_2 ,所述第二透镜 L2 的轴上厚度为 d_3 ,所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL,所述第二透镜 L2 物侧面的曲率半径为 R_3 ,所述第二透镜 L2 像侧面的曲率半径为 R_4 ,且满足下列关系式:

$$0.02 \leq d_3/\text{TTL} \leq 0.05 \quad (8)$$

$$0.64 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 6.98 \quad (9)$$

$$-5.71 \leq f_2/f \leq -0.97 \quad (10)$$

条件式 (8) 规定了所述第二透镜 L2 的轴上厚度与摄像光学镜头 10 的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式 (9) 规定了第二透镜 L2 的形状,在条件式范围内时,随着镜头向超薄广角化发展,有利于补正轴上像差问题。

条件式 (10) 规定了第二透镜 L2 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值。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。

优选的，所述第三透镜 L3 的焦距为 f_3 ，所述第三透镜 L3 的轴上厚度为 d_5 ，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，所述第三透镜 L3 物侧面的曲率半径为 R_5 ，所述第三透镜 L3 像侧面的曲率半径为 R_6 ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.06 \quad (11)$$

$$-2.74 \leq (R_5 + R_6)/(R_5 - R_6) \leq 2.64 \quad (12)$$

$$-36.14 \leq f_3/f \leq 7.89 \quad (13)$$

条件式 (11) 规定了所述第三透镜 L3 的轴上厚度与摄像光学镜头 10 的光学总长的比值，有利于实现超薄化。

条件式 (12) 规定了所述第三透镜 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。

条件式 (13) 规定了所述第三透镜 L3 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值。如此设置，通过焦距的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

优选的，所述第四透镜 L4 的轴上厚度为 d_7 ，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，所述第四透镜 L4 物侧面的曲率半径为 R_7 ，所述第四透镜 L4 像侧面的曲率半径为 R_8 ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.07 \quad (14)$$

$$-0.86 \leq (R_7 + R_8)/(R_7 - R_8) \leq 9.27 \quad (15)$$

条件式 (14) 规定了所述第四透镜 L4 的轴上厚度与摄像光学镜头 10 的光学总长的比值，有利于实现超薄化。

条件式 (15) 规定了所述第四透镜 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。

优选的，所述第五透镜 L5 的轴上厚度为 d_9 ，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，所述第五透镜 L5 物侧面的曲率半径为 R_9 ，所述第五透镜 L5 像侧面的曲率半径为 R_{10} ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_9/TTL \leq 0.05 \quad (16)$$

$$-3.80 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 4.40 \quad (17)$$

条件式(16)规定了所述第五透镜L5的轴上厚度与摄像光学镜头10的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式(17)规定了所述第五透镜L5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。

优选的,所述第六透镜L6的焦距为 f_6 ,所述第六透镜L6的轴上厚度为 d_{11} ,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,所述第六透镜L6物侧面的曲率半径为 R_{11} ,所述第六透镜L6像侧面的曲率半径为 R_{12} ,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.08 \quad (18)$$

$$-11.91 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq -1.27 \quad (19)$$

$$-12.80 \leq f_6/f \leq -1.61 \quad (20)$$

条件式(18)规定了所述第六透镜L6的轴上厚度与摄像光学镜头10的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式(19)规定了所述第六透镜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。

条件式(20)规定了所述第六透镜L6的焦距与整体摄像光学镜头10总焦距之间的比值。如此设置,通过焦距的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

优选的,所述第七透镜L7的焦距为 f_7 ,所述第七透镜L7的轴上厚度为 d_{13} ,所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{13}/TTL \leq 0.11 \quad (21)$$

$$0.54 \leq f_7/f \leq 2.38 \quad (22)$$

条件式(21)规定了所述第七透镜L7的轴上厚度与摄像光学镜头10的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式(22)规定了所述第七透镜L7的焦距与整体摄像光学镜头10总焦距之间的比值。如此设置,通过焦距的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

优选的,所述第八透镜 L8 的焦距为 f_8 ,所述第八透镜 L8 的轴上厚度为 d_{15} ,所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL,所述第八透镜 L8 物侧面的曲率半径为 R_{15} ,所述第八透镜 L8 像侧面的曲率半径为 R_{16} ,且满足下列关系式:

$$0.03 \leq d_{15}/TTL \leq 0.13 \quad (23)$$

$$-1.53 \leq (R_{15}+R_{16})/(R_{15}-R_{16}) \leq -0.23 \quad (24)$$

$$-1.63 \leq f_8/f \leq -0.46 \quad (25)$$

条件式 (23) 规定了所述第八透镜 L8 的轴上厚度与摄像光学镜头 10 的光学总长的比值,有利于实现超薄化。

条件式 (24) 规定了所述第八透镜 L8 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。

条件式 (25) 规定了所述第八透镜 L8 的焦距与整体摄像光学镜头 10 总焦距之间的比值。如此设置,通过焦距的合理分配,使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。

本摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL,像高为 IH,且满足下列关系式: $TTL/IH \leq 1.25$,同时 $FNO \leq 1.95$, $FOV \geq 80$,能够满足大光圈、超薄的要求。

此外,透镜的表面可以设置为非球面,非球面可以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,因此可以有效降低本发明摄像光学镜头 10 的总长度。本发明实施例中,各个透镜的物侧面和像侧面均为非球面。

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。

优选的,所述透镜的物侧面和/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。

图 1 是第一实施方式中摄像光学镜头 10 的结构示意图。以下示出了本发明第一实施方式中摄像光学镜头 10 的设计数据。

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~第八镜头 L8 的物侧以及像侧曲率半径 R、透镜的轴上厚度、透镜间的距离 d、折射率 nd 及阿贝数 vd。表 2 示出了摄像光学镜头 10 的圆锥系数 k 与非球面系数。需要说明的是,本实施方式中,距离、半径和厚度的单位均为毫米 (mm)。

【表 1】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.121				
R1	2.979	d1=	1.345	nd1	1.5450	v1	55.81
R2	13.451	d2=	0.039				
R3	11.794	d3=	0.300	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	6.043	d4=	0.526				
R5	-83.564	d5=	0.412	nd3	1.6037	v3	28.10
R6	-534.209	d6=	0.140				
R7	50.676	d7=	0.470	nd4	1.5975	v4	29.62
R8	-22.223	d8=	0.338				
R9	-13.841	d9=	0.353	nd5	1.6700	v5	19.39
R10	-44.530	d10=	0.714				
R11	-8.140	d11=	0.500	nd6	1.6011	v6	28.67
R12	-11.424	d12=	0.307				
R13	3.309	d13=	0.550	nd7	1.5571	v7	45.68
R14	5.298	d14=	1.760				
R15	-5.512	d15=	0.837	nd8	1.5352	v8	55.86
R16	14.818	d16=	0.431				
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R18	∞	d18=	0.484				

上表中各符号的含义如下。

R: 光学面的曲率半径;

S1: 光圈;

R1: 第一透镜 L1 的物侧面;

R2: 第一透镜 L1 的像侧面;

- R3: 第二透镜 L2 的物侧面;
R4: 第二透镜 L2 的像侧面;
R5: 第三透镜 L3 的物侧面;
R6: 第三透镜 L3 的像侧面;
R7: 第四透镜 L4 的物侧面;
R8: 第四透镜 L4 的像侧面;
R9: 第五透镜 L5 的物侧面;
R10: 第五透镜 L5 的像侧面;
R11: 第六透镜 L6 的物侧面;
R12: 第六透镜 L6 的像侧面;
R13: 第七透镜 L7 的物侧面;
R14: 第七透镜 L7 的像侧面;
R15: 第八透镜 L8 的物侧面;
R16: 第八透镜 L8 的像侧面;
R17: 光学过滤片 GF 的物侧面;
R18: 光学过滤片 GF 的像侧面;
d: 透镜的轴上厚度或相邻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 的像侧面到第七透镜 L7 的物侧面的轴上距离;
d13: 第七透镜 L7 的轴上厚度;
d14: 第七透镜 L7 的像侧面到第八透镜 L8 的物侧面的轴上距离;
d15: 第八透镜 L8 的轴上厚度;
d16: 第八透镜 L8 的像侧面到光学过滤片的物侧面的轴上距离;
d17: 光学过滤片 GF 的轴上厚度;
d18: 光学过滤片 GF 的像侧面到像面 Si 的轴上距离;
nd: d 线的折射率;
nd1: 第一透镜 L1 的折射率;
nd2: 第二透镜 L2 的折射率;
nd3: 第三透镜 L3 的折射率;
nd4: 第四透镜 L4 的折射率;
nd5: 第五透镜 L5 的折射率;
nd6: 第六透镜 L6 的折射率;
nd7: 第七透镜 L7 的折射率;
nd8: 第八透镜 L8 的折射率;
ndg: 光学过滤片 GF 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;
v7: 第七透镜 L7 的阿贝数;
v8: 第八透镜 L8 的阿贝数;
vg: 光学过滤片 GF 的阿贝数。

