

(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 7 月 8 日 (08.07.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/134331 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/CN2019/130161
- (22) 国际申请日: 2019 年 12 月 30 日 (30.12.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 窦沂蒙(DOUYI, Yimeng); 中国江苏省常州市出口加工区新纬一路, Jiangsu 213000 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳紫辰知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZICHEN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LIMITED); 中国广东省深

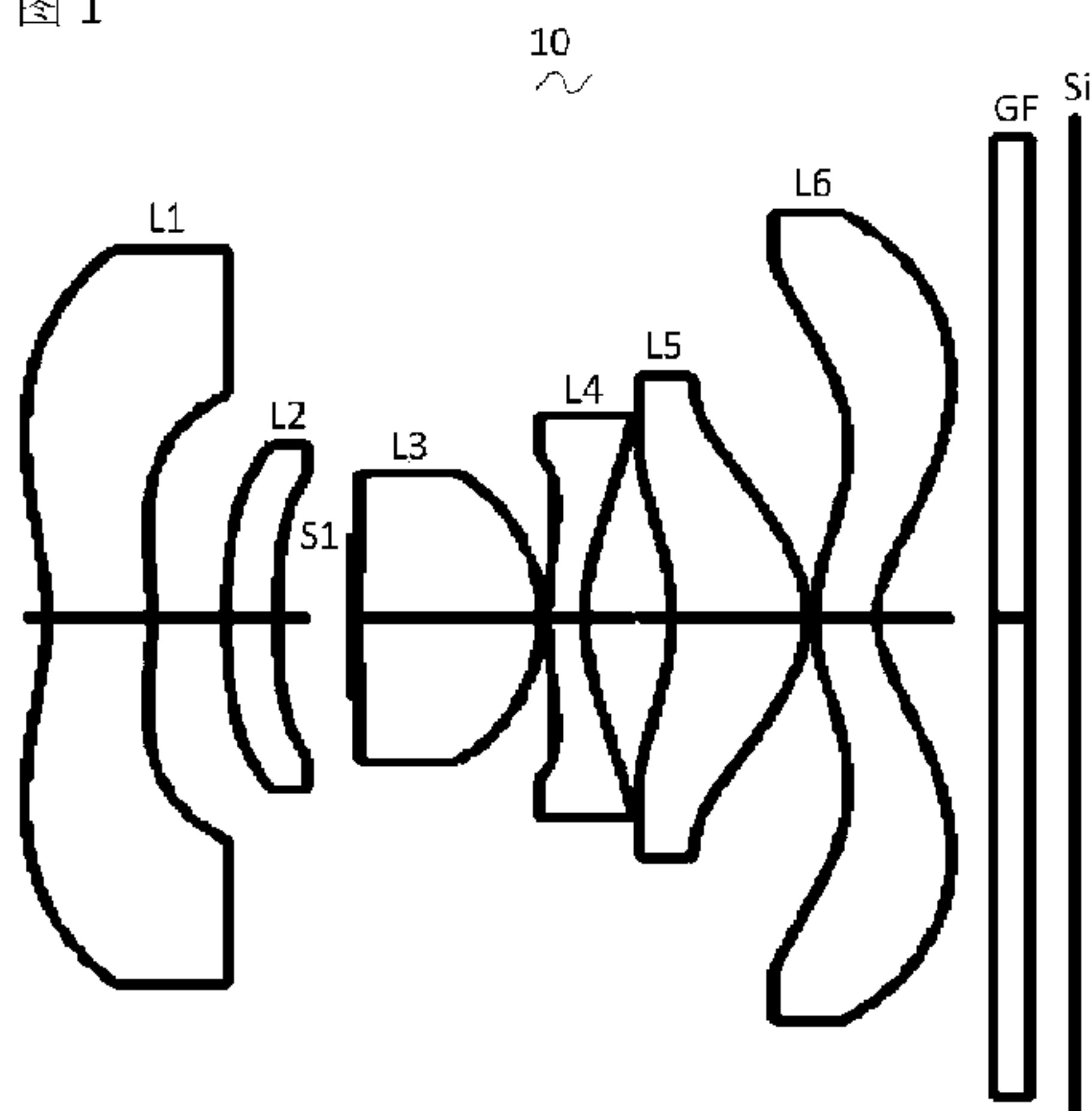
圳市福田区梅林街道梅都社区梅林路48号理想公馆803, Guangdong 518000 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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: CAMERA OPTICAL LENS

(54) 发明名称: 摄像光学镜头

图 1



(57) Abstract: A camera optical lens (10), sequentially comprising from an object side to an image side: 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). At least one of the first lens (L1) to the sixth lens (L6) comprises a freeform surface. The focal length of the camera optical lens (10) is f ; the focal length of the fifth lens (L5) is f_5 ; the radius of curvature of the object side surface of the second lens (L2) is R_3 ; the radius of curvature of the image side surface of the second lens (L2) is R_4 ; the following relations are satisfied: $1.00 \leq f_5/f \leq 2.00$; $0.90 \leq R_3/R_4 \leq 1.50$. The camera optical lens (10) satisfies the design requirements of high resolution, wide angle, and good imaging quality while having good optical properties.

(57) 摘要: 一种摄像光学镜头(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), 第六透镜(L6); 第一透镜(L1)至第六透镜(L6)中的至少一个含自由曲面, 摄像光学镜头(10)的焦距为 f , 第五透镜(L5)的焦距为 f_5 , 第二透镜(L2)物侧面的曲率半径为 R_3 , 第二透镜(L2)像侧面的曲率半径为 R_4 , 且满足下列关系式: $1.00 \leq f_5/f \leq 2.00$; $0.90 \leq R_3/R_4 \leq 1.50$ 。摄像光学镜头(10)具有良好光学性能的同时, 满足高分辨率、广角、良好成像质量的设计要求。

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

随着成像镜头的发展，人们对镜头的成像要求越来越高，镜头的“夜景拍照”和“背景虚化”也成为衡量镜头成像标准的重要指标。目前多采用旋转对称的非球面，这类非球面只在子午平面内具有充分的自由度，并不能很好的对轴外像差进行校正。自由曲面是一种非旋转对称的表面类型，能够更好地平衡像差，提高成像质量，而且自由曲面的加工也逐渐成熟。随着对镜头成像要求的提升，在设计镜头时加入自由曲面显得十分重要，尤其是在广角和超广角镜头的设计中效果更为明显。

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，具有高分辨率、广角、良好成像质量的特点。

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：第一透镜，第二透镜，第三透镜，第四透镜，第五透镜，第六透镜；

所述第一透镜至所述第六透镜中的至少一个含自由曲面，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： $1.00 \leq f_5/f \leq 2.00$ ； $0.90 \leq R_3/R_4 \leq 1.50$ 。

