

(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 2021/031276 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/CN2019/107152

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 21 日 (21.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910760932.9 2019 年 8 月 16 日 (16.08.2019) 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纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。

(72) 发明人: 林家正 (LIN, Jiazheng); 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)。

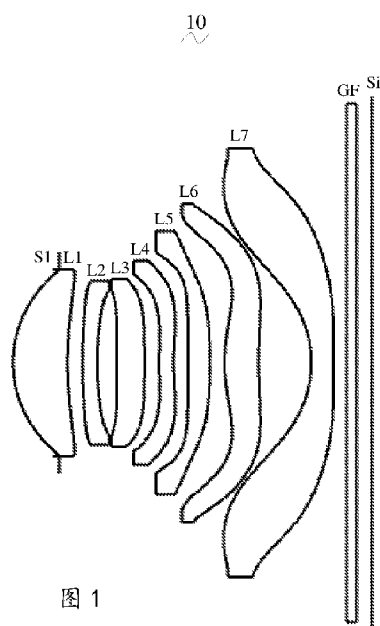
(74) 代理人: 广东广和律师事务所 (GUANGDONG GUANGHE LAW FIRM); 中国广东省深圳市福田区福虹路世贸广场 A 座 20 层, Guangdong 518000 (CN)。

(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。

(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: PHOTOGRAPHIC OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头



(57) Abstract: A photographic optical lens (10, 20, 30). The photographic optical lens (10, 20, 30) sequentially comprises, from an object side to an image side, a first lens (L1) having positive refractive power, a second lens (L2) having negative refractive power, a third lens (L3) having positive refractive power, a fourth lens (L4) having negative refractive power, a fifth lens (L5) having positive refractive power, a sixth lens (L6) having positive refractive power, and a seventh lens (L7) having negative refractive power. The focal length of the photographic optical lens (10, 20, 30) is f , the focal length of the second lens (L2) is f_2 , the radius of curvature of an object side surface of the fifth lens (L5) is R_9 , the radius of curvature of an image side surface of the fifth lens (L5) is R_{10} , the Abbe number of the first lens (L1) is v_1 , and the Abbe number of the second lens (L2) is v_2 , satisfying the following relations: $3.00 \leq v_1/v_2 \leq 4.30$, $-5.00 \leq f_2/f \leq -2.00$, and $2.50 \leq (R_9 + R_{10})/(R_9 - R_{10}) \leq 15.00$. The photographic optical lens (10, 20, 30) has good optical performance, and also satisfies the design requirements of being large-aperture, wide-angle, and ultra-thin.



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(10,20,30)，摄像光学镜头(10,20,30)自物侧至像侧依序包含：具有正屈折力的第一透镜(L1)，具有负屈折力的第二透镜(L2)，具有正屈折力的第三透镜(L3)，具有负屈折力的第四透镜(L4)，具有正屈折力的第五透镜(L5)，具有正屈折力的第六透镜(L6)，以及具有负屈折力的第七透镜(L7)；摄像光学镜头(10,20,30)的焦距为f，第二透镜(L2)的焦距为f2，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，第一透镜(L1)的阿贝数为v1，第二透镜(L2)的阿贝数为v2，满足下列关系式： $3.00 \leq v1/v2 \leq 4.30$ ； $-5.00 \leq f2/f \leq -2.00$ ； $2.50 \leq (R9+R10)/(R9-R10) \leq 15.00$ 。摄像光学镜头(10,20,30)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。

发明名称: 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] 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。

发明概述

技术问题

[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、四片式甚至是五片式、六片式透镜结构。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，七片式透镜结构逐渐出现在镜头设计当中，常见的七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、超薄化、广角化的设计要求。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 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。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种所述摄像光学镜头，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，具

有正屈折力的第三透镜，具有负屈折力的第四透镜，具有正屈折力的第五透镜，具有正屈折力的第六透镜，以及具有负屈折力的第七透镜；

[0006] 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} ，所述第一透镜的阿贝数为 v_1 ，所述第二透镜的阿贝数为 v_2 ，满足下列关系式：

[0007] $3.00 \leq v_1/v_2 \leq 4.30$ ；

[0008] $-5.00 \leq f_2/f \leq -2.00$ ；

[0009] $2.50 \leq (R_9 + R_{10}) / (R_9 - R_{10}) \leq 15.00$ 。

[0010] 优选的，所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜像侧面到所述第四透镜物侧面的轴上距离为 d_6 ，满足下列关系式：

[0011] $1.50 \leq d_5/d_6 \leq 5.00$ 。

[0012] 优选的，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，满足下列关系式：

[0013] $-8.00 \leq f_4/f \leq -3.00$ 。

[0014] 优选的，所述第一透镜的焦距为 f_1 ，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 ，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 ，满足下列关系式：

[0015] $0.51 \leq f_1/f \leq 1.60$ ；

[0016] $-4.35 \leq (R_1 + R_2) / (R_1 - R_2) \leq -1.21$ ；

[0017] $0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.25$ 。

[0018] 优选的，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 ，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 ，满足下列关系式：

[0019] $0.71 \leq (R_3 + R_4) / (R_3 - R_4) \leq 8.97$ ；

[0020] $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.06$ 。

[0021] 优选的，所述第三透镜的焦距为 f_3 ，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 ，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 ，满足下列关系式：

[0022] $1.03 \leq f_3/f \leq 11.03$ ；

[0023] $-3.04 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 2.95$;

[0024] $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12$ 。

[0025] 优选的，所述第四透镜物侧面的曲率半径为R7，所述第四透镜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，满足下列关系式：

[0026] $0.01 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 13.57$;

[0027] $0.02 \leq d7/TTL \leq 0.09$ 。

[0028] 优选的，所述第五透镜的焦距为f5，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，满足下列关系式：

[0029] $6.23 \leq f5/f \leq 206.93$;

[0030] $0.03 \leq d9/TTL \leq 0.10$ 。

[0031] 优选的，所述第六透镜的焦距为f6，所述第六透镜物侧面的曲率半径为R11，所述第六透镜像侧面的曲率半径为R12，所述第六透镜的轴上厚度为d11，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，满足下列关系式：

[0032] $0.58 \leq f6/f \leq 1.81$;

[0033] $-3.31 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq -0.86$;

[0034] $0.03 \leq d11/TTL \leq 0.14$ 。

[0035] 优选的，所述第七透镜的焦距为f7，所述第七透镜物侧面的曲率半径为R13，所述第七透镜像侧面的曲率半径为R14，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，满足下列关系式：

[0036] $-1.37 \leq f7/f \leq -0.43$;

[0037] $-1.62 \leq (R13+R14)/(R13-R14) \leq -0.30$;

[0038] $0.03 \leq d13/TTL \leq 0.10$ 。

发明的有益效果

有益效果

[0039] 根据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。

对附图的简要说明

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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例，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：

[0041] 图1是实施方式一的摄像光学镜头的结构示意图；

[0042] 图2是图1所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

[0043] 图3是图1所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

[0044] 图4是图1所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

[0045] 图5是实施方式二的摄像光学镜头的结构示意图；

[0046] 图6是图5所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

[0047] 图7是图5所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

[0048] 图8是图5所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图；

[0049] 图9是实施方式三的摄像光学镜头的结构示意图；

[0050] 图10是图9所示的摄像光学镜头的轴向像差示意图；

[0051] 图11是图9所示的摄像光学镜头的倍率色差示意图；

[0052] 图12是图9所示的摄像光学镜头的场曲及畸变示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0053] 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。

[0054] （第一实施方式）

[0055] 请参考附图，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包括七个透镜。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、具有正屈折力的第一透镜L1、具有负屈折力的第二透镜L2、具有正屈折力的第三透镜L3、具有负屈折力的第四透镜L4、具有正屈折力的第五透镜L5、具有正屈折力的第六透镜L6以及具有负屈折力的第七透镜L7。第七透镜L7和像面Si之间可设置有光学过滤片（filter）GF等光学元件。

[0056] 在本实施方式中，定义所述第一透镜L1的阿贝数为 v_1 ，所述第二透镜L2的阿贝数为 v_2 ，满足下列关系式： $3.00 \leq v_1/v_2 \leq 4.30$ ，规定所述第一透镜L1的阿贝数与所述第二透镜L2的阿贝数的比值，在条件式范围内，可有效改善色差，提升成像品质。

[0057] 所述摄像光学镜头10的焦距为 f ，所述第二透镜L2的焦距为 f_2 ，满足下列关系式： $-5.00 \leq f_2/f \leq -2.00$ ，规定了第二透镜L2的焦距与所述摄像光学镜头10的焦距的比值，在条件式范围内，可有效分配第二透镜L2的光焦度，对摄像光学镜头10的像差进行校正，进而提升成像品质。

[0058] 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} ，满足下列关系式： $2.50 \leq (R_9 + R_{10})/(R_9 - R_{10}) \leq 15.00$ ，规定了第五透镜L5的形状，在条件式范围内，可以缓和光线经过镜片的偏折程度，有效减小像差。