【表 2】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-8.3053E-03	-5.7548E-03	1.2302E-02	-1.3367E-02	8.7405E-03	-3.5757E-03	9.2406E-04	-1.4661E-04	1.3047E-05	-5.0002E-07
R2	-1.2971E+00	-1.2600E-02	3.1416E-03	6.0972E-03	-6.4170E-03	3.1366E-03	-9.0613E-04	1.5783E-04	-1.5336E-05	6.3647E-07
R3	6.1047E+00	-1.6869E-02	7.9182E-03	3.7470E-03	-6.0469E-03	3.4421E-03	-1.1183E-03	2.1716E-04	-2.3352E-05	1.0628E-06
R4	-1.3534E+01	-1.0371E-03	1.6299E-02	-2.1569E-02	2.1488E-02	-1.4347E-02	6.1771E-03	-1.6412E-03	2.4481E-04	-1.5654E-05
R5	0.0000E+00	-1.0400E-02	9.5062E-04	-3.2289E-03	8.5299E-03	-8.5902E-03	4.5734E-03	-1.3727E-03	2.2149E-04	-1.4959E-05
R6	2.2035E+02	-2.5125E-02	1.2019E-02	-1.8993E-02	2.4901E-02	-1.9208E-02	8.8079E-03	-2.3864E-03	3.5545E-04	-2.2462E-05
R7	3.0097E+02	-1.0746E-02	-1.3909E-02	1.2767E-02	-3.5467E-03	-2.6572E-03	2.5435E-03	-9.1266E-04	1.6072E-04	-1.1536E-05
R8	-6.7360E+02	2.8383E-03	-2.8373E-02	3.8486E-02	-3.3109E-02	1.8163E-02	-6.4536E-03	1.4196E-03	-1.7399E-04	9.0207E-06
R9	0.0000E+00	1.2540E-02	-4.0383E-02	3.7026E-02	-2.3464E-02	1.0695E-02	-3.4259E-03	7.0365E-04	-8.0891E-05	3.9051E-06
R10	9.7397E+01	8.8233E-03	-2.3036E-02	1.2554E-02	-3.8558E-03	6.3647E-04	-4.5313E-05	-1.0266E-06	3.9879E-07	-2.1074E-08
R11	6.3258E+00	2.9072E-02	-1.8960E-02	4.9455E-03	-4.9613E-04	-2.1969E-04	1.0532E-04	-2.0517E-05	1.9801E-06	-7.5953E-08
R12	9.7634E+00	3.5013E-03	-7.2323E-03	1.7785E-03	-1.4572E-04	-4.8105E-05	1.7139E-05	-2.2274E-06	1.3369E-07	-3.0965E-09
R13	-6.4600E+00	-2.2164E-03	-2.6647E-03	2.1966E-04	1.6399E-05	-3.7553E-06	2.7398E-07	-1.0415E-08	2.0828E-10	-1.7399E-12
R14	-2.0909E+01	1.4651E-02	-6.8841E-03	1.1844E-03	-1.2542E-04	8.7398E-06	-3.9281E-07	1.0733E-08	-1.5890E-10	9.5460E-13
R15	-2.2921E+01	-2.5988E-02	4.4789E-03	-4.6249E-04	3.2517E-05	-1.5360E-06	4.7092E-08	-8.8893E-10	9.3155E-12	-4.1197E-14
R16	-1.4928E+01	-1.2884E-02	9.8947E-04	-2.2163E-06	-8.0874E-06	8.3080E-07	-4.1544E-08	1.1472E-09	-1.6667E-11	9.9371E-14

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。

需要说明的是，本实施方式中各透镜的非球面优选的使用下述条件式 (26) 所示的非球面，但是，下述条件式 (26) 的具体形式仅为一个示例，实际上，并不限于条件式 (26) 中表示的非球面多项式形式。

$$y=(x^2/R)/[1+\{1-(k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}]+A4x^4+A6x^6+A8x^8+A10x^{10}+A12x^{12}+A14x^{14}+A16x^{16}+A18x^{18}+A20x^{20} \quad (26)$$

表 3、表 4 示出本发明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，P6R1、P6R2 分别代表第六透镜 L6 的物侧面和像侧面，P7R1、P7R2 分别代表第七透镜 L7 的物侧面和像侧面，P8R1、P8R2 分别代表第八透镜 L8 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	2.295		
P1R2	1	1.965		
P2R1	1	2.085		
P2R2	1	1.885		
P3R1	2	1.485	1.895	
P3R2	1	1.575		
P4R1	1	0.355		
P4R2				
P5R1				
P5R2	1	2.125		
P6R1	1	2.445		
P6R2	2	2.425	2.915	
P7R1	3	1.155	3.435	4.835
P7R2	3	1.325	4.555	5.065
P8R1	3	2.755	5.695	5.965
P8R2	2	0.685	5.145	

【表 4】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
--	------	--------	--------

P1R1			
P1R2			
P2R1			
P2R2			
P3R1	2	1.755	1.945
P3R2	1	1.855	
P4R1	1	0.575	
P4R2			
P5R1			
P5R2			
P6R1			
P6R2			
P7R1	1	2.015	
P7R2	1	2.255	
P8R1			
P8R2	1	1.225	

另外，在后续的表 13 中，还列出了第一实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 2、图 3 分别示出了波长为 650nm、610nm、555nm、510nm、和 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。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 4.677mm，全视场像高为 8.000mm，对角线的视场角为 80.00°，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，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，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出

不同点。

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。

【表 5】

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.125				
R1	2.984	d1=	1.301	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	9.030	d2=	0.039				
R3	9.191	d3=	0.300	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	5.940	d4=	0.536				
R5	72.273	d5=	0.309	nd3	1.6032	v3	28.29
R6	19.882	d6=	0.072				
R7	17.592	d7=	0.463	nd4	1.6032	v4	28.29
R8	-44.059	d8=	0.338				
R9	33.790	d9=	0.350	nd5	1.6700	v5	19.39
R10	16.609	d10=	0.730				
R11	-8.943	d11=	0.500	nd6	1.6032	v6	28.29
R12	-28.178	d12=	0.341				
R13	4.024	d13=	0.543	nd7	1.5661	v7	37.71
R14	14.225	d14=	1.965				
R15	-5.224	d15=	0.836	nd8	1.5346	v8	55.70
R16	10.817	d16=	0.430				
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R18	∞	d18=	0.454				

【表 6】

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-3.9941E-03	5.1344E-04	-1.4412E-04	3.1253E-04	-2.3031E-04	9.9341E-05	-2.4304E-05	3.1451E-06	-1.7329E-07	0.0000E+00
R2	-8.8294E+00	-2.0941E-02	1.3793E-02	-4.7704E-03	8.7584E-04	-5.8341E-05	-4.0324E-06	5.4015E-07	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	-1.7438E+00	-2.1914E-02	1.5470E-02	-5.0207E-03	7.4360E-04	2.0749E-05	-1.7310E-05	1.2557E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	-8.7498E+00	2.2621E-03	6.7936E-03	-4.9762E-03	4.9123E-03	-4.0334E-03	2.1489E-03	-6.7835E-04	1.1655E-04	-8.4217E-06

R5	1.0000E+01	-1.3564E-02	4.2144E-03	-2.9359E-03	3.0800E-03	-2.4289E-03	1.2842E-03	-4.1546E-04	7.4806E-05	-5.7018E-06
R6	-1.0000E+01	-2.3452E-02	3.9541E-03	-2.7722E-03	2.3278E-03	-1.0158E-03	2.2681E-04	-1.9282E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	5.6827E+01	-1.1993E-02	2.2233E-03	-5.5088E-03	4.4339E-03	-1.9385E-03	4.2862E-04	-3.8240E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	-9.0000E+01	-3.0550E-03	-1.7766E-03	2.7080E-03	-3.4268E-03	2.1896E-03	-8.4834E-04	1.9187E-04	-2.2983E-05	1.0914E-06
R9	-1.0000E+01	-2.3298E-02	-3.6804E-03	4.5526E-03	-3.0229E-03	1.1356E-03	-2.0535E-04	-5.9115E-06	7.8832E-06	-8.1357E-07
R10	-2.8551E+00	-1.8017E-02	-2.6667E-03	2.8026E-03	-1.6685E-03	6.2665E-04	-1.4556E-04	1.8498E-05	-9.4396E-07	0.0000E+00
R11	7.4010E+00	-1.0350E-02	2.3735E-03	-1.2349E-03	4.9952E-04	-2.5784E-04	8.7956E-05	-1.6642E-05	1.5915E-06	-5.9000E-08
R12	1.0000E+01	-3.7239E-02	9.0368E-03	-2.1092E-03	4.0326E-04	-8.3167E-05	1.6700E-05	-2.0874E-06	1.3294E-07	-3.3504E-09
R13	-6.0379E+00	-7.1497E-03	-8.6670E-04	-2.2495E-04	4.4869E-05	-1.4735E-06	-1.1522E-07	9.3027E-09	-2.0901E-10	1.0322E-12
R14	-9.6907E+00	1.4858E-02	-6.0917E-03	6.5570E-04	-1.1787E-05	-5.4748E-06	7.5392E-07	-4.7067E-08	1.4711E-09	-1.8459E-11
R15	-1.8126E+01	-2.3857E-02	4.5763E-03	-5.0624E-04	3.5954E-05	-1.6571E-06	4.9219E-08	-9.0899E-10	9.4901E-12	-4.2742E-14
R16	-1.0280E+01	-1.4297E-02	1.8068E-03	-1.5684E-04	8.9216E-06	-3.2061E-07	6.5554E-09	-5.5090E-11	-2.3803E-13	5.2012E-15