优选地，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： $1.00 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 8.00$ 。

优选地，所述第五透镜的轴上厚度为 d_9 ，所述第五透镜像侧面到所述第六透镜的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，且满足下列关系式： $2.00 \leq d_9/d_{10} \leq 30.00$ 。

优选地，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 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式： $-12.57 \leq f_1/f \leq -3.13$ ； $-9.24 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -2.15$ ； $0.05 \leq d_1/TTL \leq 0.16$ 。

优选地，所述第二透镜的焦距为 f_2 ，所述第二透镜的轴上厚度为 d_3 ，所述摄像光学镜头的光学总长为 TTL ，且满足下列关系式： $-119.42 \leq f_2/f \leq 199.15$ ； $-117.13 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.53$ ； $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08$ 。

优选地，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 ，且满足下列关系式： $0.41 \leq f_3/f \leq 1.46$ ； $0.28 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.17$ ； $0.08 \leq d_5/TTL \leq 0.30$ 。

优选地，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，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 ，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： $-5.91 \leq f_4/f \leq -1.69$ ； $1.65 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 6.23$ ； $0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.05$ 。

优选地，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 ，且满足下列关系式： $0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ 。

优选地，所述第六透镜的焦距为 f_6 ，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} ，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 ，且满足下列关系式： $-4.00 \leq f_6/f \leq -0.81$ ； $1.48 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 6.17$ ； $0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.10$ 。

优选地，所述摄像光学镜头的光圈 F 数为 F_{no} ，且满足下列关系式： $F_{no} \leq 2.50$ 。

本发明的有益效果在于：根据本发明的摄像光学镜头具有良好光学性能的同时，具有高分辨率、广角、良好成像质量的特点，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 RMS 光斑直径在第一象限内的情况；

图 3 是本发明第二实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 4 是图 3 所示摄像光学镜头的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况；

图 5 是本发明第三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 RMS 光斑直径在第一象限内的情况；

图 7 是本发明第四实施方式的摄像光学镜头的结构示意图；

图 8 是图 7 所示摄像光学镜头的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况；

图 9 是本发明第五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 RMS 光斑直径在第一象限内的情况。

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：第一透镜 L1、第二透镜 L2、光圈 S1、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。

第一透镜 L1 具有负屈折力，第二透镜 L2 具有正屈折力，第三透

镜 L3 具有正屈折力，第四透镜 L4 具有负屈折力，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，定义所述第一透镜 L1 至所述第六透镜 L6 中的至少一个含自由曲面，自由曲面有助于广角光学系统像散、场曲和畸变等像差校正。

定义所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，所述第五透镜 L5 的焦距为 f_5 ，满足下列关系式： $1.00 \leq f_5/f \leq 2.00$ ，规定了第五透镜焦距与总焦距的比值，在条件范围内有助于减小像差，提升成像品质。优选地，满足 $1.02 \leq f_5/f \leq 1.99$ 。

定义所述第二透镜 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 ，满足下列关系式： $0.90 \leq R_3/R_4 \leq 1.50$ ，规定了第二透镜的形状，满足条件的镜片有利于降低光线偏折程度，降低镜片敏感度。优选地，满足 $0.91 \leq R_3/R_4 \leq 1.43$ 。

定义所述第五透镜 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： $1.00 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 8.00$ ，规定了第五透镜的形状，在条件范围内有助于提高成像质量，优选地，满足 $1.49 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 7.71$ 。

定义所述第五透镜 L5 的轴上厚度为 d_9 ，所述第五透镜 L5 的像侧面到所述第六透镜 L6 的物侧面的轴上距离为 d_{10} ，满足下列关系式： $2.00 \leq d_9/d_{10} \leq 30.00$ ，当 d_9/d_{10} 满足条件时，可有效压缩系统总长。优选地，满足 $2.23 \leq d_9/d_{10} \leq 29.91$ 。

定义所述第一透镜的焦距为 f_1 ，满足下列关系式： $-12.57 \leq f_1/f \leq -3.13$ ，规定了第一透镜 L1 的负屈折力与整体焦距的比值。在规定的范围内时，第一透镜具有适当的负屈折力，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 $-7.86 \leq f_1/f \leq -3.91$ 。

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 ，满足下列关系式： $-9.24 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -2.15$ ，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 $-5.78 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -2.69$ 。

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，满足下列关系式： $0.05 \leq d_1/TTL \leq 0.16$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.08 \leq d_1/TTL \leq 0.13$ 。

定义所述第二透镜 L2 的焦距为 f_2 ，所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，满足下列关系式： $-119.42 \leq f_2/f \leq 199.15$ ，通过将第二透镜 L2 的光焦度控制在合理范围，有利于矫正光学系统的像差。优选地，满足 $-74.64 \leq f_2/f \leq 159.32$ 。

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 ，满足下列关系式： $-117.13 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.53$ ，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 $-73.21 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 24.42$ 。

所述第二透镜 L2 的轴上厚度为 d_3 ，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL，满足下列关系式： $0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.03 \leq d_3/TTL \leq 0.06$ 。

定义所述第三透镜 L3 的焦距为 f_3 ，所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，满足下列关系式： $0.41 \leq f_3/f \leq 1.46$ ，通过光焦度的合理分配，使得系统具有较佳的成像品质和较低的敏感性。优选地，满足 $0.65 \leq f_3/f \leq 1.17$ 。

所述第三透镜 L3 物侧面的曲率半径为 R_5 ，第三透镜 L3 像侧面的曲率半径为 R_6 ，满足下列关系式： $0.28 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.17$ ，规定了第三透镜的形状，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。优选地，满足 $0.45 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 0.93$ 。

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，满足下列关系式： $0.08 \leq d_5/TTL \leq 0.30$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.03 \leq d_5/TTL \leq 0.06$ 。

定义所述第四透镜 L4 的焦距为 f_4 ，所述摄像光学镜头 10 的焦距为 f ，满足下列关系式： $-5.91 \leq f_4/f \leq -1.69$ ，规定了第四透镜焦距与系统焦距的比值，在条件式范围内有助于提高光学系统性能。优选地，满足 $-3.70 \leq f_4/f \leq -2.11$ 。

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 ，满足下列关系式： $1.65 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 6.23$ ，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 $2.64 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 4.99$ 。

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，满足下列关系式： $0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.05$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.03 \leq d_7/TTL \leq 0.04$ 。

定义所述第五透镜 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，满足下列关系式： $0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.24$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.08 \leq d_9/TTL \leq 0.19$ 。