[0059] 定义所述第三透镜L3的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜L3像侧面到所述第四透镜L4物侧面的轴上距离为 d_6 ，满足下列关系式： $1.50 \leq d_5/d_6 \leq 5.00$ ，规定了第三透镜L3的轴上厚度与所述第三透镜L3像侧面到所述第四透镜L4物侧面的轴上距离的比值，在条件式范围内，有助于镜片的加工和镜头的组装。

[0060] 定义所述第四透镜的焦距为 f_4 ，满足下列关系式： $-8.00 \leq f_4/f \leq -3.00$ ，规定了第四透镜L4的焦距与所述摄像光学镜头10的焦距的比值，在条件式范围内，可合理分配第四透镜L4的光焦度，对摄像光学镜头10的像差进行校正，进而提升成像品质。

[0061] 定义所述摄像光学镜头10的焦距为 f ，所述第一透镜L1的焦距为 f_1 ，满足下列关系式： $0.51 \leq f_1/f \leq 1.60$ ，规定了第一透镜L1的正屈折力与整体焦距的比值。在条件式范围内时，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。

- [0062] 所述第一透镜L1物侧面的曲率半径为R1，所述第一透镜L1像侧面的曲率半径为R2，满足下列关系式： $-4.35 \leq (R1+R2)/(R1-R2) \leq -1.21$ ，在条件式范围内，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。
- [0063] 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，所述第一透镜L1的轴上厚度为d1，满足下列关系式： $0.08 \leq d1/TTL \leq 0.25$ ，在条件式范围内，有利于实现超薄化。
- [0064] 定义所述第二透镜L2物侧面的曲率半径为R3，以及所述第二透镜L2像侧面的曲率半径为R4，满足下列关系式： $0.71 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 8.97$ ，规定了第二透镜L2的形状，在条件式范围内，随着镜头向超薄化、广角化发展，有利于补正轴上色像差问题。
- [0065] 所述第二透镜L2的轴上厚度为d3，所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，满足下列关系式： $0.02 \leq d3/TTL \leq 0.06$ ，在条件式范围内，有利于实现超薄化。
- [0066] 定义所述第三透镜L3的焦距为f3，且满足下列关系式： $1.03 \leq f3/f \leq 11.03$ ，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。
- [0067] 所述第三透镜L3物侧面的曲率半径为R5，以及所述第三透镜L3像侧面的曲率半径为R6，满足下列关系式： $-3.04 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 2.95$ ，在条件式范围内，可有效控制第三透镜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。
- [0068] 所述第三透镜L3的轴上厚度为d5，所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，满足下列关系式： $0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12$ ，在条件式范围内，有利于实现超薄化。
- [0069] 定义所述第四透镜L4物侧面的曲率半径为R7，以及所述第四透镜L4像侧面的曲率半径为R8，且满足下列关系式： $0.01 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 13.57$ 。规定了第四透镜L4的形状，在条件式范围内，随着超薄化、广角化的发展，有利于补正轴外画角的像差等问题。
- [0070] 所述第四透镜L4的轴上厚度为d7，所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL，满足下列关系式： $0.02 \leq d7/TTL \leq 0.09$ ，在条件式范围内，有利于实现超薄化。
- [0071] 定义所述第五透镜L5的焦距为f5，满足下列关系式： $6.23 \leq f5/f \leq 206.93$ ，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。

- [0072] 所述第五透镜L5的轴上厚度为d9, 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 满足下列关系式: $0.03 \leq d9/TTL \leq 0.10$, 在条件式范围内, 有利于实现超薄化。
- [0073] 定义所述第六透镜L6的焦距为f6, 满足下列关系式: $0.58 \leq f6/f \leq 1.81$, 在条件式范围内, 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。
- [0074] 所述第六透镜L6物侧面的曲率半径为R11, 以及所述第六透镜L6像侧面的曲率半径为R12, 且满足下列关系式: $-3.31 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq -0.86$, 规定的是第六透镜L6的形状, 在条件式范围内, 随着超薄广角化发展, 有利于补正轴外画角的像差等问题。
- [0075] 所述第六透镜L6的轴上厚度为d11, 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 满足下列关系式: $0.03 \leq d11/TTL \leq 0.14$, 在条件式范围内, 有利于实现超薄化。
- [0076] 定义所述第七透镜L7的焦距为f7, 满足下列关系式: $-1.37 \leq f7/f \leq -0.43$, 在条件式范围内, 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。
- [0077] 所述第七透镜L7物侧面的曲率半径为R13, 以及所述第七透镜L7像侧面的曲率半径为R14, 且满足下列关系式: $-1.62 \leq (R13+R14)/(R13-R14) \leq -0.30$ 。规定的是第七透镜L7的形状, 在条件式范围内, 随着超薄广角化发展, 有利于补正轴外画角的像差等问题。
- [0078] 所述第七透镜L7的轴上厚度为d13, 所述摄像光学镜头10的光学总长为TTL, 满足下列关系式: $0.03 \leq d13/TTL \leq 0.10$, 在条件式范围内, 有利于实现超薄化。
- [0079] 即当满足上述关系时, 使得摄像光学镜头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; 根据该摄像光学镜头10的特性, 该摄像光学镜头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。
- [0080] 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。
- [0081] 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;

[0082] 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。

[0083] 表1、表2示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头10的设计数据。

[0084] 【表1】

□

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-1.000				
R1	2.659	d1=	1.194	nd1	1.5284	v1	76.86
R2	8.406	d2=	0.328				
R3	10.063	d3=	0.320	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	6.490	d4=	0.430				
R5	36.339	d5=	0.607	nd3	1.5450	v3	55.81
R6	-92.365	d6=	0.317				
R7	11.324	d7=	0.319	nd4	1.6153	v4	25.94
R8	7.324	d8=	0.317				
R9	-48.505	d9=	0.474	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	-25.396	d10=	0.322				
R11	3.317	d11=	0.752	nd6	1.5450	v6	55.81
R12	15.913	d12=	1.148				
R13	-2.756	d13=	0.477	nd7	1.5450	v7	55.81
R14	26.446	d14=	0.361				
R15	∞	d15=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R16	∞	d16=	0.332				

[0085] 其中, 各符号的含义如下。

[0086] S1: 光圈;

[0087] R: 光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径;

[0088] R1: 第一透镜L1的物侧面的曲率半径;

[0089] R2: 第一透镜L1的像侧面的曲率半径;

[0090] R3: 第二透镜L2的物侧面的曲率半径;

[0091] R4: 第二透镜L2的像侧面的曲率半径;

[0092] R5: 第三透镜L3的物侧面的曲率半径;

[0093] R6: 第三透镜L3的像侧面的曲率半径;

[0094] R7: 第四透镜L4的物侧面的曲率半径;

- [0095] R8: 第四透镜L4的像侧面的曲率半径;
- [0096] R9: 第五透镜L5的物侧面的曲率半径;
- [0097] R10: 第五透镜L5的像侧面的曲率半径;
- [0098] R11: 第六透镜L6的物侧面的曲率半径;
- [0099] R12: 第六透镜L6的像侧面的曲率半径;
- [0100] R13: 第七透镜L7的物侧面的曲率半径;
- [0101] R14: 第七透镜L7的像侧面的曲率半径;
- [0102] R15: 光学过滤片GF的物侧面的曲率半径;
- [0103] R16: 光学过滤片GF的像侧面的曲率半径;
- [0104] d: 透镜的轴上厚度与透镜之间的轴上距离;
- [0105] d0: 光圈S1到第一透镜L1的物侧面的轴上距离;
- [0106] d1: 第一透镜L1的轴上厚度;
- [0107] 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;
- [0108] d3: 第二透镜L2的轴上厚度;
- [0109] 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;
- [0110] d5: 第三透镜L3的轴上厚度;
- [0111] 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;
- [0112] d7: 第四透镜L4的轴上厚度;
- [0113] 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;
- [0114] d9: 第五透镜L5的轴上厚度;
- [0115] 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;
- [0116] d11: 第六透镜L6的轴上厚度;
- [0117] 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;
- [0118] d13: 第七透镜L7的轴上厚度;
- [0119] d14: 第七透镜L7的像侧面到光学过滤片GF的物侧面的轴上距离;
- [0120] d15: 光学过滤片GF的轴上厚度;
- [0121] d16: 光学过滤片GF的像侧面到像面的轴上距离;
- [0122] nd: d线的折射率;

- [0123] nd1: 第一透镜L1的d线的折射率;
- [0124] nd2: 第二透镜L2的d线的折射率;
- [0125] nd3: 第三透镜L3的d线的折射率;
- [0126] nd4: 第四透镜L4的d线的折射率;
- [0127] nd5: 第五透镜L5的d线的折射率;
- [0128] nd6: 第六透镜L6的d线的折射率;
- [0129] nd7: 第七透镜L7的d线的折射率;
- [0130] ndg: 光学过滤片GF的d线的折射率;
- [0131] vd: 阿贝数;
- [0132] v1: 第一透镜L1的阿贝数;
- [0133] v2: 第二透镜L2的阿贝数;
- [0134] v3: 第三透镜L3的阿贝数;
- [0135] v4: 第四透镜L4的阿贝数;
- [0136] v5: 第五透镜L5的阿贝数;
- [0137] v6: 第六透镜L6的阿贝数;
- [0138] v7: 第七透镜L7的阿贝数;
- [0139] vg: 光学过滤片GF的阿贝数。
- [0140] 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。
- [0141] 【表2】
- []