表 7、表 8 示出本发明实施例的摄像光学镜头 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	1	2.295		
P1R2	1	2.005		
P2R1				
P2R2	1	1.865		
P3R1	3	0.305	1.415	1.875
P3R2	2	0.445	1.585	
P4R1	1	0.665		
P4R2				
P5R1	1	0.325		
P5R2	2	0.515	2.105	
P6R1	1	2.425		
P6R2	2	2.315	2.825	
P7R1	2	1.105	3.045	
P7R2	2	1.315	3.905	

P8R1	1	2.885		
P8R2	2	0.785	5.275	

【表 8】

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1			
P1R2			
P2R1			
P2R2			
P3R1	2	0.535	1.685
P3R2	1	0.775	
P4R1	1	1.095	
P4R2			
P5R1	1	0.555	
P5R2	1	0.885	
P6R1			
P6R2			
P7R1	1	1.825	
P7R2	1	1.945	
P8R1	1	5.905	
P8R2	1	1.485	

在后续的表 13 中，还列出了第二实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 6、图 7 分别示出了波长为 650nm、610nm、555nm、510nm、和 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。图 8 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 4.643mm，全视场像高为 8.000mm，对角线方向的视场角为 80.00°，广角、超薄，其轴上、

轴外色像差充分补正，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，在第三实施方式中，符号含义与第一实施方式相同，以下只列出不同点。

表 9、表 10 示出了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=	-1.027				
R1	3.055	d1=	1.305	nd1	1.5444	v1	55.82
R2	38.715	d2=	0.085				
R3	65.052	d3=	0.300	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	7.773	d4=	0.586				
R5	-89.187	d5=	0.376	nd3	1.6032	v3	28.29
R6	-21.828	d6=	0.115				
R7	-10.871	d7=	0.409	nd4	1.6032	v4	28.29
R8	-7.844	d8=	0.177				
R9	1548.069	d9=	0.350	nd5	1.6700	v5	19.39
R10	16.335	d10=	0.576				
R11	-24.124	d11=	0.500	nd6	1.6032	v6	28.29
R12	-77.865	d12=	0.679				
R13	5.543	d13=	0.712	nd7	1.5661	v7	37.71
R14	18.468	d14=	1.899				
R15	-3.827	d15=	0.630	nd8	1.5352	v8	55.86
R16	28.486	d16=	0.430				
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R18	∞	d18=	0.382				

【表 10】

	圆锥系数	非球面系数
--	------	-------

	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-7.1117E-02	3.6995E-04	7.8514E-05	9.0923E-05	-8.1290E-05	3.3728E-05	-8.2120E-06	1.0537E-06	-6.4777E-08	0.0000E+00
R2	-1.0000E+01	7.0996E-03	-4.0906E-03	1.8554E-03	-5.6244E-04	1.0265E-04	-1.0462E-05	4.2230E-07	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	-1.0000E+01	1.3920E-02	-7.6107E-03	4.3229E-03	-1.5099E-03	3.2858E-04	-3.8140E-05	1.7723E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	-6.1145E+00	1.1059E-02	-1.9928E-03	-8.3349E-04	2.8006E-03	-2.2962E-03	1.0745E-03	-3.0169E-04	4.7725E-05	-3.2553E-06
R5	1.0000E+01	-1.1562E-02	4.9346E-04	-1.0041E-03	1.3022E-03	-7.3004E-04	3.2021E-04	-1.0226E-04	1.9533E-05	-1.5647E-06
R6	4.5650E+01	-2.1038E-03	-1.1972E-02	4.3696E-03	4.0856E-04	-6.1749E-04	1.5010E-04	-1.1567E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	-1.0000E+01	2.5833E-02	-2.5445E-02	9.7598E-03	-1.3082E-03	-4.0850E-04	1.5693E-04	-1.4978E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	-6.5598E+01	2.5469E-02	-3.7970E-02	3.0206E-02	-1.7496E-02	7.2195E-03	-2.0808E-03	3.8355E-04	-3.9477E-05	1.6848E-06
R9	-1.0000E+01	1.5262E-02	-4.3429E-02	3.1830E-02	-1.5145E-02	4.7674E-03	-9.1870E-04	7.8801E-05	2.5774E-06	-6.7798E-07
R10	-5.6396E+00	-2.1509E-03	-1.7976E-02	1.1353E-02	-4.5596E-03	1.2402E-03	-2.2236E-04	2.3205E-05	-1.0285E-06	0.0000E+00
R11	1.0000E+01	-7.5712E-03	-2.7989E-03	1.9219E-03	-1.0110E-03	2.9122E-04	-4.8246E-05	4.6295E-06	-2.7711E-07	1.0355E-08
R12	1.0000E+01	-2.0294E-02	1.6669E-03	7.4448E-04	-4.7720E-04	1.2409E-04	-1.6847E-05	1.2466E-06	-4.7435E-08	7.1502E-10
R13	-5.3087E+00	-8.8107E-03	-2.5619E-03	7.6919E-04	-1.5085E-04	1.8767E-05	-1.3592E-06	5.5957E-08	-1.2185E-09	1.0896E-11
R14	-2.1000E+01	2.7530E-03	-4.0417E-03	8.3373E-04	-1.1236E-04	1.0171E-05	-5.7211E-07	1.8416E-08	-2.9460E-10	1.6029E-12
R15	-9.6302E+00	-2.2188E-02	3.1062E-03	-2.4262E-04	1.2761E-05	-4.4765E-07	9.7004E-09	-1.0861E-10	2.5893E-13	3.7171E-15
R16	8.9295E+00	-1.0344E-02	4.9967E-04	5.3778E-05	-1.0635E-05	8.0069E-07	-3.3981E-08	8.4449E-10	-1.1400E-11	6.4332E-14

表 11、表 12 示出本发明实施例的摄像光学镜头 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	1	2.185		
P1R2	1	1.765		
P2R1				
P2R2				
P3R1	1	1.505		
P3R2	1	1.655		
P4R1				
P4R2				

P5R1	1	0.435		
P5R2	2	0.625	2.145	
P6R1	1	2.485		
P6R2	2	2.345	2.835	
P7R1	3	0.995	3.105	4.375
P7R2	3	1.005	4.035	4.605
P8R1	1	2.735		
P8R2	2	0.545	5.185	

【表 12】

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1		
P1R2	1	2.175
P2R1		
P2R2		
P3R1	1	1.805
P3R2		
P4R1		
P4R2		
P5R1	1	0.575
P5R2	1	1.015
P6R1		
P6R2		
P7R1	1	1.705
P7R2	1	1.555
P8R1	1	5.815
P8R2	1	0.955

在后续的表 13 中，还列出了第三实施方式中各种参数与条件式中已规定的参数所对应的值。

图 10、图 11 分别示出了波长为 650nm、610nm 、555nm 、510nm、

和 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。图 12 的场曲 S 是弧矢方向的场曲，T 是子午方向的场曲。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为 4.679mm，全视场像高为 8.000mm，对角线方向的视场角为 80.00° ，广角、超薄，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

以下表 13 按照上述条件式列出了本实施方式中对应各条件式的数值。显然，本实施方式的摄像光学镜头满足上述的条件式。

【表 13】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3
$f1/f$	0.74	0.84	0.66
$f4/f$	2.85	2.30	4.89
$f5/f$	-3.31	-5.39	-2.70
f	9.026	9.030	9.031
$f1$	6.695	7.585	5.996
$f2$	-18.722	-25.789	-13.082
$f3$	-163.101	-45.283	47.511
$f4$	25.760	20.769	44.159
$f5$	-29.840	-48.708	-24.417
$f6$	-49.658	-21.794	-57.780
$f7$	14.340	9.678	13.650
$f8$	-7.376	-6.451	-6.241
$f12$	9.277	9.812	9.474
FNO	1.93	1.95	1.93