定义所述第六透镜 L6 的焦距为 f_6 ，所述摄像光学镜头 10 的焦距

为 f ，满足下列关系式： $-4.00 \leq f_6/f \leq -0.81$ ，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 $-2.50 \leq f_6/f \leq -1.01$ 。

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} ，满足下列关系式： $1.48 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 6.17$ ，规定的是第六透镜 L_6 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 $2.37 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 4.94$ 。

所述第六透镜 L_6 的轴上厚度为 d_{11} ，所述摄像光学镜头 10 的光学总长为 TTL ，满足下列关系式： $0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.10$ ，有利于实现超薄化。优选地，满足 $0.04 \leq d_{11}/TTL \leq 0.08$ 。

本实施方式中，摄像光学镜头 10 的光圈 F 数为 F_{no} 小于或等于 2.50，大光圈，成像性能好。

本实施方式中，摄像光学镜头 10 的光学总长 TTL 小于或等于 7.22 毫米，有利于实现超薄化。优选地，光学总长 TTL 小于或等于 6.90 毫米。

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，采用自由曲面，可实现设计像面区域与实际使用区域匹配，最大程度提升有效区域的像质；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、轴上厚度的单位为 **mm**。

TTL：光学总长(第一透镜 L_1 的物侧面到成像面的轴上距离)，单位为 **mm**；

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。其中，第三透镜 L_3 的物侧面和像侧面为自由曲面。

【表 1】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-1.791				
R1	-2.117	d1=	0.616	nd1	1.5400	v 1	56.10
R2	-3.555	d2=	0.439				
R3	7.167	d3=	0.303	nd2	1.6700	v 2	19.20
R4	7.416	d4=	0.467				
R5	7.573	d5=	1.083	nd3	1.5800	v 3	59.40
R6	-1.220	d6=	0.032				

R7	2.808	d7=	0.220	nd4	1.6700	v 4	19.20
R8	1.556	d8=	0.516				
R9	-1.678	d9=	0.793	nd5	1.5400	v 5	56.10
R10	-0.926	d10=	0.042				
R11	1.136	d11=	0.369	nd6	1.6700	v 6	19.20
R12	0.685	d12=	0.692				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5200	v g	64.20
R14	∞	d14=	0.263				

其中，各符号的含义如下。

S1：光圈；

R：光学面的曲率半径、透镜时为中心曲率半径；

R1：第一透镜 L1 的物侧面的曲率半径；

R2：第一透镜 L1 的像侧面的曲率半径；

R3：第二透镜 L2 的物侧面的曲率半径；

R4：第二透镜 L2 的像侧面的曲率半径；

R5：第三透镜 L3 的物侧面的曲率半径；

R6：第三透镜 L3 的像侧面的曲率半径；

R7：第四透镜 L4 的物侧面的曲率半径；

R8：第四透镜 L4 的像侧面的曲率半径；

R9：第五透镜 L5 的物侧面的曲率半径；

R10：第五透镜 L5 的像侧面的曲率半径；

R11：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；

d：透镜的轴上厚度以及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
R1	-1.2824E+01	5.8360E-02	-1.8606E-02	5.1585E-03	-9.2392E-04	9.7640E-05	-4.8349E-06	5.3841E-08
R2	-9.1635E+01	8.2485E-02	5.6776E-02	-1.0896E-01	9.9964E-02	-4.9983E-02	1.3711E-02	-1.5835E-03
R3	2.9249E+01	1.0531E-01	-1.4654E-01	2.5692E-01	-2.3302E-01	1.0998E-01	-2.6244E-02	2.5146E-03
R4	3.0895E+01	1.0824E-01	-1.1809E-01	3.3625E-01	-3.0928E-01	-5.0025E-02	2.5634E-01	-1.0995E-01
R7	-8.8910E+00	-1.6744E-01	1.2857E-01	-1.7049E-01	1.5192E-01	-1.0465E-01	3.9031E-02	-8.3168E-03
R8	-6.8712E+00	-3.9293E-02	1.5324E-02	2.1396E-03	-7.6640E-03	3.9416E-03	-7.5934E-04	1.9615E-05
R9	-7.2744E+00	5.0417E-02	-5.3226E-02	5.2851E-02	-1.5312E-02	-1.7009E-03	1.5735E-03	-2.4326E-04
R10	-1.8888E+00	6.3998E-02	-3.9561E-02	-2.2460E-02	5.0800E-02	-2.5865E-02	5.5934E-03	-4.5795E-04
R11	-7.2700E+00	-6.2282E-02	-7.1302E-03	6.9151E-03	-1.4475E-03	1.4313E-04	-6.7619E-06	1.4293E-07
R12	-4.2334E+00	-7.2367E-02	2.2511E-02	-5.8469E-03	1.0092E-03	-1.0927E-04	6.7041E-06	-1.8504E-07

其中， k 是圆锥系数， A4、A6、A8、A10、A12、A14、A16 是非球面系数， r 是非球面曲线上的点与光轴的垂直距离， z 是非球面深度(非球面上距离光轴为r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)。

$$z=(cr^2)/[1+\{1-(k+1)(c^2r^2)\}^{1/2}]+A4x^4+A6x^6+A8x^8+A10x^{10}+A12x^{12}+A14x^{14}+A16x^{16}$$

(1)

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 示出本发明第一实施方式的摄像光学镜头 10 中的自由曲面数据。

【表 3】

	自由曲面系数							
	k	X ⁴ Y ⁰	X ² Y ²	X ⁰ Y ⁴	X ⁶ Y ⁰	X ⁴ Y ²	X ² Y ⁴	X ⁰ Y ⁶
R5	-6.8281E+01	-1.3846E-02	-1.7596E-02	-1.5473E-02	-6.7550E-02	-4.2156E-01	-3.3348E-01	-6.5234E-02
R6	-2.6792E+00	-1.1437E-01	-2.2764E-01	-1.1362E-01	4.0422E-02	1.0937E-01	1.0686E-01	3.7844E-02
	X ⁴ Y ⁶	X ² Y ⁸	X ⁰ Y ¹⁰	X ¹² Y ⁰	X ¹⁰ Y ²	X ⁸ Y ⁴	X ⁶ Y ⁶	X ⁴ Y ⁸
R5	-1.9042E+00	-6.4692E-01	-6.9478E-01	1.0225E+00	-5.6906E+00	3.6710E+00	-4.1580E+00	-5.5723E+00
R6	3.2191E+00	1.7476E+00	3.6580E-01	-4.2006E-01	-2.4464E+00	-6.3117E+00	-8.2654E+00	-6.4799E+00
	X ² Y ¹²	X ⁰ Y ¹⁴	X ¹⁶ Y ⁰	X ¹⁴ Y ²	X ¹² Y ⁴	X ¹⁰ Y ⁶	X ⁸ Y ⁸	X ⁶ Y ¹⁰
R5	-8.4103E+00	-3.9901E-01	-6.7517E+00	8.1861E+01	2.2273E+02	4.4116E+02	1.8166E+02	1.3691E+02