	圆锥系数		非球面系数							
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-3.18532E-03	8.38613E-04	2.97123E-03	-2.85473E-03	1.34403E-03	-6.45173E-04	1.98733E-04	-2.0813E-05	1.8941E-05	-9.9753E-08
R2	-1.09793E-01	-6.06373E-05	7.23083E-03	-1.0312E-02	8.4443E-03	-4.70162E-03	1.34723E-03	-2.73673E-04	2.8094E-05	-1.1314E-06
R3	2.33483E-01	-2.4114E-02	1.33793E-02	-1.66373E-02	1.85973E-02	-1.23883E-02	4.9793E-03	-1.17033E-03	1.5183E-04	-8.1923E-05
R4	-5.4673E-00	-1.39442E-02	1.40893E-02	-1.7123E-02	1.9734E-02	-1.36183E-02	5.7703E-03	-1.8466E-03	1.9493E-04	-1.0129E-05
R5	-1.80123E-03	-6.2013E-03	-8.2273E-03	1.7153E-02	-2.45883E-02	2.80273E-02	-9.8536E-03	2.98773E-03	-4.8071E-04	1.3299E-05
R6	1.0406E-03	-2.41882E-02	-5.87893E-03	2.28373E-03	-9.71673E-03	8.0181E-03	-3.5039E-03	8.7119E-04	-1.1781E-04	5.5063E-06
R7	-2.74153E-00	-6.4403E-02	2.1751E-01	-1.0943E-02	3.8823E-03	-1.4257E-03	3.7271E-04	-4.7798E-05	5.5201E-06	-6.7023E-07
R8	-2.2883E-01	-3.7483E-02	-2.9333E-03	2.3834E-03	-1.39583E-03	3.26273E-04	-5.4482E-05	4.5864E-06	-8.4883E-07	8.7909E-08
R9	-1.01303E-04	7.5583E-05	-9.8913E-05	3.2347E-05	-9.1182E-04	5.8067E-05	1.3638E-05	-1.7571E-07	-3.4593E-07	3.5726E-08
R10	-5.9363E-01	-5.7913E-02	6.6693E-03	-1.1871E-02	1.2857E-04	2.5618E-06	-1.1910E-06	-2.3630E-08	7.9182E-09	-1.8804E-10
R11	-1.6966E-01	1.1808E-03	-1.1924E-02	5.1726E-03	-1.3836E-03	3.1899E-04	-4.6703E-05	2.1466E-06	-1.1313E-07	2.3510E-09
R12	-8.2296E-00	1.7171E-03	-8.2748E-03	3.6133E-03	-9.442E-04	9.4918E-05	-9.9168E-06	6.7812E-07	-2.7883E-08	1.5723E-10
R13	-7.3898E-01	-1.7879E-02	1.7179E-03	-1.7203E-04	5.2933E-05	-6.2093E-06	4.4456E-07	-1.7888E-08	3.5445E-10	-3.4473E-12
R14	-8.6894E-04	-2.2197E-02	-1.1451E-03	-5.7527E-04	8.0963E-05	-4.7963E-06	2.3395E-07	-7.3398E-09	1.2897E-10	-9.8699E-13

[0142] 其中，k是圆锥系数，A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16、A18、A20是非球面系数。

$$[0143] \quad y=(x^2/R)/[1+\{1-(k+1)(x^2/R^2)\}^{1/2}]+A_4x^4+A_6x^6+A_8x^8+A_{10}x^{10}+A_{12}x^{12}+A_{14}x^{14}+A_{16}x^{16}+A_{18}x^{18}+A_{20}x^{20} \quad (1)$$

[0144] 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。

[0145] 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，P7R1、P7R2分别代表第七透镜L7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。

[0146] 【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	2.035	0	0
P1R2	1	1.435	0	0
P2R1	0	0	0	0
P2R2	0	0	0	0
P3R1	1	0.405	0	0
P3R2	0	0	0	0
P4R1	1	0.355	0	0
P4R2	2	0.525	2.205	0
P5R1	1	2.435	0	0
P5R2	3	2.235	2.625	2.855
P6R1	2	0.885	2.895	0
P6R2	2	0.845	3.385	0
P7R1	2	2.215	4.665	0
P7R2	3	0.395	4.115	4.865

[0147] 【表4】

□

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1	0	0
P1R2	1	2.005
P2R1	0	0
P2R2	0	0
P3R1	1	0.695
P3R2	0	0
P4R1	1	0.635
P4R2	1	0.945
P5R1	0	0
P5R2	0	0
P6R1	1	1.585
P6R2	1	1.325
P7R1	1	4.015
P7R2	1	0.695

[0148] 图2、图3分别示出了波长为435nm、486nm、546nm、587nm和656nm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546nm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。

[0149] 后出现的表13示出各实施方式一、二、三中各种数值与条件式中已规定的参数

所对应的值。

[0150] 如表13所示，第一实施方式满足各条件式。

[0151] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头10的入瞳直径为4.262mm，全视场像高为6.000mm，对角线方向的视场角为83.00°，使得所述摄像光学镜头10广角化、超薄化、大光圈，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0152] (第二实施方式)

[0153] 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，该第二实施方式的摄像光学镜头20的结构形式请参阅图5所示，以下只列出不同点。

[0154] 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。

[0155] 【表5】

□

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-6.984				
R1	2.692	d1=	1.314	nd1	1.4970	v1	81.50
R2	9.381	d2=	0.334				
R3	8.720	d3=	0.256	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	6.222	d4=	0.482				
R5	-55.861	d5=	0.477	nd3	1.5450	v3	55.81
R6	-18.225	d6=	0.098				
R7	7.612	d7=	0.300	nd4	1.6153	v4	25.94
R8	6.097	d8=	0.553				
R9	-76.628	d9=	0.401	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	-67.007	d10=	0.346				
R11	3.717	d11=	0.756	nd6	1.5450	v6	55.81
R12	29.363	d12=	1.172				
R13	-2.829	d13=	0.508	nd7	1.5450	v7	55.81
R14	15.231	d14=	0.350				
R15	∞	d15=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R16	∞	d16=	0.293				

[0156] 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。

[0157] 【表6】

□

	圆锥系数	非球面系数								
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-3.2399E-03	1.3538E-03	-6.2233E-04	1.6868E-04	-6.2134E-04	4.3473E-04	-1.7539E-04	4.0009E-05	-4.8338E-06	2.3826E-07
R2	-1.0818E-03	-3.8402E-03	5.2854E-04	-2.7145E-04	4.1237E-05	1.0986E-03	-6.4534E-04	4.4897E-04	-2.1333E-03	3.2517E-06
R3	1.3774E-04	-2.2675E-02	-2.7535E-03	1.3313E-02	-1.4895E-02	1.6463E-02	-4.6168E-03	3.2351E-03	-1.8263E-04	1.6433E-05
R4	-1.6960E-04	-9.6023E-03	4.4031E-03	-8.8399E-03	3.8349E-02	-1.7904E-02	1.0352E-02	-3.3092E-03	3.7574E-04	-4.6976E-05
R5	-8.3502E+03	6.2582E-03	-6.3628E-02	3.7495E-02	-2.4104E-02	2.0384E-02	-1.6892E-02	3.1201E-03	-3.1462E-04	1.5797E-05
R6	-1.0808E-03	-9.2594E-03	-1.5821E-03	3.0054E-02	-1.5799E-02	1.6723E-02	-4.1330E-03	8.8807E-04	-9.6523E-05	2.7722E-06
R7	-4.6034E-02	-8.2349E-02	7.9093E-03	-1.0269E-02	-2.8447E-02	1.1378E-02	-4.5894E-03	1.6788E-03	-1.3347E-04	6.0264E-04
R8	-1.3419E-01	-4.6723E-02	-1.3718E-03	1.1753E-02	-1.3322E-02	6.8799E-03	-2.3829E-03	3.6068E-04	-5.9631E-03	1.0547E-06
R9	-6.2883E-09	-7.2748E-03	1.0897E-03	3.4354E-03	-1.7368E-03	7.1444E-04	-1.9862E-04	8.0407E-05	-3.9369E-06	3.8867E-07
R10	2.8184E+00	-4.4698E-02	1.5174E-02	-4.3529E-03	1.5542E-03	-6.2602E-04	1.7275E-04	-2.0203E-05	1.8562E-06	-3.6851E-08
R11	-1.1300E-01	-4.0591E-04	-1.1232E-03	1.7768E-03	-2.5607E-04	-7.3853E-07	8.8708E-06	-7.8014E-07	3.9658E-08	-7.6647E-10
R12	-5.2538E-00	1.8679E-02	-1.8663E-02	1.7684E-03	-9.8473E-03	-2.5398E-05	6.2304E-06	-9.8278E-07	2.6737E-08	-4.4478E-10
R13	-7.6847E-03	-1.8073E-03	7.6939E-04	-6.9418E-04	1.7202E-04	-2.2116E-05	1.7890E-06	-6.1142E-08	1.3123E-09	-3.1864E-11
R14	-4.3823E+00	-1.9408E-02	4.5312E-03	-1.0580E-02	1.8032E-04	-1.4753E-03	8.2764E-07	-2.7904E-08	7.2817E-10	-4.3213E-12