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，具有正屈折力的第四透镜，具有负屈折力的第五透镜，具有负屈折力的第六透镜，具有正屈折力的第七透镜，以及具有负屈折力的第八透镜；

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 ，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，所述第五透镜的焦距为 f_5 ，且满足下列关系式：

$$0.65 \leq f_1/f \leq 0.85;$$

$$2.00 \leq f_4/f \leq 5.00;$$

$$-5.50 \leq f_5/f \leq -2.50。$$

2. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第七透镜物侧面的曲率半径为 R_{13} ，所述第七透镜像侧面的曲率半径为 R_{14} ，且满足下列关系式：

$$-5.00 \leq (R_{13}+R_{14})/(R_{13}-R_{14}) \leq -1.00。$$

3. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ，第五透镜的像侧面到第六透镜的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，且满足下列关系式：

$$1.50 \leq d_{10}/d_9 \leq 2.50。$$

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 ，所述第一透镜物侧面的曲率半径为 R_1 ，所述第一透镜像侧面的曲率半径为 R_2 ，且满足下列关系式：

$$0.07 \leq d_1/TTL \leq 0.21;$$

$$-3.97 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -0.78。$$

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 ，所述第二透镜物侧面的曲率半径为 R_3 ，所述第二透镜像侧面的

曲率半径为 R_4 ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.05;$$

$$0.64 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 6.98;$$

$$-5.71 \leq f_2/f \leq -0.97。$$

6. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的焦距为 f_3 ，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 ，所述第三透镜物侧面的曲率半径为 R_5 ，所述第三透镜像侧面的曲率半径为 R_6 ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_5/TTL \leq 0.06;$$

$$-2.74 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 2.64;$$

$$-36.14 \leq f_3/f \leq 7.89。$$

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 ，所述第四透镜物侧面的曲率半径为 R_7 ，所述第四透镜像侧面的曲率半径为 R_8 ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.07;$$

$$-0.86 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 9.27。$$

8. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，所述第五透镜物侧面的曲率半径为 R_9 ，所述第五透镜像侧面的曲率半径为 R_{10} ，且满足下列关系式：

$$0.02 \leq d_9/TTL \leq 0.05;$$

$$-3.80 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 4.40。$$

9. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第六透镜的焦距为 f_6 ，所述第六透镜的轴上厚度为 d_{11} ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，所述第六透镜物侧面的曲率半径为 R_{11} ，所述第六透镜像侧面的曲率半径为 R_{12} ，且满足下列关系式：

$$0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.08;$$

$$-11.91 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq -1.27;$$

$$-12.80 \leq f6/f \leq -1.61。$$

10. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第七透镜的焦距为 $f7$ ，所述第七透镜的轴上厚度为 $d13$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式：

$$0.03 \leq d13/TTL \leq 0.11;$$

$$0.54 \leq f7/f \leq 2.38。$$

11. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第八透镜的焦距为 $f8$ ，所述第八透镜的轴上厚度为 $d15$ ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，所述第八透镜物侧面的曲率半径为 $R15$ ，所述第八透镜像侧面的曲率半径为 $R16$ ，且满足下列关系式：