R6	2.0271E+00	2.6091E-01	-8.9804E-02	-8.1671E-01	-3.2224E+00	-6.8516E+00	-8.7817E+00	-6.6354E+00
	X ⁸ Y ⁰	X ⁶ Y ²	X ⁴ Y ⁴	X ² Y ⁶	X ⁰ Y ⁸	X ¹⁰ Y ⁰	X ⁸ Y ²	X ⁶ Y ⁴
R5	-7.7276E-03	7.6858E-01	1.5720E+00	2.6851E-01	9.7511E-02	-5.3212E-01	9.2737E-01	-5.2986E+00
R6	-2.2714E-01	-8.4744E-01	-1.2032E+00	-8.4050E-01	-2.2455E-01	3.6480E-01	1.6878E+00	3.2479E+00
	X ² Y ¹⁰	X ⁰ Y ¹²	X ¹⁴ Y ⁰	X ¹² Y ²	X ¹⁰ Y ⁴	X ⁸ Y ⁶	X ⁶ Y ⁸	X ⁴ Y ¹⁰
R5	2.4768E+00	1.8791E-01	1.8793E+00	-3.5620E+01	-8.2341E+01	-1.5798E+02	4.0798E+01	-1.4209E+02
R6	-2.6006E+00	-4.2237E-01	2.6153E-01	1.9338E+00	6.4238E+00	1.0993E+01	1.0947E+01	6.8258E+00
	X ⁴ Y ¹²	X ² Y ¹⁴	X ⁰ Y ¹⁶					
R5	3.8382E+02	-1.2196E+01	5.0622E+00					
R6	-3.4858E+00	-8.0193E-01	-8.7167E-02					

其中，k 是圆锥系数，Bi 是自由曲面系数，r 是自由曲面上的点与光轴的垂直距离，x 是 r 的 x 方向分量，y 是 r 的 y 方向分量，z 是非球面深度(非球面上距离光轴为 r 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)。

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k)c^2r^2}} + \sum_{i=1}^N B_i E_i(x, y)$$

(2)

为方便起见，各个自由曲面使用上述公式(2)中所示的扩展多项式面型（Extended Polynomial）。但是，本发明不限于该公式(2)表示的自由曲面多项式形式。

图 2 示出了第一实施例的摄像光学镜头 10 的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况，根据图 2 可知，第一实施方式的摄像光学镜头 10 能够实现良好的成像品质。

后出现的表 16 示出各实例 1、2、3、4、5 中各种数值与条件式中已规定的参数所对应的值。

如表 16 所示，第一实施方式满足各条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 0.949mm，全视场像高（对角线方向）IH 为 6.700mm，x 方向像高为 5.360mm，y 方向像高为 4.020mm，在此矩形范围内成像效果最佳，对角线方向的视场角 FOV 为 118.47°，x 方向的视场角为 106.70°，y 方向的视场角为 90.46°，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）

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 4、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。其中，第六透镜 L6 的物侧面和像侧面为自由曲面。

【表 4】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-1.924				
R1	-2.261	d1=	0.664	nd1	1.5400	v 1	56.10
R2	-3.510	d2=	0.590				
R3	15.324	d3=	0.322	nd2	1.6700	v 2	19.20
R4	16.402	d4=	0.391				
R5	9.492	d5=	1.321	nd3	1.5800	v 3	59.40
R6	-1.185	d6=	0.005				
R7	2.707	d7=	0.228	nd4	1.6700	v 4	19.20
R8	1.554	d8=	0.649				
R9	-1.340	d9=	0.673	nd5	1.5400	v 5	56.10
R10	-1.022	d10=	0.274				
R11	1.291	d11=	0.348	nd6	1.6700	v 6	19.20
R12	0.786	d12=	0.632				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5200	v g	64.20
R14	∞	d14=	0.261				

表 5 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 5】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-1.0275E+01	5.9723E-02	-1.8660E-02	5.1289E-03	-9.2215E-04	9.8855E-05	-4.7088E-06	1.8563E-08
R2	-5.5174E+01	6.2420E-02	6.3048E-02	-1.1069E-01	9.9079E-02	-5.0077E-02	1.3749E-02	-1.5507E-03
R3	8.8971E+00	9.1258E-02	-1.4582E-01	2.6295E-01	-2.3072E-01	1.1184E-01	-2.6523E-02	2.1773E-03
R4	-1.5313E+01	9.8783E-02	-1.2276E-01	3.6088E-01	-2.9578E-01	-5.2099E-02	2.3930E-01	-1.0021E-01
R5	-4.0857E+01	-9.3519E-03	-4.5305E-02	9.6352E-02	-4.5351E-01	4.6955E-01	8.5434E-02	-2.1627E-01
R6	-2.7792E+00	-1.1277E-01	4.8448E-02	-1.9532E-01	3.7485E-01	-4.3333E-01	2.5265E-01	-6.1286E-02
R7	-8.6676E+00	-1.6962E-01	1.3191E-01	-1.6750E-01	1.5309E-01	-1.0430E-01	3.9839E-02	-7.4871E-03
R8	-6.9974E+00	-5.0722E-02	1.3400E-02	2.6590E-03	-7.5181E-03	3.8321E-03	-8.3568E-04	6.0132E-05
R9	-4.5356E+00	3.1144E-02	-5.6328E-02	5.3113E-02	-1.5120E-02	-1.6914E-03	1.5766E-03	-2.1386E-04
R10	-1.9638E+00	6.0349E-02	-4.1183E-02	-2.3028E-02	5.0672E-02	-2.5869E-02	5.6020E-03	-4.5261E-04

表 6 示出本发明第二实施方式的摄像光学镜头 20 中的自由曲面数据。

【表 6】

	自由曲面系数							
	k	X ⁴ Y ⁰	X ² Y ²	X ⁰ Y ⁴	X ⁶ Y ⁰	X ⁴ Y ²	X ² Y ⁴	X ⁰ Y ⁶
R11	-9.3992E+00	-6.1843E-02	-1.2639E-01	-6.2070E-02	-6.6501E-03	-1.9919E-02	-2.0082E-02	-6.7213E-03
R12	-4.7166E+00	-7.2177E-02	-1.5179E-01	-7.2163E-02	2.2668E-02	6.9006E-02	6.9307E-02	2.2653E-02
	X ⁴ Y ⁶	X ² Y ⁸	X ⁰ Y ¹⁰	X ¹² Y ⁰	X ¹⁰ Y ²	X ⁸ Y ⁴	X ⁶ Y ⁶	X ⁴ Y ⁸