[0158] 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。

[0159] 【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	2.095	0	0
P1R2	1	1.355	0	0
P2R1	2	0.885	1.005	0
P2R2	0	0	0	0
P3R1	0	0	0	0
P3R2	0	0	0	0
P4R1	1	0.445	0	0
P4R2	2	0.565	2.095	0
P5R1	1	2.435	0	0
P5R2	2	2.235	2.635	0
P6R1	3	0.955	2.725	3.575
P6R2	3	1.105	3.245	3.815
P7R1	2	2.405	4.515	0
P7R2	3	0.595	4.285	4.825

[0160] 【表8】

□

	驻点个数	驻点位置 1
P1R1	0	0
P1R2	0	0
P2R1	0	0
P2R2	0	0
P3R1	0	0
P3R2	0	0
P4R1	1	0.785
P4R2	1	1.005
P5R1	0	0
P5R2	0	0
P6R1	1	1.635
P6R2	1	1.575
P7R1	1	4.225
P7R2	1	1.105

[0161] 图6、图7分别示出了波长为435nm、486nm、546nm、587nm和656nm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546nm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。

[0162] 如表13所示，第二实施方式满足各条件式。

[0163] 在本实施方式中, 所述摄像光学镜头的入瞳直径为4.261mm, 全视场像高为6.000mm, 对角线方向的视场角为83.00°, 使得所述摄像光学镜头20广角化、超薄化、大光圈, 其轴上、轴外色像差充分补正, 且具有优秀的光学特征。

[0164] (第三实施方式)

[0165] 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, 该第三实施方式的摄像光学镜头30的结构形式请参阅图9所示, 以下只列出不同点。

[0166] 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。

[0167] 【表9】

□

	R	d		nd		vd	
S1	∞	d0=	-0.949				
R1	2.768	d1=	1.203	nd1	1.5831	v1	59.38
R2	7.473	d2=	0.289				
R3	44.441	d3=	0.280	nd2	1.6700	v2	19.39
R4	7.695	d4=	0.195				
R5	6.031	d5=	0.610	nd3	1.5450	v3	55.81
R6	29.184	d6=	0.401				
R7	-26.047	d7=	0.480	nd4	1.6153	v4	25.94
R8	25.373	d8=	0.415				
R9	-63.257	d9=	0.498	nd5	1.5661	v5	37.71
R10	-27.213	d10=	0.333				
R11	3.315	d11=	0.527	nd6	1.5450	v6	55.81
R12	13.444	d12=	1.292				
R13	-3.476	d13=	0.451	nd7	1.5450	v7	55.81
R14	9.335	d14=	0.350				
R15	∞	d15=	0.210	ndg	1.5168	vg	64.17
R16	∞	d16=	0.316				

[0168] 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。

[0169] 【表10】

□

	系统系数		各透镜系数							
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20
R1	-2.7858E-01	2.8255E-03	-4.5991E-03	8.3671E-03	-9.6874E-03	3.1918E-03	-3.8973E-03	3.7642E-04	-4.3657E-03	-2.6842E-06
R2	-6.1288E-00	3.4732E-04	-9.9117E-03	1.8194E-02	-1.9030E-02	1.1770E-02	-4.3896E-03	1.6634E-03	-1.3814E-04	7.8325E-06
R3	2.8090E+01	-1.8838E-02	1.9480E-02	-5.9678E-03	-2.9239E-03	4.8869E-03	-2.7968E-03	8.5534E-04	-1.3603E-04	8.9817E-06
R4	-9.9284E+00	-3.6048E-02	-2.7812E-02	-2.4888E-03	2.4794E-02	1.7847E-02	7.6258E-03	-2.6215E-03	2.6333E-04	-1.2643E-03
R5	-3.8687E-01	-4.9029E-04	-8.6733E-03	2.3868E-02	-4.6778E-02	4.6913E-02	-2.6534E-02	8.6489E-03	-1.3349E-03	1.1299E-04
R6	1.9806E+01	-4.6226E-02	-6.1046E-03	1.7046E-02	1.7977E-02	-7.5272E-03	5.8474E-03	-2.6285E-02	4.9433E-04	-3.2938E-05
R7	-5.2287E-01	-4.7191E-02	4.6886E-03	-1.7802E-02	3.1480E-02	-3.1093E-02	1.7770E-02	-5.9669E-03	1.8636E-03	-8.2865E-05
R8	2.3748E+00	-5.2282E-02	-4.5493E-02	-4.6479E-02	3.0839E-02	-1.2700E-02	3.1878E-03	-4.4132E-04	2.5843E-03	6.0806E-09
R9	-2.6258E-01	-4.1943E-02	2.3550E-02	-8.7834E-03	-4.3176E-03	4.8796E-03	-2.0514E-03	4.9679E-04	-6.4904E-05	3.5272E-06
R10	2.8707E+01	-6.4779E-02	8.8117E-03	-3.1843E-02	1.3236E-02	-4.6227E-02	8.1262E-04	-9.8248E-02	8.6714E-06	-3.8086E-07
R11	-1.4664E-01	-1.9298E-02	7.7860E-03	-5.7364E-03	1.8960E-03	-3.8158E-04	4.2092E-05	-2.9020E-06	1.0874E-07	-1.8843E-09
R12	-2.9853E+00	1.8563E-02	-5.5389E-03	-7.6787E-04	8.0411E-04	-1.3728E-04	1.4695E-05	-1.1844E-06	4.1908E-08	-6.1512E-10
R13	-6.9142E-01	-1.8342E-02	7.5534E-03	-2.6432E-03	4.8638E-04	-5.9682E-05	3.1494E-06	-1.1713E-07	2.4137E-09	-2.3232E-11
R14	-1.2312E+01	-1.5963E-02	8.5804E-03	-2.1117E-03	3.1140E-04	-3.8227E-05	1.5648E-06	-5.4969E-08	1.0816E-09	-8.8106E-11

[0170] 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。

[0171] 【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	2.005	0	0	0
P1R2	2	1.385	1.955	0	0
P2R1	2	0.275	1.185	0	0
P2R2	0	0	0	0	0
P3R1	1	0.935	0	0	0
P3R2	1	0.603	0	0	0
P4R1	0	0	0	0	0
P4R2	2	0.275	1.975	0	0
P5R1	1	2.135	0	0	0
P5R2	2	2.015	2.535	0	0
P6R1	2	0.825	2.695	0	0
P6R2	4	1.065	2.935	3.225	3.485
P7R1	1	2.545	0	0	0
P7R2	2	0.685	4.325	0	0

[0172] 【表12】

[]

	驻点个数	驻点位置 1	驻点位置 2
P1R1	0	0	0
P1R2	0	0	0
P2R1	2	0.505	1.535
P2R2	0	0	0
P3R1	1	1.415	0
P3R2	1	0.955	0
P4R1	0	0	0
P4R2	1	0.495	0
P5R1	0	0	0
P5R2	0	0	0
P6R1	1	1.485	0
P6R2	1	1.555	0
P7R1	1	4.465	0
P7R2	1	1.415	0

[0173] 图10、图11分别示出了波长为435nm、486nm、546nm、587nm和656nm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546nm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。

[0174] 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。

[0175] 在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径为4.208mm，全视场像高为6.000mm，对角线方向的视场角为83.00°，使得所述摄像光学镜头30广角化、超薄

化、大光圈，其轴上、轴外色像差充分补正，且具有优秀的光学特征。

[0176] 【表13】

□

参数及条件式	实施方式 1	实施方式 2	实施方式 3
f	6.691	6.690	6.690
f_1	6.875	7.132	6.863
f_2	-27.958	-33.420	-13.766
f_3	47.729	49.201	13.762
f_4	-34.442	-53.385	-20.626
f_5	92.879	922.928	83.418
f_6	8.076	7.694	7.894
f_7	-4.535	-4.316	-4.570
f_{12}	8.344	8.412	11.122
v_1/v_2	3.96	4.20	3.06
f_2/f	-4.18	-5.00	-2.06
$(R_9+R_{10})/(R_9-R_{10})$	3.20	14.93	2.51
F_{no}	1.57	1.57	1.59