$$0.03 \leq d15/TTL \leq 0.13;$$

$$-1.53 \leq (R15+R16)/(R15-R16) \leq -0.23;$$

$$-1.63 \leq f8/f \leq -0.46。$$

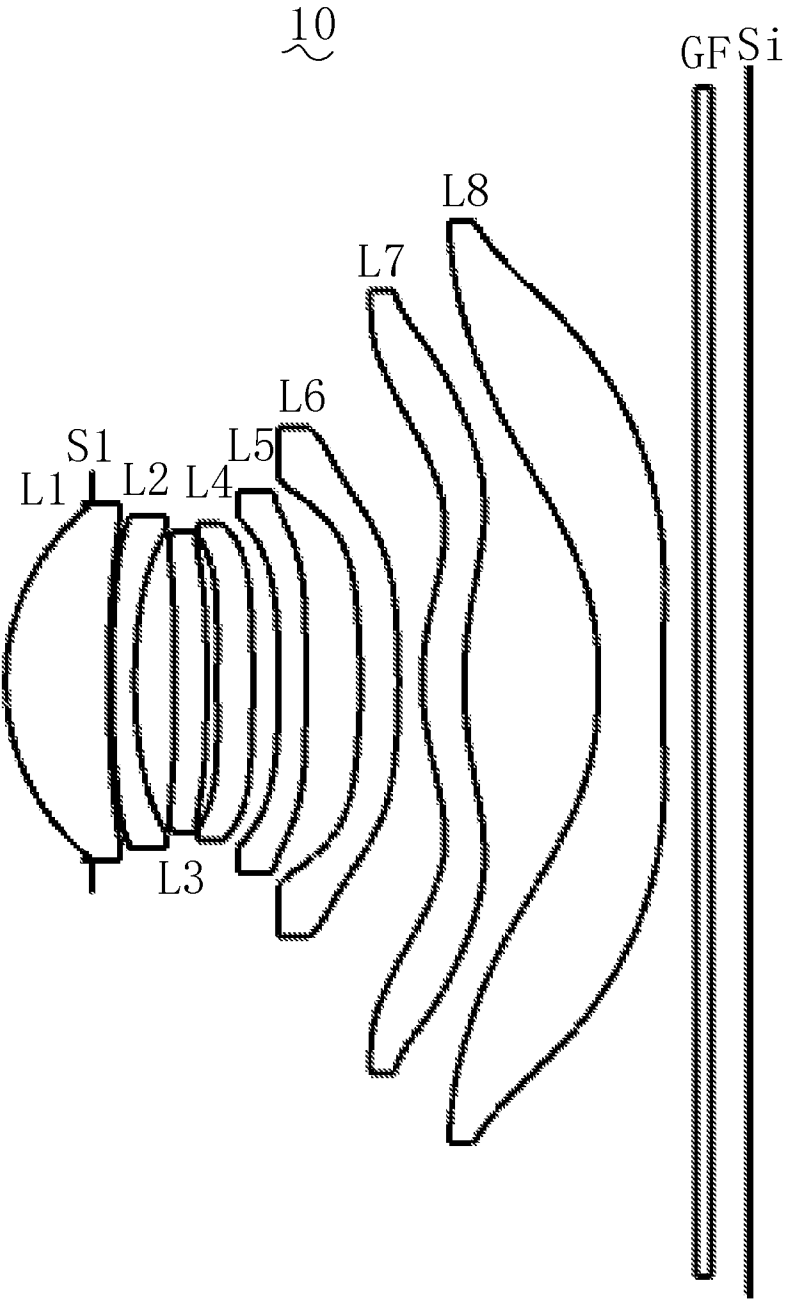


图 1

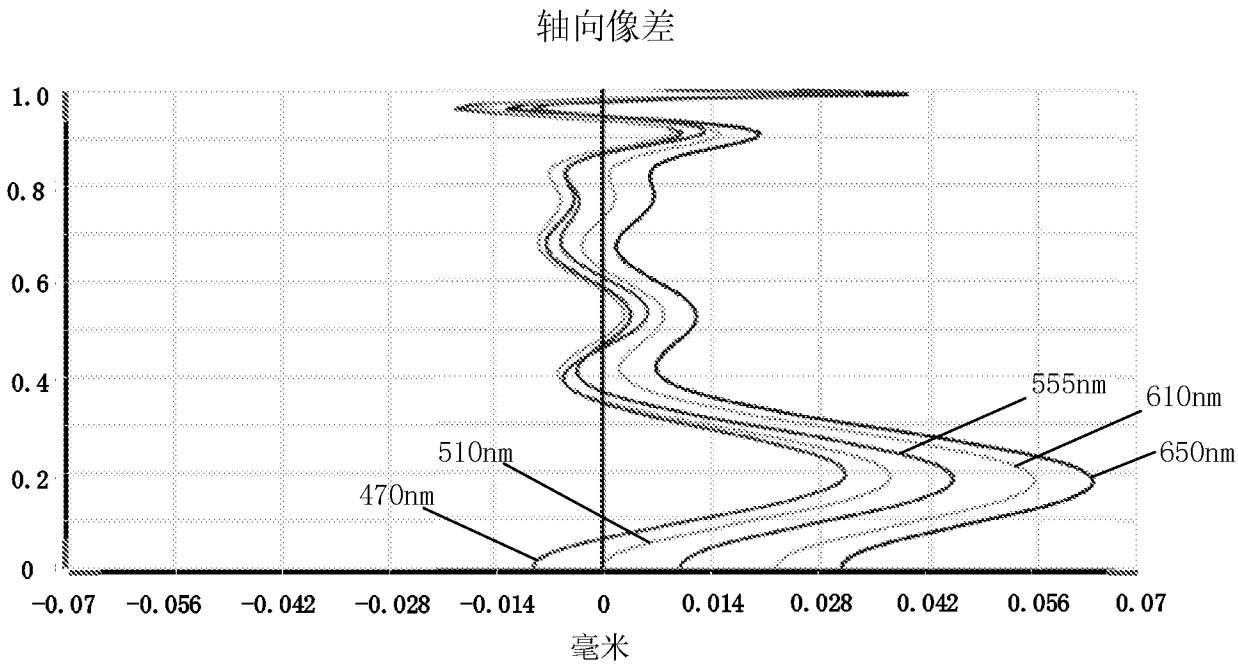


图 2

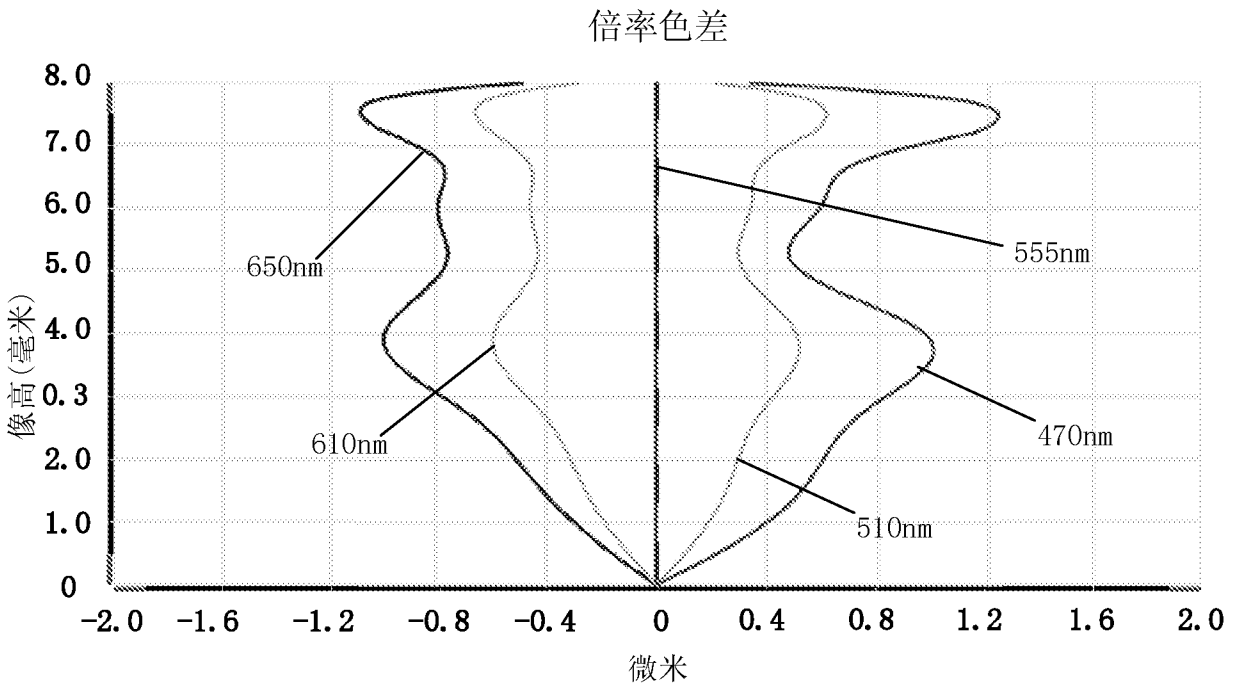


图 3

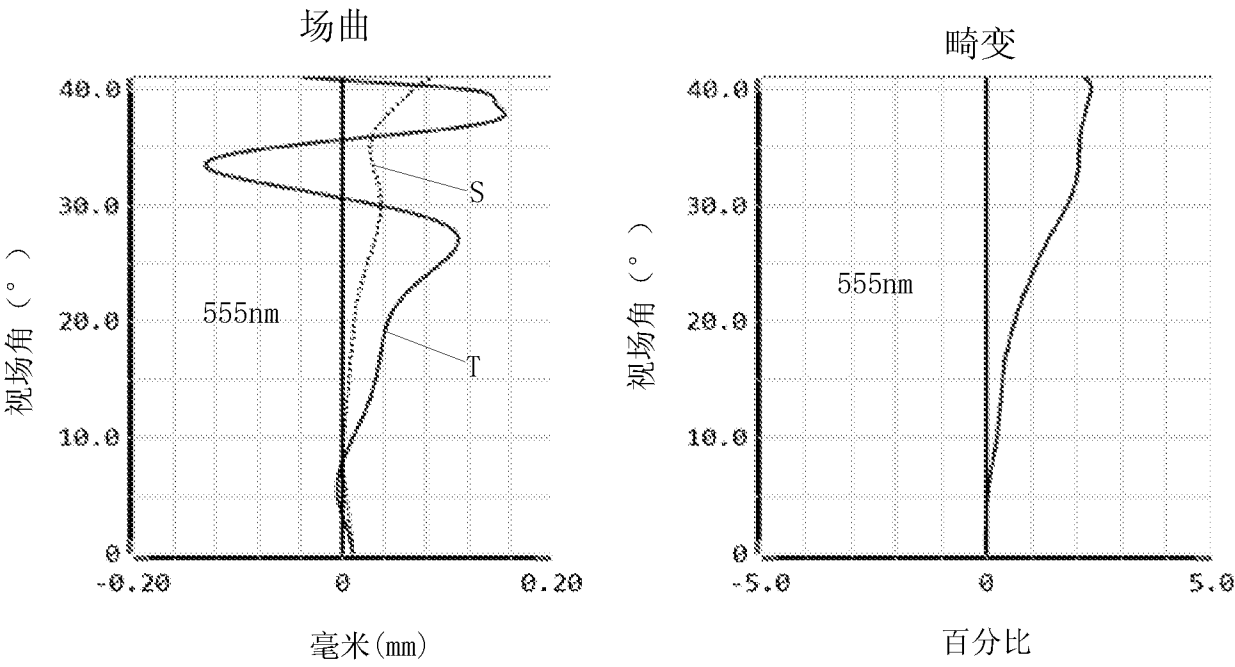


图 4

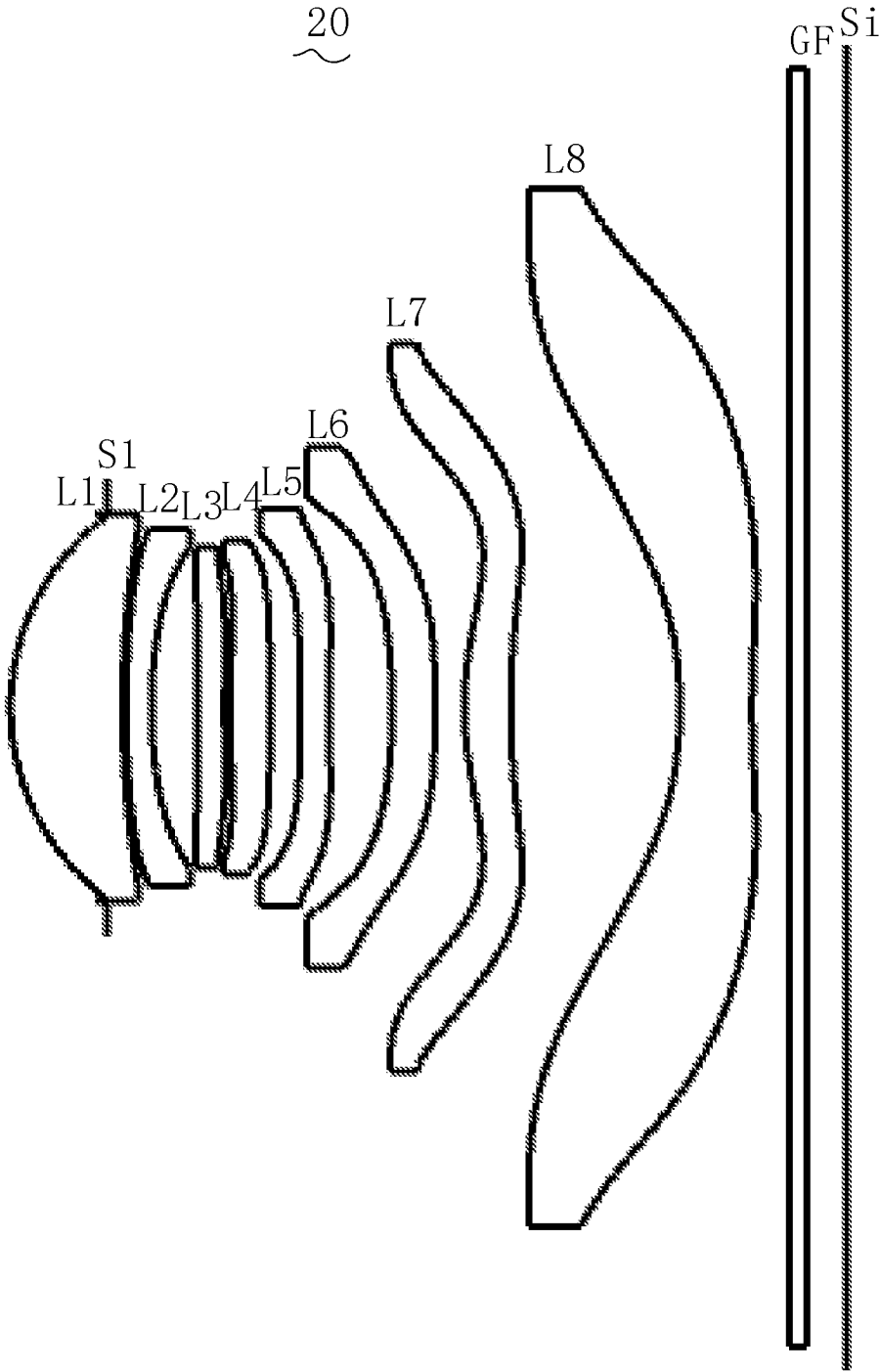


图 5

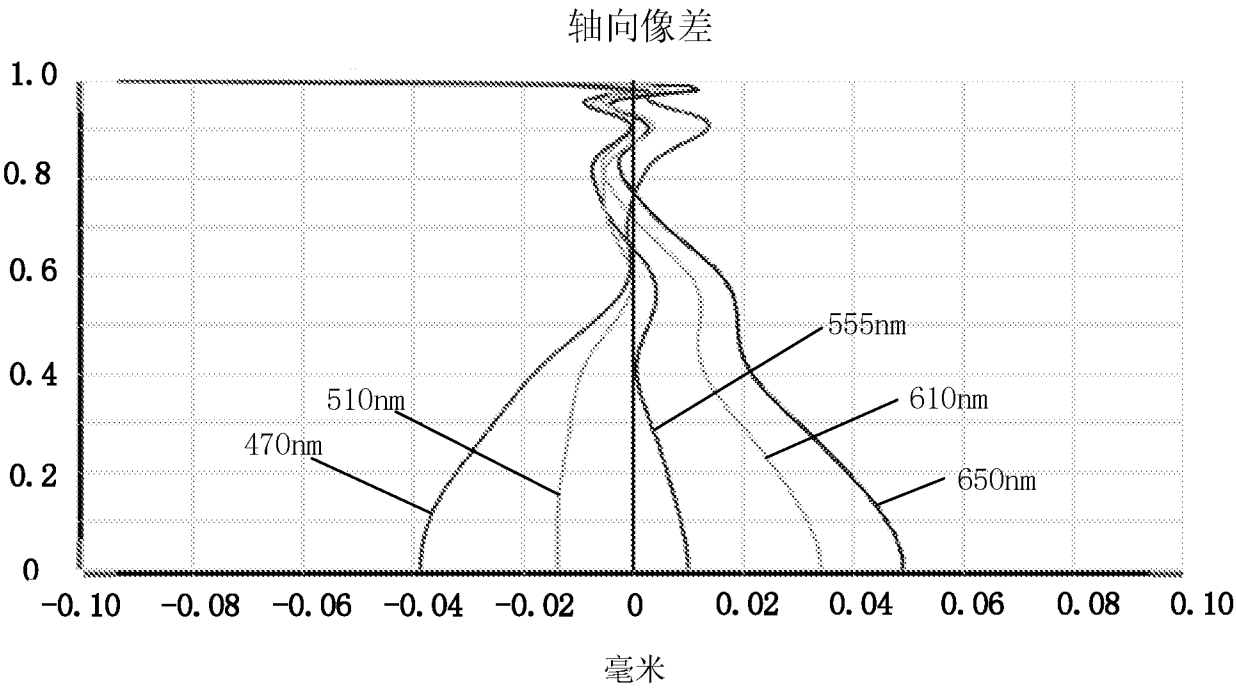


图 6

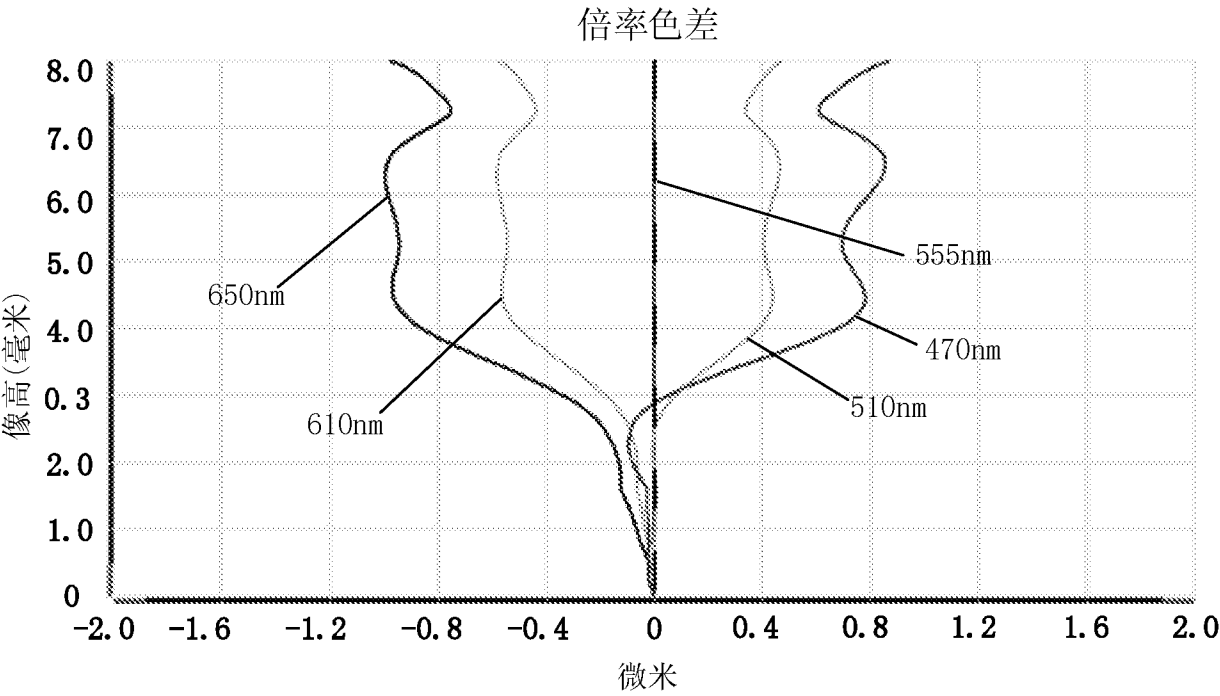


图 7

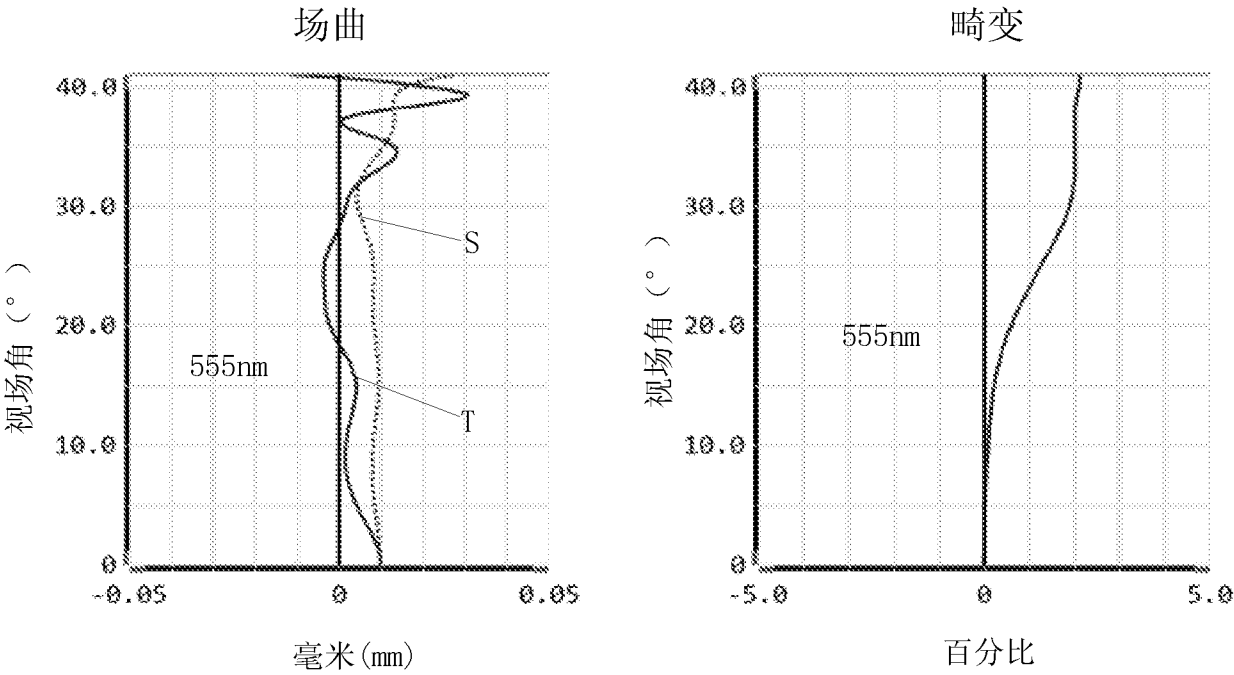


图 8

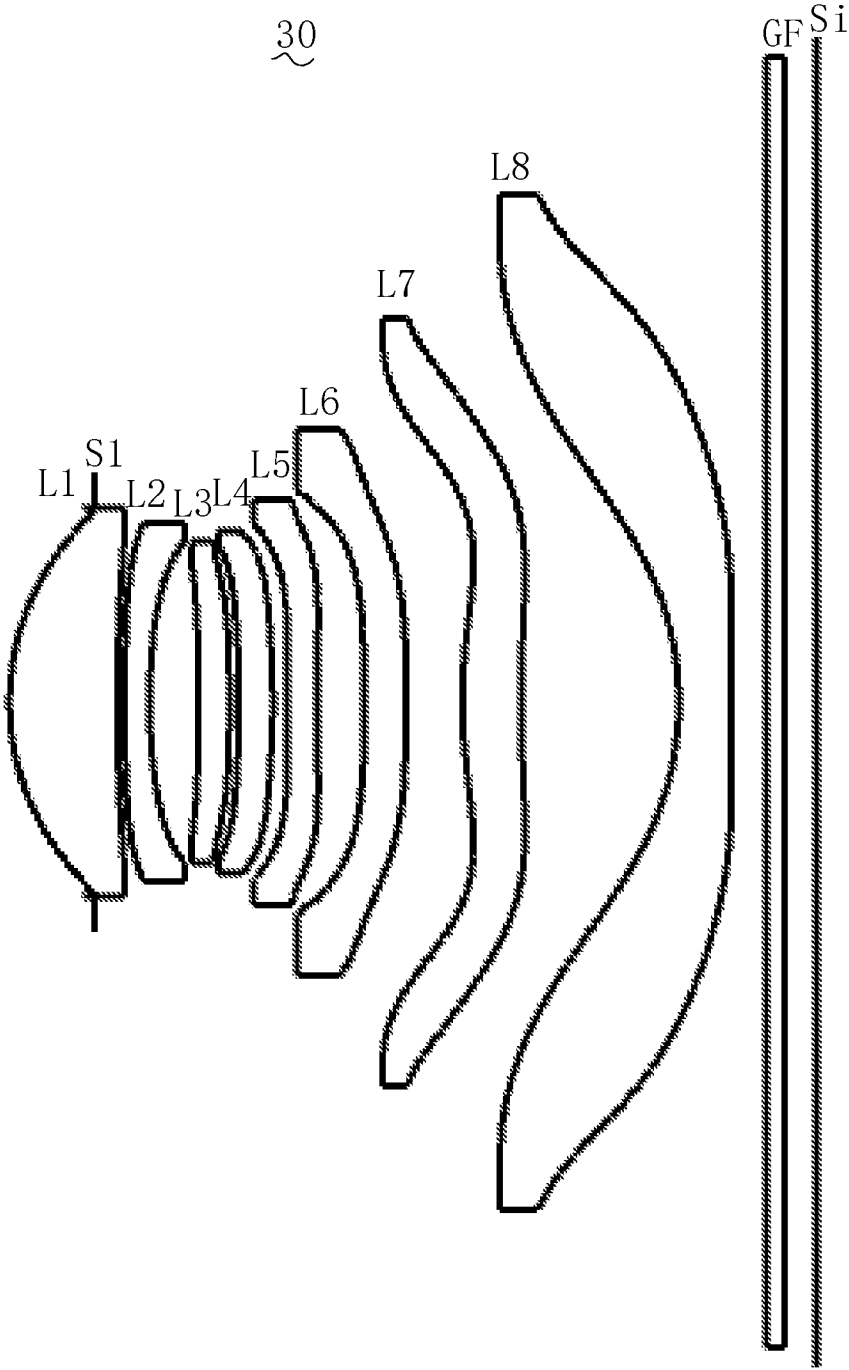


图 9

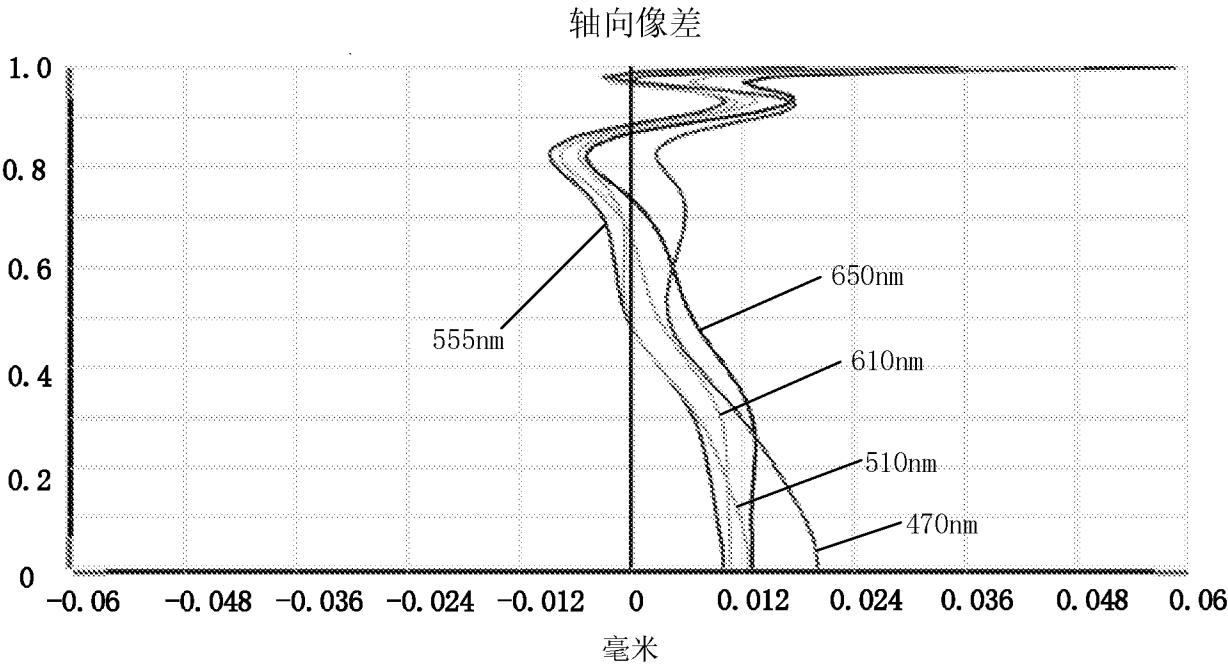


图 10

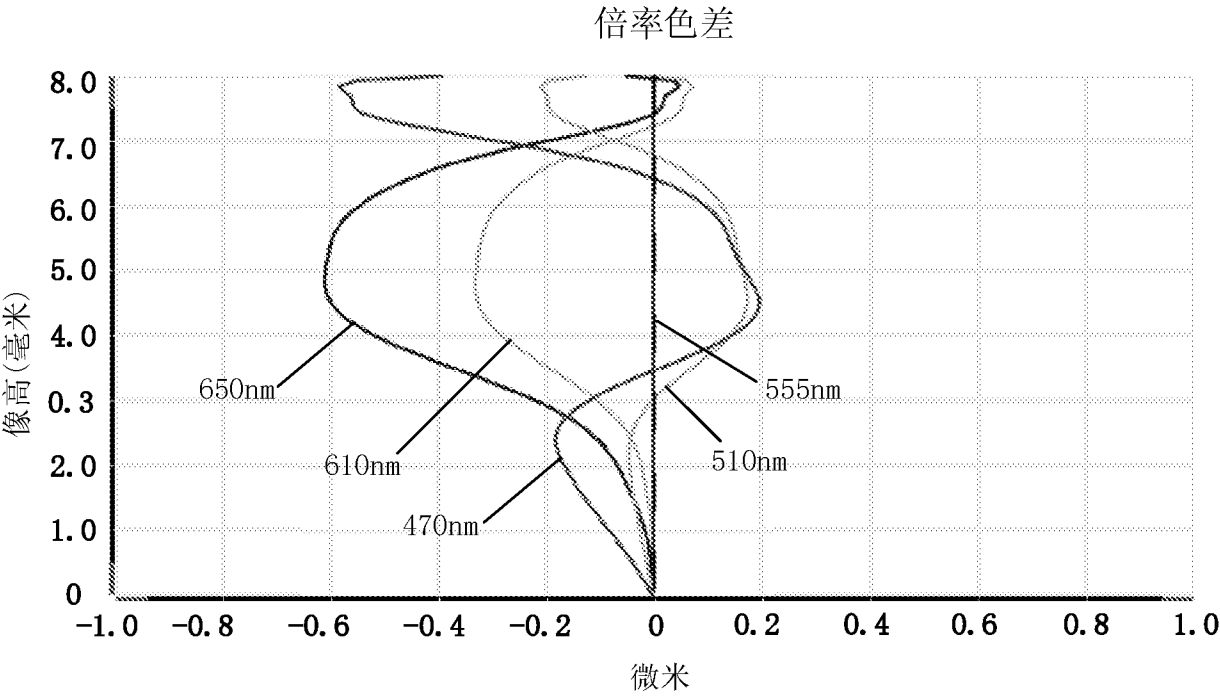


图 11

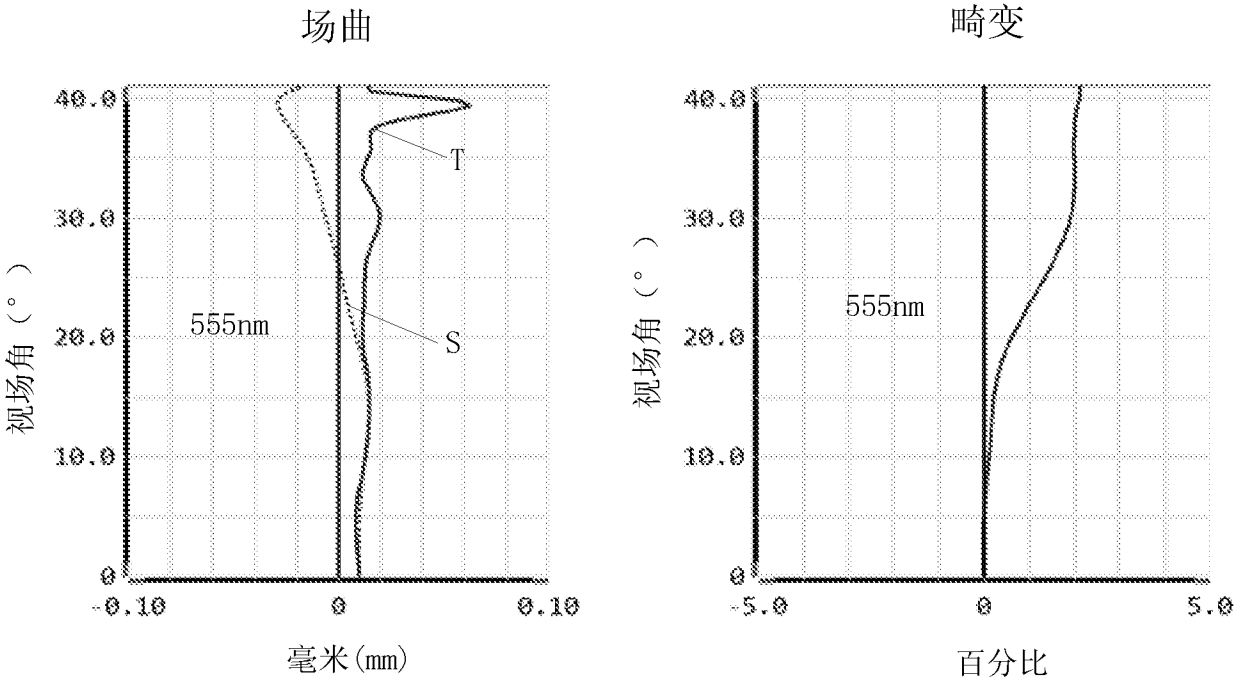


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/103624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i; G02B 11/34(2006.01)i; G02B 9/64(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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT: 透镜, 镜头, 变焦, 摄像, 成像, 正折光, 正折射, 正屈光, 正光焦, 负折光, 负折射, 负屈光, 负光焦, 第一透镜, 第1透镜, 第二透镜, 第2透镜, 第三透镜, 第3透镜, 第四透镜, 第4透镜, 第五透镜, 第5透镜, 第六透镜, 第6透镜, 第七透镜, 第7透镜, 第八透镜, 第8透镜, projection, lens, zoom, positive, negative, first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107703609 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs [0056]-[0082], [0130]-[0144], figures 5-6D	1-11