R11	-1.4471E-02	-7.2508E-03	-1.4443E-03	1.4250E-04	8.5505E-04	2.1389E-03	2.8501E-03	2.1372E-03
R12	1.0071E-02	4.9197E-03	1.0038E-03	-1.0975E-04	-6.5723E-04	-1.6431E-03	-2.1908E-03	-1.6438E-03
	X^2Y^{12}	X^0Y^{14}	$X^{16}Y^0$	$X^{14}Y^2$	$X^{12}Y^4$	$X^{10}Y^6$	X^8Y^8	X^6Y^{10}
R11	-4.9214E-05	-6.9532E-06	1.3068E-07	1.0968E-06	3.4209E-06	7.4370E-06	9.0200E-06	7.3263E-06
R12	4.8700E-05	6.6970E-06	-1.7945E-07	-1.4220E-06	-4.9646E-06	-9.8923E-06	-1.2346E-05	-9.8736E-06
	X^8Y^0	X^6Y^2	X^4Y^4	X^2Y^6	X^0Y^8	$X^{10}Y^0$	X^8Y^2	X^6Y^4
R11	6.9385E-03	2.7820E-02	4.1728E-02	2.7756E-02	6.8827E-03	-1.4493E-03	-7.2346E-03	-1.4466E-02
R12	-5.8082E-03	-2.3236E-02	-3.4894E-02	-2.3047E-02	-5.7796E-03	1.0095E-03	5.0373E-03	1.0039E-02
	X^2Y^{10}	X^0Y^{12}	$X^{14}Y^0$	$X^{12}Y^2$	$X^{10}Y^4$	X^8Y^6	X^6Y^8	X^4Y^{10}
R11	8.4888E-04	1.4500E-04	-6.9164E-06	-4.8305E-05	-1.4497E-04	-2.4089E-04	-2.4133E-04	-1.4495E-04
R12	-6.5652E-04	-1.0984E-04	6.6941E-06	4.6907E-05	1.4073E-04	2.3460E-04	2.3463E-04	1.4067E-04
	X^4Y^{12}	X^2Y^{14}	X^0Y^{16}					
R11	3.4518E-06	1.9056E-06	1.1914E-07					
R12	-5.0102E-06	-1.4386E-06	-1.7328E-07					

图 4 示出了第二实施例的摄像光学镜头 20 的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况，根据图 4 可知，第二实施方式的摄像光学镜头 20 能够实现良好的成像品质。

如表 16 所示，第二实施方式满足各条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 0.963mm，全视场像高（对角线方向）IH 为 7.360mm，x 方向像高为 5.888mm，y 方向像高为 4.416mm，在此矩形范围内成像效果最佳，对角线方向的视场角 FOV 为 115.72°，x 方向视场角为 103.71°，y 方向视场角为 87.36°，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）

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。

表 7、表 8 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 的设计数据。其中，第六透镜 L6 的物侧面和像侧面为自由曲面。

【表 7】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-1.818				
R1	-2.318	d1=	0.653	nd1	1.5400	v 1	56.10
R2	-4.099	d2=	0.484				
R3	8.566	d3=	0.299	nd2	1.6700	v 2	19.20
R4	6.285	d4=	0.392				
R5	5.874	d5=	1.017	nd3	1.5800	v 3	59.40

R6	-1. 367	d6=	0. 071				
R7	3. 368	d7=	0. 218	nd4	1. 6700	v 4	19. 20
R8	1. 803	d8=	0. 460				
R9	-2. 864	d9=	0. 994	nd5	1. 5400	v 5	56. 10
R10	-0. 916	d10=	0. 100				
R11	1. 376	d11=	0. 358	nd6	1. 6700	v 6	19. 20
R12	0. 681	d12=	0. 729				
R13	∞	d13=	0. 210	ndg	1. 5200	v g	64. 20
R14	∞	d14=	0. 215				

表 8 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 8】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-1. 3175E+01	5. 8148E-02	-1. 8620E-02	5. 1881E-03	-9. 2575E-04	9. 7051E-05	-4. 9080E-06	7. 2517E-08
R2	-1. 0000E+02	8. 5614E-02	5. 2240E-02	-1. 0620E-01	1. 0030E-01	-5. 0078E-02	1. 3627E-02	-1. 5836E-03
R3	2. 5075E+01	1. 0163E-01	-1. 2760E-01	2. 4558E-01	-2. 4489E-01	1. 0584E-01	-2. 6158E-02	5. 6791E-03
R4	2. 5869E+01	1. 0180E-01	-7. 8505E-02	3. 1545E-01	-3. 7610E-01	-6. 6601E-02	2. 9111E-01	-1. 0560E-01
R5	-3. 1356E-01	-5. 8174E-03	-5. 2830E-02	2. 2452E-02	-2. 9488E-01	6. 0124E-01	-1. 3155E+00	1. 1294E+00
R6	-3. 6824E+00	-1. 2244E-01	5. 2026E-02	-2. 1261E-01	3. 3435E-01	-4. 1843E-01	2. 9852E-01	-1. 0963E-01
R7	-1. 0587E+01	-1. 5489E-01	1. 3218E-01	-1. 7267E-01	1. 5302E-01	-1. 0518E-01	3. 7000E-02	-6. 5676E-03
R8	-9. 7820E+00	-3. 7666E-02	1. 7626E-02	1. 3828E-03	-8. 2445E-03	3. 8908E-03	-7. 9627E-04	4. 8826E-05
R9	-7. 4478E+00	5. 2980E-02	-5. 2473E-02	5. 1601E-02	-1. 5905E-02	-1. 7924E-03	1. 6178E-03	-2. 1739E-04
R10	-1. 9454E+00	6. 3948E-02	-3. 8949E-02	-2. 2633E-02	5. 0668E-02	-2. 5911E-02	5. 5831E-03	-4. 5029E-04