[0177] 其中， F_{no} 为摄像光学镜头的光圈F数。

[0178] 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

- [权利要求 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，具有正屈折力的第三透镜，具有负屈折力的第四透镜，具有正屈折力的第五透镜，具有正屈折力的第六透镜，以及具有负屈折力的第七透镜；
- 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} ，所述第一透镜的阿贝数为 v_1 ，所述第二透镜的阿贝数为 v_2 ，满足下列关系式：
- $$3.00 \leq v_1/v_2 \leq 4.30;$$
- $$-5.00 \leq f_2/f \leq -2.00;$$
- $$2.50 \leq (R_9 + R_{10})/(R_9 - R_{10}) \leq 15.00。$$
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第三透镜的轴上厚度为 d_5 ，所述第三透镜像侧面到所述第四透镜物侧面的轴上距离为 d_6 ，满足下列关系式：
- $$1.50 \leq d_5/d_6 \leq 5.00。$$
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，满足下列关系式：
- $$-8.00 \leq f_4/f \leq -3.00。$$
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第一透镜的焦距为 f_1 ，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 ，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 ，满足下列关系式：
- $$0.51 \leq f_1/f \leq 1.60;$$
- $$-4.35 \leq (R_1 + R_2)/(R_1 - R_2) \leq -1.21;$$
- $$0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.25。$$
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第二透镜物

侧面的曲率半径为R3，所述第二透镜像侧面的曲率半径为R4，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，满足下列关系式：

$$0.71 \leq (R3+R4)/(R3-R4) \leq 8.97;$$

$$0.02 \leq d3/TTL \leq 0.06。$$

[权利要求 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f3，所述第三透镜物侧面的曲率半径为R5，所述第三透镜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，满足下列关系式：

$$1.03 \leq f3/f \leq 11.03;$$

$$-3.04 \leq (R5+R6)/(R5-R6) \leq 2.95;$$

$$0.03 \leq d5/TTL \leq 0.12。$$

[权利要求 7] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第四透镜物侧面的曲率半径为R7，所述第四透镜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，满足下列关系式：

$$0.01 \leq (R7+R8)/(R7-R8) \leq 13.57;$$

$$0.02 \leq d7/TTL \leq 0.09。$$

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第五透镜的焦距为f5，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，满足下列关系式：

$$6.23 \leq f5/f \leq 206.93;$$

$$0.03 \leq d9/TTL \leq 0.10。$$

[权利要求 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f6，所述第六透镜物侧面的曲率半径为R11，所述第六透镜像侧面的曲率半径为R12，所述第六透镜的轴上厚度为d11，所述摄像光学镜头的光学总长为TTL，满足下列关系式：

$$0.58 \leq f6/f \leq 1.81;$$

$$-3.31 \leq (R11+R12)/(R11-R12) \leq -0.86;$$

$$0.03 \leq d11/TTL \leq 0.14。$$

[权利要求 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，所述第七透镜物侧面的曲率半径为R13，所述第七透镜像侧面的曲率半径为R14，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，满足下列关系式：