A	CN 209070190 U (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 05 July 2019 (2019-07-05) entire document	1-11
A	CN 109541781 A (AAC ACOUSTIC TECHNOLOGIES HOLDINGS INC.) 29 March 2019 (2019-03-29) entire document	1-11
A	CN 109765679 A (GUANGDONG XUYE OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 May 2019 (2019-05-17) entire document	1-11

☐ 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

03 April 2020

Date of mailing of the international search report

08 May 2020

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/CN2019/103624

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107703609	A	16 February 2018	WO	2019101052	A1	31 May 2019
CN	209070190	U	05 July 2019	KR	20190052590	A	16 May 2019
				CN	109752823	A	14 May 2019
				US	2019137736	A1	09 May 2019
CN	109541781	A	29 March 2019	US	2020026042	A1	23 January 2020
				JP	2020013082	A	23 January 2020
				JP	6460506	B1	30 January 2019
CN	109765679	A	17 May 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/103624

A. 主题的分类 G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/06(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i; G02B 11/34(2006.01)i; G02B 9/64(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)) CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT:透镜, 镜头, 变焦, 摄像, 成像, 正折光, 正折射, 正屈光, 正光焦, 负折光, 负折射, 负屈光, 负光焦, 第一透镜, 第1透镜, 第二透镜, 第2透镜, 第三透镜, 第3透镜, 第四透镜, 第4透镜, 第五透镜, 第5透镜, 第六透镜, 第6透镜, 第七透镜, 第7透镜, 第八透镜, 第8透镜, projection, lens, zoom, positive, negative, first, second, third, fourth, fifth, sixth, seventh, eighth																	
C. 相关文件 <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 107703609 A (浙江舜宇光学有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第[0056]-[0082]、[0130]-[0144]段, 附图5-6D</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 209070190 U (三星电机株式会社) 2019年 7月 5日 (2019 - 07 - 05) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109541781 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 3月 29日 (2019 - 03 - 29) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109765679 A (广东旭业光电科技股份有限公司) 2019年 5月 17日 (2019 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-11</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 107703609 A (浙江舜宇光学有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第[0056]-[0082]、[0130]-[0144]段, 附图5-6D	1-11	A	CN 209070190 U (三星电机株式会社) 2019年 7月 5日 (2019 - 07 - 05) 全文	1-11	A	CN 109541781 