表 9 示出本发明第三实施方式的摄像光学镜头 30 中的自由曲面数据。

【表 9】

	自由曲面系数							
	k	X ⁴ Y ⁰	X ² Y ²	X ⁰ Y ⁴	X ⁶ Y ⁰	X ⁴ Y ²	X ² Y ⁴	X ⁰ Y ⁶
R11	-1. 4644E+01	-6. 3350E-02	-1. 2773E-01	-6. 3033E-02	-8. 0359E-03	-2. 3051E-02	-2. 3123E-02	-8. 7223E-03
R12	-4. 6068E+00	-7. 0271E-02	-1. 4065E-01	-7. 0365E-02	2. 2920E-02	6. 8751E-02	6. 8568E-02	2. 2839E-02
	X ⁴ Y ⁶	X ² Y ⁸	X ⁰ Y ¹⁰	X ¹² Y ⁰	X ¹⁰ Y ²	X ⁸ Y ⁴	X ⁶ Y ⁶	X ⁴ Y ⁸
R11	-1. 4442E-02	-7. 0927E-03	-1. 4318E-03	1. 3903E-04	8. 6093E-04	2. 1384E-03	2. 8454E-03	2. 2185E-03
R12	1. 0077E-02	5. 0478E-03	1. 0093E-03	-1. 0891E-04	-6. 5858E-04	-1. 6438E-03	-2. 1905E-03	-1. 6468E-03
	X ² Y ¹²	X ⁰ Y ¹⁴	X ¹⁶ Y ⁰	X ¹⁴ Y ²	X ¹² Y ⁴	X ¹⁰ Y ⁶	X ⁸ Y ⁸	X ⁶ Y ¹⁰
R11	-8. 7204E-05	-1. 0492E-05	2. 2467E-07	1. 3542E-06	8. 1480E-06	1. 2278E-05	9. 7414E-06	1. 1564E-05
R12	4. 9250E-05	6. 6716E-06	-2. 1189E-07	-1. 3915E-06	-5. 0435E-06	-1. 0114E-05	-1. 2551E-05	-1. 0207E-05
	X ⁸ Y ⁰	X ⁶ Y ²	X ⁴ Y ⁴	X ² Y ⁶	X ⁰ Y ⁸	X ¹⁰ Y ⁰	X ⁸ Y ²	X ⁶ Y ⁴
R11	6. 9580E-03	2. 7407E-02	4. 1292E-02	2. 7524E-02	7. 2466E-03	-1. 4384E-03	-7. 2546E-03	-1. 4519E-02
R12	-5. 8483E-03	-2. 3309E-02	-3. 4937E-02	-2. 3291E-02	-5. 8081E-03	1. 0094E-03	5. 0327E-03	1. 0081E-02
	X ² Y ¹⁰	X ⁰ Y ¹²	X ¹⁴ Y ⁰	X ¹² Y ²	X ¹⁰ Y ⁴	X ⁸ Y ⁶	X ⁶ Y ⁸	X ⁴ Y ¹⁰
R11	8. 3698E-04	1. 2509E-04	-8. 3723E-06	-4. 6253E-05	-1. 4553E-04	-2. 4249E-04	-2. 3387E-04	-1. 2536E-04
R12	-6. 5004E-04	-1. 0960E-04	6. 7399E-06	4. 6836E-05	1. 4056E-04	2. 3452E-04	2. 3454E-04	1. 3991E-04

	X^4Y^{12}	X^2Y^{14}	X^0Y^{16}					
R11	-2.6970E-05	1.4765E-05	1.3076E-06					
R12	-5.2246E-06	-2.5117E-06	-1.9355E-07					

图 6 示出了第三实施例的摄像光学镜头 30 的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况，根据图 6 可知，第三实施方式的摄像光学镜头 30 能够实现良好的成像品质。

以下表 16 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系统满足上述的条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 0.9898mm，全视场像高（对角线方向）IH 为 7.060mm，x 方向像高为 5.248mm，y 方向像高为 4.116mm，在此矩形范围内成像效果最佳，对角线方向的视场角 FOV 为 117.56°，x 方向视场角为 103.22°，y 方向视场角为 89.42°，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。

（第四实施方式）

第四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 10、表 11 示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 的设计数据。其中，第二透镜 L2 的物侧面和像侧面为自由曲面。

【表 10】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-1.794				
R1	-2.227	d1=	0.638	nd1	1.5400	v 1	56.10
R2	-3.972	d2=	0.448				
R3	7.417	d3=	0.272	nd2	1.6700	v 2	19.20
R4	8.149	d4=	0.460				
R5	6.506	d5=	1.090	nd3	1.5800	v 3	59.40
R6	-1.250	d6=	0.030				
R7	2.660	d7=	0.220	nd4	1.6700	v 4	19.20
R8	1.492	d8=	0.505				
R9	-1.672	d9=	0.805	nd5	1.5400	v 5	56.10
R10	-0.938	d10=	0.027				
R11	1.187	d11=	0.407	nd6	1.6700	v 6	19.20
R12	0.710	d12=	0.650				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5200	v g	64.20

R14	∞	d14=	0.284				
-----	----------	------	-------	--	--	--	--

表 11 示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 中各透镜的非球面数据。

【表 11】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R1	-1.2463E+01	5.8161E-02	-1.8706E-02	5.1876E-03	-9.2368E-04	9.7089E-05	-4.9048E-06	7.0118E-08
R2	-1.0000E+02	8.3365E-02	5.5468E-02	-1.0799E-01	1.0021E-01	-4.9993E-02	1.3697E-02	-1.5745E-03
R5	-2.4211E+01	-1.0823E-02	-6.7554E-02	1.0241E-01	-4.0745E-01	2.8118E-01	-6.7838E-01	1.0149E+00
R6	-2.9128E+00	-1.0397E-01	3.9045E-02	-2.2081E-01	3.6543E-01	-4.2409E-01	2.6059E-01	-8.2858E-02
R7	-1.3644E+01	-1.5696E-01	1.2981E-01	-1.7449E-01	1.5174E-01	-1.0323E-01	3.9472E-02	-1.0033E-02
R8	-7.4718E+00	-3.6610E-02	1.5207E-02	2.0959E-03	-7.7402E-03	3.8934E-03	-7.9613E-04	5.1204E-05
R9	-7.1278E+00	6.2257E-02	-5.5412E-02	5.0966E-02	-1.5457E-02	-1.5326E-03	1.6417E-03	-2.5649E-04
R10	-1.8752E+00	6.3949E-02	-3.8078E-02	-2.2324E-02	5.0601E-02	-2.5972E-02	5.5729E-03	-4.3943E-04
R11	-7.0005E+00	-6.4606E-02	-7.9349E-03	6.8555E-03	-1.4383E-03	1.4658E-04	-6.3406E-06	8.9202E-08
R12	-4.2751E+00	-7.4805E-02	2.3050E-02	-5.8829E-03	9.9932E-04	-1.0969E-04	6.7886E-06	-1.7928E-07