$$-1.37 \leq f7/f \leq -0.43;$$

$$-1.62 \leq (R13+R14)/(R13-R14) \leq -0.30;$$

$$0.03 \leq d13/TTL \leq 0.10。$$

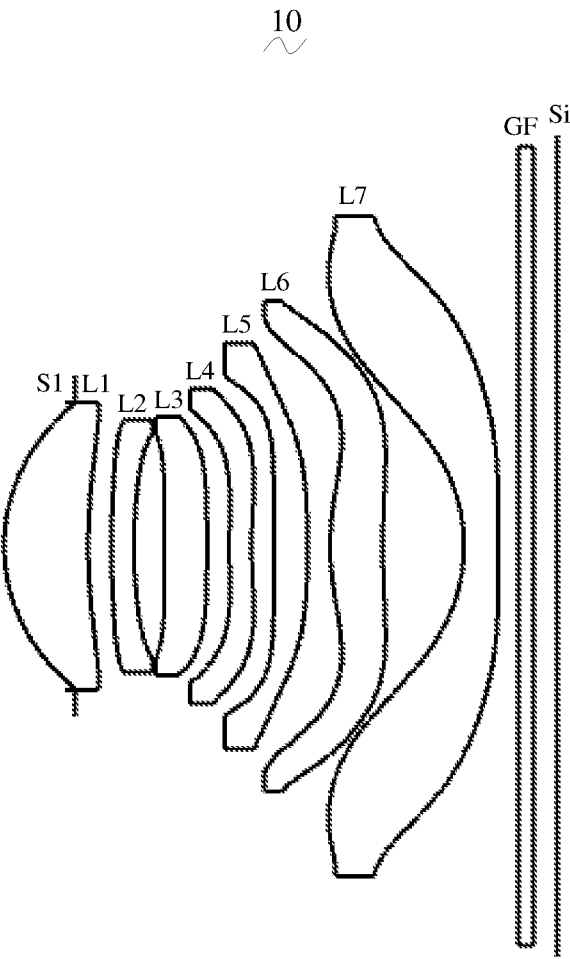


图 1

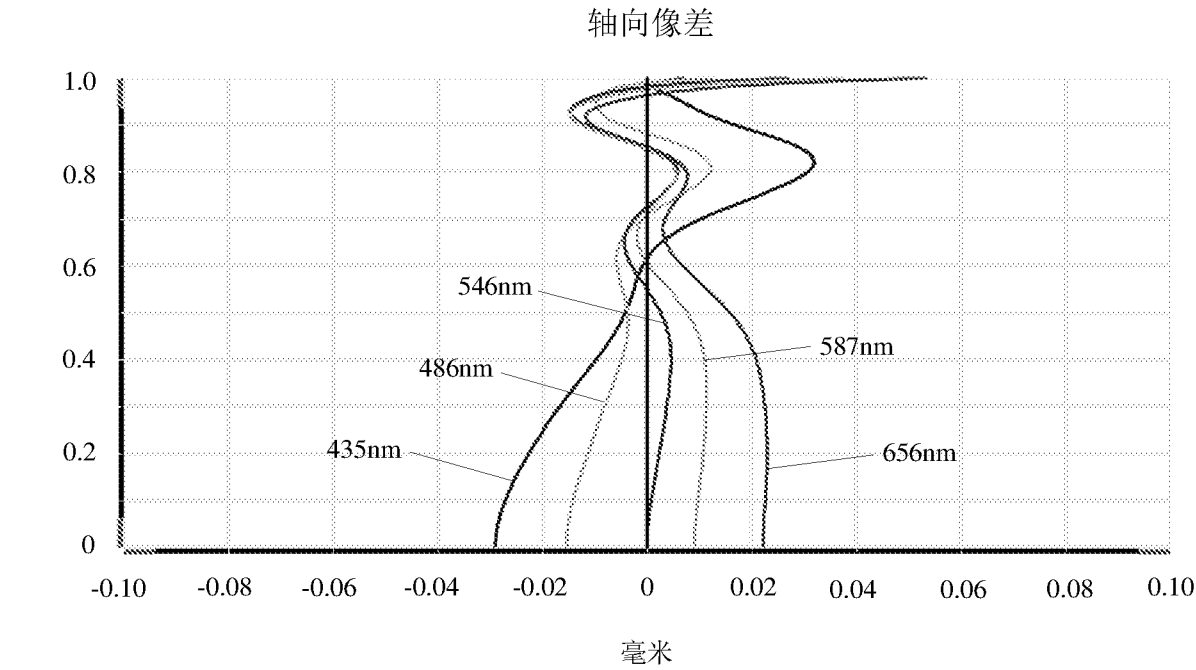


图 2

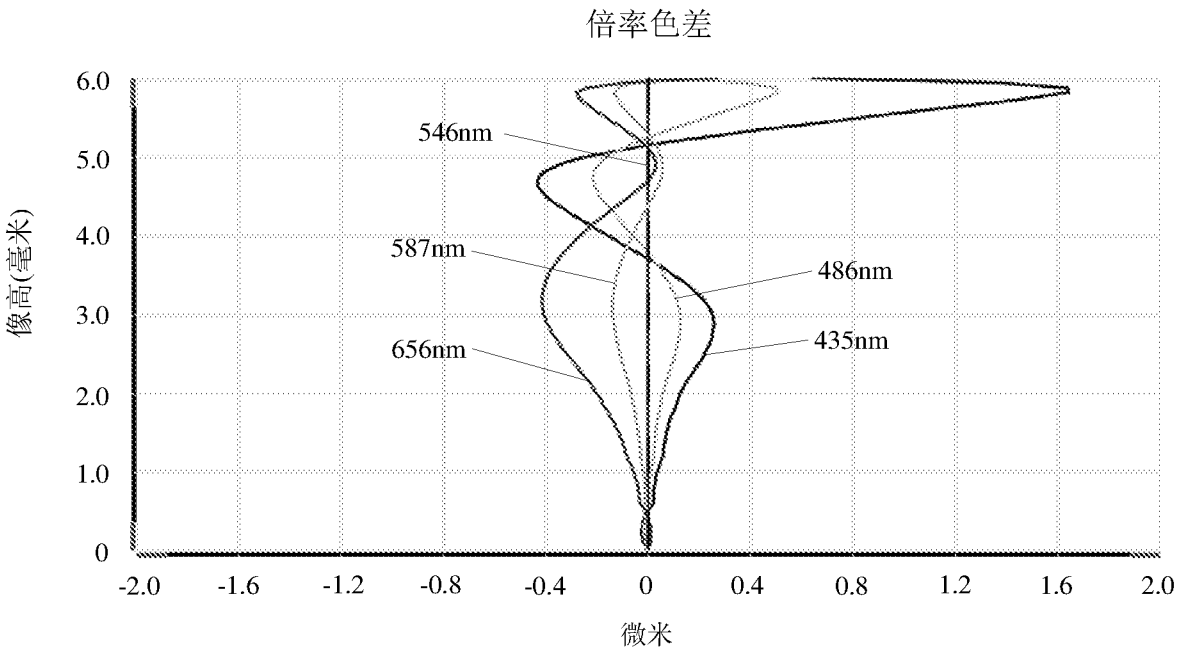


图 3

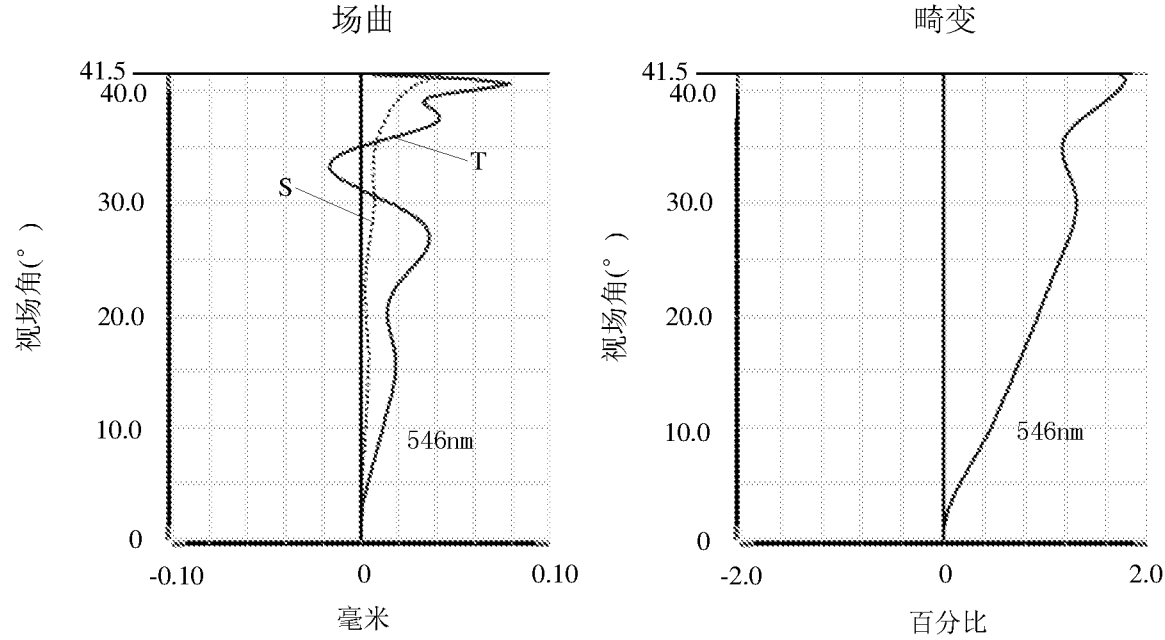


图 4

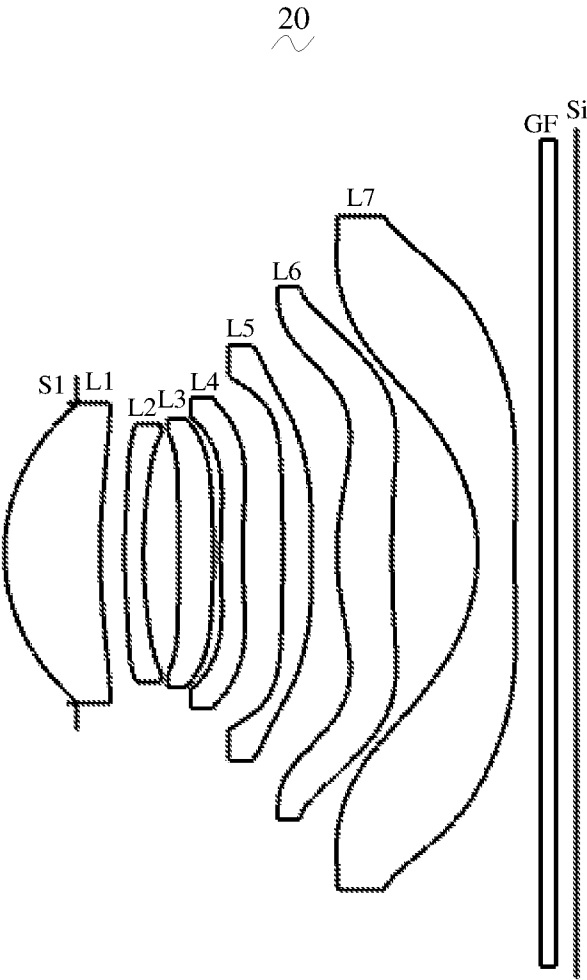


图 5

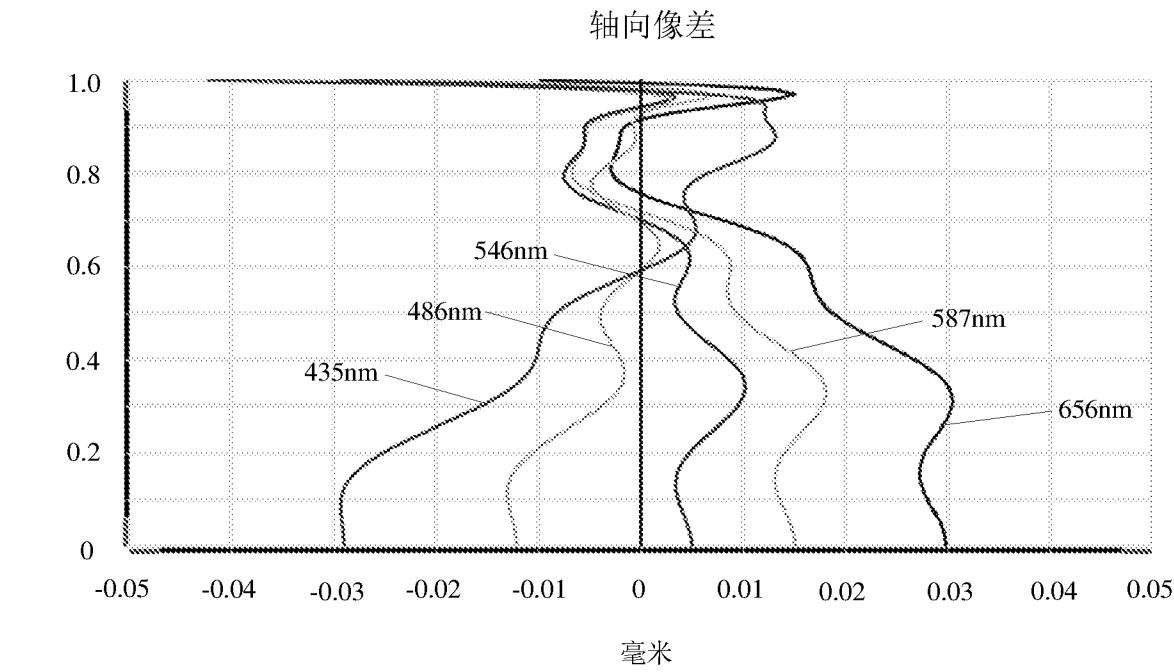


图 6

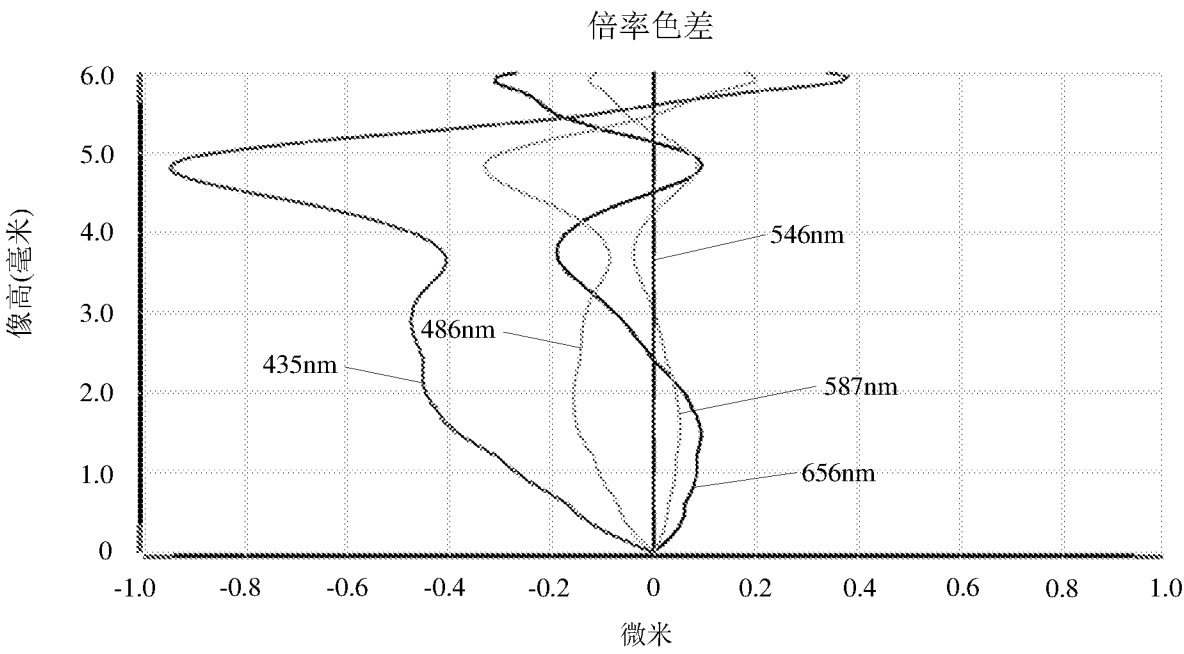


图 7

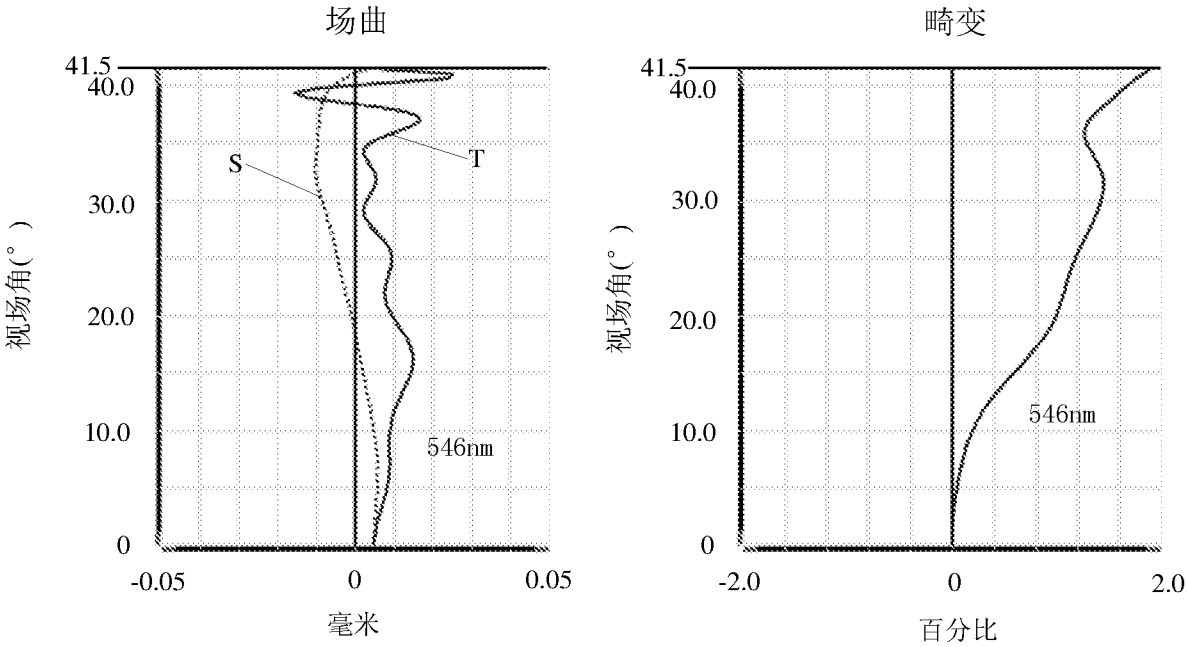


图 8

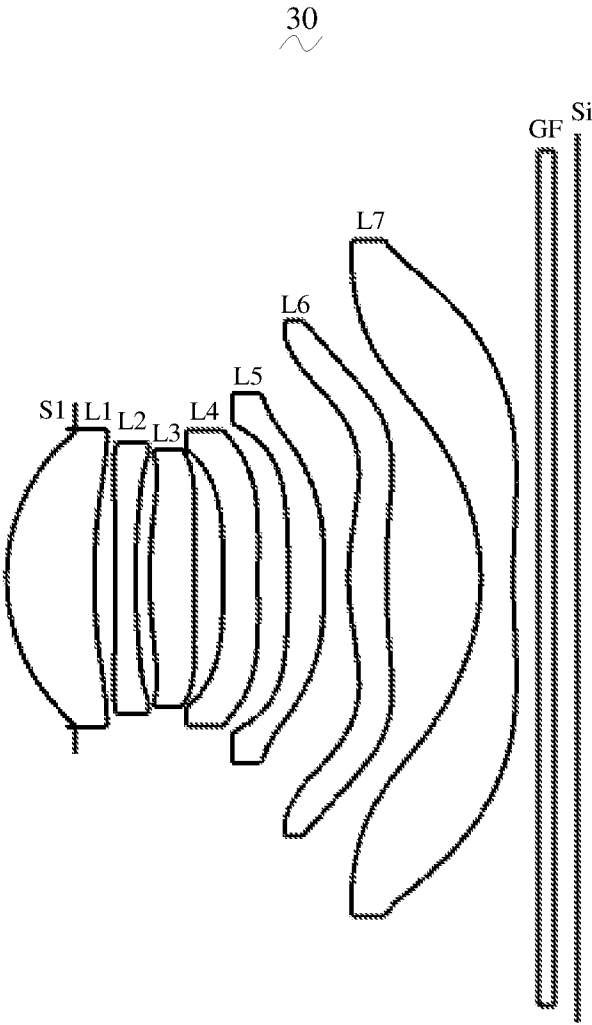


图 9

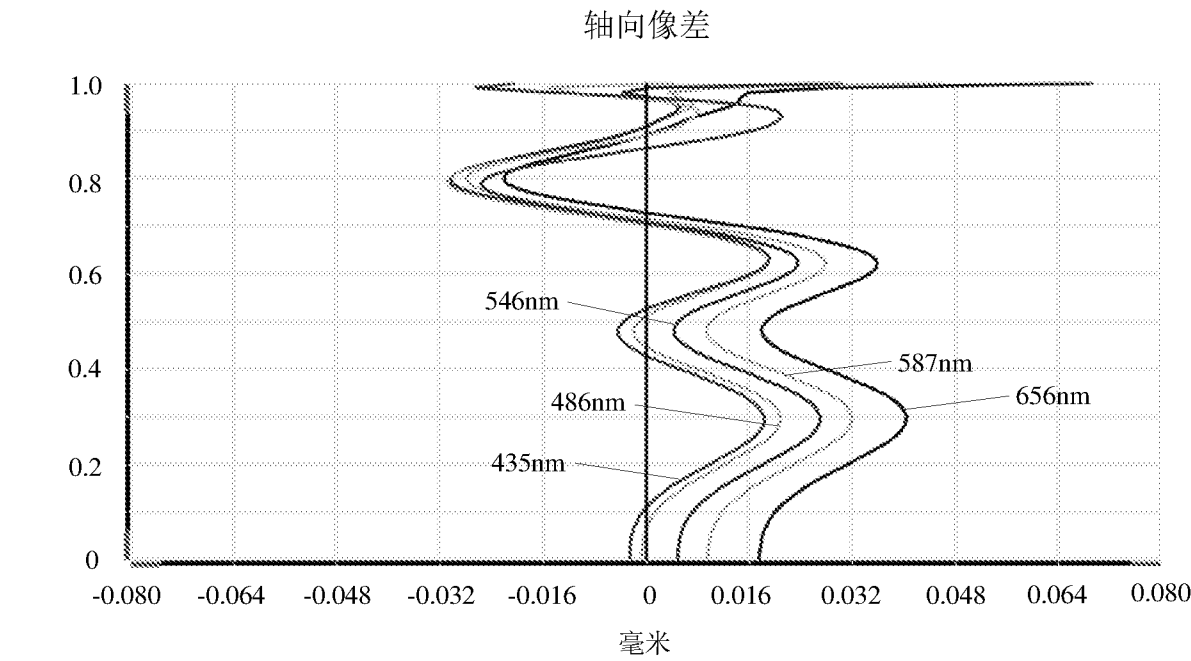


图 10

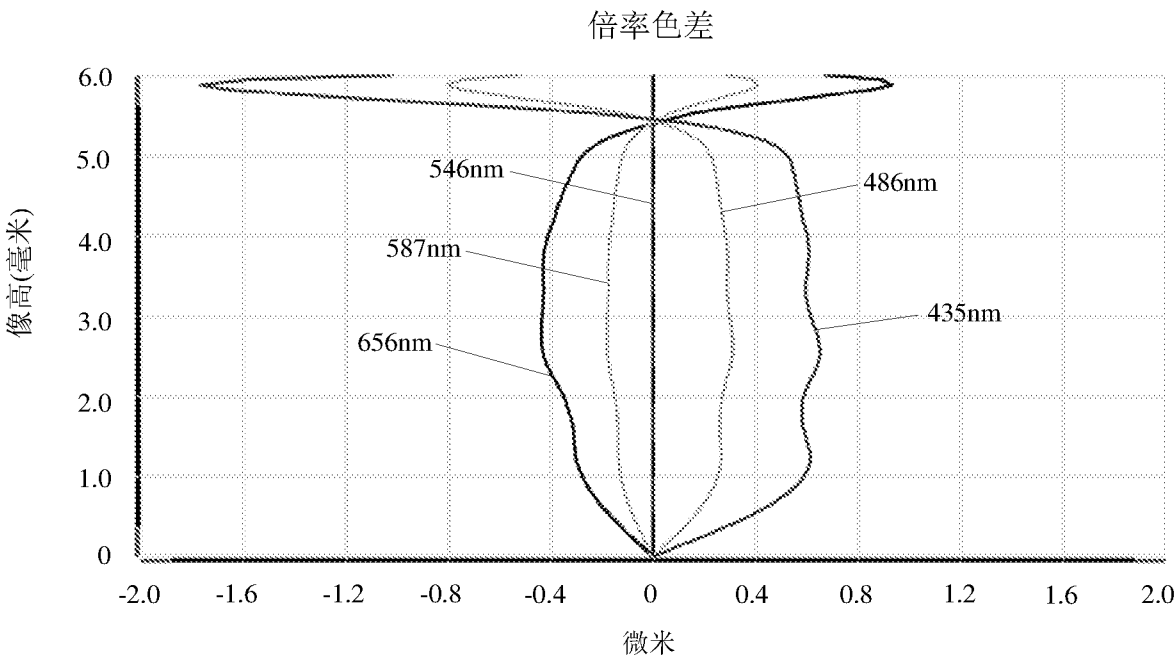


图 11

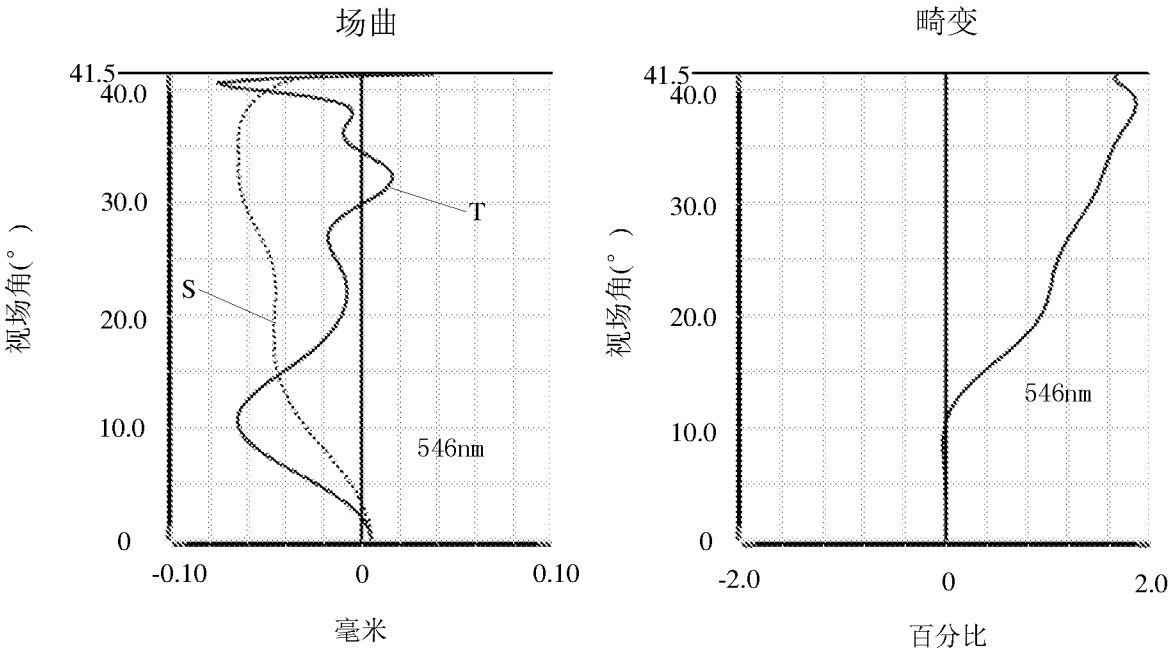


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/107152

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: 瑞声, 镜头, 透镜, 正, 负, 屈折力, 光焦度, 焦距, 屈光, 曲率, 半径, 阿贝数, 色散, 第七, 第7, AAC, acoust+, lens?+, positiv+, negativ+, power?, refract+, focal, length?, curvature, radius, abbe, seven, seventh

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108107552 A (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL (XIAMEN) CO., LTD.) 01 June 2018 (2018-06-01) description, paragraphs [0138]-[0141], and figures 22-25	1-10
A	CN 107797232 A (AAC TECHNOLOGIES (SINGAPORE) CO., LTD.) 13 March 2018 (2018-03-13) entire document	1-10
A	CN 108121054 A (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL (XIAMEN) CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) entire document	1-10