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 3月 29日 (2019 - 03 - 29) 全文	1-11	A	CN 109765679 A (广东旭业光电科技股份有限公司) 2019年 5月 17日 (2019 - 05 - 17) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 107703609 A (浙江舜宇光学有限公司) 2018年 2月 16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第[0056]-[0082]、[0130]-[0144]段, 附图5-6D	1-11															
A	CN 209070190 U (三星电机株式会社) 2019年 7月 5日 (2019 - 07 - 05) 全文	1-11															
A	CN 109541781 A (瑞声声学科技深圳有限公司) 2019年 3月 29日 (2019 - 03 - 29) 全文	1-11															
A	CN 109765679 A (广东旭业光电科技股份有限公司) 2019年 5月 17日 (2019 - 05 - 17) 全文	1-11															
☐ 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 2020年 4月 3日		国际检索报告邮寄日期 2020年 5月 8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 王硕 电话号码 86-(0512)-88997233															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/103624

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	107703609	A	2018年 2月 16日	WO	2019101052	A1	2019年 5月 31日
CN	209070190	U	2019年 7月 5日	KR	20190052590	A	2019年 5月 16日
				CN	109752823	A	2019年 5月 14日
				US	2019137736	A1	2019年 5月 9日
CN	109541781	A	2019年 3月 29日	US	2020026042	A1	2020年 1月 23日
				JP	2020013082	A	2020年 1月 23日
				JP	6460506	B1	2019年 1月 30日
CN	109765679	A	2019年 5月 17日	无			