表 12 示出本发明第四实施方式的摄像光学镜头 40 中的自由曲面数据。

【表 12】

	自由曲面系数							
	k	X ⁴ Y ⁰	X ² Y ²	X ⁰ Y ⁴	X ⁶ Y ⁰	X ⁴ Y ²	X ² Y ⁴	X ⁰ Y ⁶
R3	2.9987E+01	1.0467E-01	2.0754E-01	1.0186E-01	-1.3764E-01	-4.0980E-01	-3.9541E-01	-1.3622E-01
R4	3.3154E+01	1.0921E-01	2.1963E-01	1.0524E-01	-1.1087E-01	-3.3722E-01	-3.4214E-01	-9.6383E-02
	X ⁴ Y ⁶	X ² Y ⁸	X ⁰ Y ¹⁰	X ¹² Y ⁰	X ¹⁰ Y ²	X ⁸ Y ⁴	X ⁶ Y ⁶	X ⁴ Y ⁸
R3	-2.2890E+00	-1.1238E+00	-2.5762E-01	1.0979E-01	6.5810E-01	1.5744E+00	2.1751E+00	1.6267E+00
R4	-3.2349E+00	-1.7181E+00	-2.7660E-01	-4.3710E-02	-2.8419E-01	-5.3003E-01	-1.5306E+00	-6.0617E-01
	X ² Y ¹²	X ⁰ Y ¹⁴	X ¹⁶ Y ⁰	X ¹⁴ Y ²	X ¹² Y ⁴	X ¹⁰ Y ⁶	X ⁸ Y ⁸	X ⁶ Y ¹⁰
R3	-1.7222E-01	3.5107E-03	2.4228E-03	1.8571E-02	1.1598E-01	2.5483E-01	3.9947E-01	3.5192E-01
R4	2.0991E+00	1.5584E-01	-1.1447E-01	-1.0192E+00	-2.6940E+00	-5.4943E+00	-7.3706E+00	-5.7334E+00
	X ⁸ Y ⁰	X ⁶ Y ²	X ⁴ Y ⁴	X ² Y ⁶	X ⁰ Y ⁸	X ¹⁰ Y ⁰	X ⁸ Y ²	X ⁶ Y ⁴
R3	2.5677E-01	1.0372E+00	1.5184E+00	9.9035E-01	2.7147E-01	-2.3290E-01	-1.1834E+00	-2.2998E+00
R4	3.4100E-01	1.4000E+00	2.1202E+00	1.4351E+00	3.0994E-01	-3.1270E-01	-1.6394E+00	-3.2840E+00
	X ² Y ¹⁰	X ⁰ Y ¹²	X ¹⁴ Y ⁰	X ¹² Y ²	X ¹⁰ Y ⁴	X ⁸ Y ⁶	X ⁶ Y ⁸	X ⁴ Y ¹⁰
R3	6.1052E-01	1.0620E-01	-2.7557E-02	-1.8167E-01	-5.6942E-01	-1.0065E+00	-1.1842E+00	-5.6856E-01
R4	-3.4494E-01	-3.0986E-02	2.4979E-01	1.9401E+00	4.9409E+00	9.2711E+00	9.4968E+00	5.2387E+00
	X ⁴ Y ¹²	X ² Y ¹⁴	X ⁰ Y ¹⁶					
R3	6.8157E-02	2.8112E-02	-1.6641E-02					
R4	-3.1281E+00	-1.0460E+00	-6.1598E-02					

图 8 示出了第四实施例的摄像光学镜头 40 的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况，根据图 8 可知，第四实施方式的摄像光学镜头 40 能够实现良好的成像品质。

以下表 16 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系统满足上述的条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 0.9466mm，全视场像高（对角线方向）IH 为 6.72mm，x 方向像高为 5.376mm，y 方向像高为 4.032mm，在此矩形范围内成像效果最佳，对角线方向的视场角 FOV 为 118.78°，x 方向视场角为 107.03°，y 方向视场角为 90.8°，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。

（第五实施方式）

第五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 13、表 14 示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头 50 的设计数据。其中，第一透镜 L1 的物侧面和像侧面为自由曲面。

【表 13】

	R	d		nd		v d	
S1	∞	d0=	-1.094				
R1	-2.115	d1=	0.636	nd1	1.5400	v 1	56.10
R2	-4.018	d2=	0.477				
R3	6.982	d3=	0.271	nd2	1.6700	v 2	19.20
R4	6.328	d4=	0.589				
R5	4.872	d5=	1.121	nd3	1.5800	v 3	59.40
R6	-1.358	d6=	0.033				
R7	2.292	d7=	0.221	nd4	1.6700	v 4	19.20
R8	1.403	d8=	0.533				
R9	-1.999	d9=	0.827	nd5	1.5400	v 5	56.10
R10	-0.953	d10=	0.112				
R11	1.280	d11=	0.362	nd6	1.6700	v 6	19.20
R12	0.727	d12=	0.637				
R13	∞	d13=	0.210	ndg	1.5200	v g	64.20
R14	∞	d14=	0.271				

表 14 示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头 50 中各透镜的非球面数据。

【表 14】

	圆锥系数	非球面系数						
	k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
R3	2.9165E+01	9.6000E-02	-1.4170E-01	2.5420E-01	-2.3510E-01	1.0880E-01	-2.6900E-02	2.3543E-03
R4	3.3993E+01	9.0000E-02	-1.3250E-01	3.3710E-01	-3.1310E-01	-5.8700E-02	2.4520E-01	-1.1280E-01
R5	-1.0584E+01	-7.1460E-03	-6.9200E-02	9.3900E-02	-3.3810E-01	4.0790E-01	-7.4020E-01	6.4780E-01

R6	-3.2870E+00	-1.0200E-01	4.7000E-02	-2.1360E-01	3.6530E-01	-4.2570E-01	2.6230E-01	-7.5400E-02
R7	-8.0300E+00	-1.5700E-01	1.3230E-01	-1.7270E-01	1.5120E-01	-1.0360E-01	4.0300E-02	-8.3544E-03
R8	-6.2620E+00	-3.4000E-02	1.3600E-02	1.8270E-03	-7.3450E-03	4.1360E-03	-7.4740E-04	-4.5700E-05
R9	-6.1610E+00	5.1000E-02	-5.2500E-02	5.3000E-02	-1.5300E-02	-1.7250E-03	1.5730E-03	-2.2696E-04
R10	-1.7300E+00	7.0000E-02	-3.8000E-02	-2.3000E-02	5.0500E-02	-2.5900E-02	5.5990E-03	-4.3545E-04
R11	-1.0141E+01	-6.0000E-02	-9.0770E-03	6.6760E-03	-1.4620E-03	1.4740E-04	-5.0560E-06	2.6185E-07
R12	-4.5700E+00	-7.4000E-02	2.2400E-02	-5.8730E-03	1.0040E-03	-1.0890E-04	6.8496E-06	-2.0625E-07