A	CN 110058380 A (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 26 July 2019 (2019-07-26) entire document	1-10
A	CN 110068914 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 30 July 2019 (2019-07-30) entire document	1-10
A	JP 2002350725 A (KYOCERA CORP.) 04 December 2002 (2002-12-04) 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

22 April 2020

Date of mailing of the international search report

20 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/CN2019/107152

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108107552	A	01 June 2018	TW	I653483	B	11 March 2019
				TW	201830085	A	16 August 2018
				US	2019154973	A1	23 May 2019
				US	10598893	B2	24 March 2020
CN	107797232	A	13 March 2018	CN	107797232	B	18 February 2020
CN	108121054	A	05 June 2018	US	10459204	B2	29 October 2019
				US	2019204554	A1	04 July 2019
				TW	201930953	A	01 August 2019
				CN	108121054	B	10 January 2020
				TW	I660195	B	21 May 2019
CN	110058380	A	26 July 2019	TW	201932901	A	16 August 2019
				TW	I632411	B	11 August 2018
				US	2019227279	A1	25 July 2019
CN	110068914	A	30 July 2019	US	2019227282	A1	25 July 2019
				CN	209514189	U	18 October 2019
				KR	20190090325	A	01 August 2019
JP	2002350725	A	04 December 2002	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/107152

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:瑞声, 镜头, 透镜, 正, 负, 屈折力, 光焦度, 焦距, 屈光, 曲率, 半径, 阿贝数, 色散, 第七, 第7, AAC, acoust+, lens?+, positiv+, negativ+, power?, refract+, focal, length?, curvature, radius, abbe, seven, seventh

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	CN 108107552 A (玉晶光电厦门有限公司) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 说明书第[0138]-[0141]段, 图22-25	1-10
A	CN 107797232 A (瑞声科技新加坡有限公司) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 全文	1-10
A	CN 108121054 A (玉晶光电厦门有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文	1-10
A	CN 110058380 A (大立光电股份有限公司) 2019年 7月 26日 (2019 - 07 - 26) 全文	1-10
A	CN 110068914 A (三星电机株式会社) 2019年 7月 30日 (2019 - 07 - 30) 全文	1-10
A	JP 2002350725 A (KYOCERA CORP.) 2002年 12月 4日 (2002 - 12 - 04) 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

2020年 4月 22日

国际检索报告邮寄日期

2020年 5月 20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

孙菀

电话号码 86-(10)-53962398

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/107152

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	108107552	A	2018年 6月 1日	TW	I653483	B	2019年 3月 11日
				TW	201830085	A	2018年 8月 16日
				US	2019154973	A1	2019年 5月 23日
				US	10598893	B2	2020年 3月 24日
CN	107797232	A	2018年 3月 13日	CN	107797232	B	2020年 2月 18日
CN	108121054	A	2018年 6月 5日	US	10459204	B2	2019年 10月 29日
				US	2019204554	A1	2019年 7月 4日
				TW	201930953	A	2019年 8月 1日
				CN	108121054	B	2020年 1月 10日
				TW	I660195	B	2019年 5月 21日
CN	110058380	A	2019年 7月 26日	TW	201932901	A	2019年 8月 16日
				TW	I632411	B	2018年 8月 11日
				US	2019227279	A1	2019年 7月 25日
CN	110068914	A	2019年 7月 30日	US	2019227282	A1	2019年 7月 25日
				CN	209514189	U	2019年 10月 18日
				KR	20190090325	A	2019年 8月 1日
JP	2002350725	A	2002年 12月 4日	无			