表 15 示出本发明第五实施方式的摄像光学镜头 50 中的自由曲面数据。

【表 15】

	自由曲面系数							
	k	X^4Y^0	X^2Y^2	X^0Y^4	X^6Y^0	X^4Y^2	X^2Y^4	X^0Y^6
R1	-1.1454E+01	5.7200E-02	1.1510E-01	5.7300E-02	-1.8500E-02	-5.5600E-02	-5.5800E-02	-1.8700E-02
R2	-1.0000E+02	8.0100E-02	1.6030E-01	8.1100E-02	5.8200E-02	1.7450E-01	1.7710E-01	5.5200E-02
	X^4Y^6	X^2Y^8	X^0Y^{10}	$X^{12}Y^0$	$X^{10}Y^2$	X^8Y^4	X^6Y^6	X^4Y^8
R1	-9.2144E-03	-4.7129E-03	-9.1802E-04	5.8499E-05	5.8499E-04	1.4680E-03	1.9232E-03	1.4474E-03
R2	1.0094E+00	5.0670E-01	9.9800E-02	-4.9700E-02	-2.9820E-01	-7.5490E-01	-9.9150E-01	-7.4480E-01
	X^2Y^{12}	X^0Y^{14}	$X^{16}Y^0$	$X^{14}Y^2$	$X^{12}Y^4$	$X^{10}Y^6$	X^8Y^8	X^6Y^{10}
R1	5.8123E-04	9.3437E-05	-4.9512E-06	-3.3764E-05	-1.1012E-04	-1.7480E-04	-1.7330E-04	-9.7230E-05
R2	9.5600E-02	1.3700E-02	-1.6566E-03	-1.3300E-02	-4.5900E-02	-8.8900E-02	-1.0570E-01	-8.2100E-02
	X^8Y^0	X^6Y^2	X^4Y^4	X^2Y^6	X^0Y^8	$X^{10}Y^0$	X^8Y^2	X^6Y^4
R1	5.1489E-03	2.0600E-02	3.0800E-02	2.0900E-02	5.2320E-03	-9.2296E-04	-4.6198E-03	-9.1658E-03
R2	-1.1040E-01	-4.3810E-01	-6.6560E-01	-4.4380E-01	-1.0710E-01	1.0050E-01	4.9950E-01	1.0106E+00
	X^2Y^{10}	X^0Y^{12}	$X^{14}Y^0$	$X^{12}Y^2$	$X^{10}Y^4$	X^8Y^6	X^6Y^8	X^4Y^{10}
R1	-9.2144E-03	-4.7129E-03	-9.1802E-04	5.8499E-05	5.8499E-04	1.4680E-03	1.9232E-03	1.4474E-03
R2	-3.0100E-01	-5.0000E-02	1.3700E-02	9.6500E-02	2.9170E-01	4.7550E-01	4.6030E-01	2.8230E-01
	X^4Y^{12}	X^2Y^{14}	X^0Y^{16}					
R1	6.5439E-07	2.2530E-07	2.9193E-07					
R2	-4.3700E-02	-1.2700E-02	-1.6633E-03					

图 10 示出了第五实施例的摄像光学镜头 50 的 RMS 光斑直径在第一象限内的情况，根据图 10 可知，第五实施方式的摄像光学镜头 50 能够实现良好的成像品质。

以下表 16 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系统满足上述的条件式。

在本实施方式中，所述摄像光学镜头的入瞳直径 ENPD 为 0.956mm，全视场像高（对角线方向）IH 为 6.72mm，x 方向像高为 5.376mm，y 方向像高为 4.032mm，在此矩形范围内成像效果最佳，对角线方向的视场角 FOV 为 118.47°，x 方向视场角为 106.70°，y 方向视场角为 90.46°，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。

【表 16】

参数及条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
f5/f	1. 41	2. 00	1. 02	1. 45	1. 32
R3/R4	0. 97	0. 93	1. 36	0. 91	1. 10
f	1. 993	2. 312	2. 079	1. 988	2. 007
f1	-11. 457	-14. 536	-11. 387	-10. 829	-9. 410
f2	211. 027	306. 960	-36. 778	105. 931	-119. 835
f3	1. 882	1. 887	2. 000	1. 891	1. 954
f4	-5. 544	-5. 848	-6. 069	-5. 431	-5. 933
f5	2. 810	4. 615	2. 129	2. 878	2. 658
f6	-3. 811	-4. 099	-2. 515	-3. 980	-3. 372
Fno	2. 10	2. 40	2. 10	2. 10	2. 10

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：第一透镜，第二透镜，第三透镜，第四透镜，第五透镜，第六透镜；

所述第一透镜至所述第六透镜中的至少一个含自由曲面，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：

$$1.00 \leq f_5/f \leq 2.00;$$

$$0.90 \leq R_3/R_4 \leq 1.50。$$

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：

$$1.00 \leq (R_9+R_{10})/(R_9-R_{10}) \leq 8.00。$$

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 ，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} ，且满足下列关系式：

$$2.00 \leq d_9/d_{10} \leq 30.00。$$

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 ，且满足下列关系式：

$$-12.57 \leq f_1/f \leq -3.13;$$

$$-9.24 \leq (R_1+R_2)/(R_1-R_2) \leq -2.15;$$

$$0.05 \leq d_1/TTL \leq 0.16。$$

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 ，且满足下列关系式：

$$-119.42 \leq f_2/f \leq 199.15;$$

$$-117.13 \leq (R_3+R_4)/(R_3-R_4) \leq 30.53;$$

$$0.02 \leq d_3/TTL \leq 0.08。$$

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 ，且满足下列关系式：

$$0.41 \leq f_3/f \leq 1.46;$$

$$0.28 \leq (R_5+R_6)/(R_5-R_6) \leq 1.17;$$

$$0.08 \leq d_5/TTL \leq 0.30。$$

7. 根据权利要求 1 所述的摄像光学镜头，其特征在于，所述第四透镜的焦距为 f_4 ，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 ，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：

$$-5.91 \leq f_4/f \leq -1.69;$$

$$1.65 \leq (R_7+R_8)/(R_7-R_8) \leq 6.23;$$

$$0.02 \leq d_7/TTL \leq 0.05。$$

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 ，且满足下列关系式：

$$0.05 \leq d_9/TTL \leq 0.24。$$

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} ，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 ，且满足下列关系式：

$$-4.00 \leq f_6/f \leq -0.81;$$

$$1.48 \leq (R_{11}+R_{12})/(R_{11}-R_{12}) \leq 6.17;$$

$$0.03 \leq d_{11}/TTL \leq 0.10。$$

10. 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 F 数为 F_{no} ，且满足下列关系式：

$$F_{no} \leq 2.50。$$

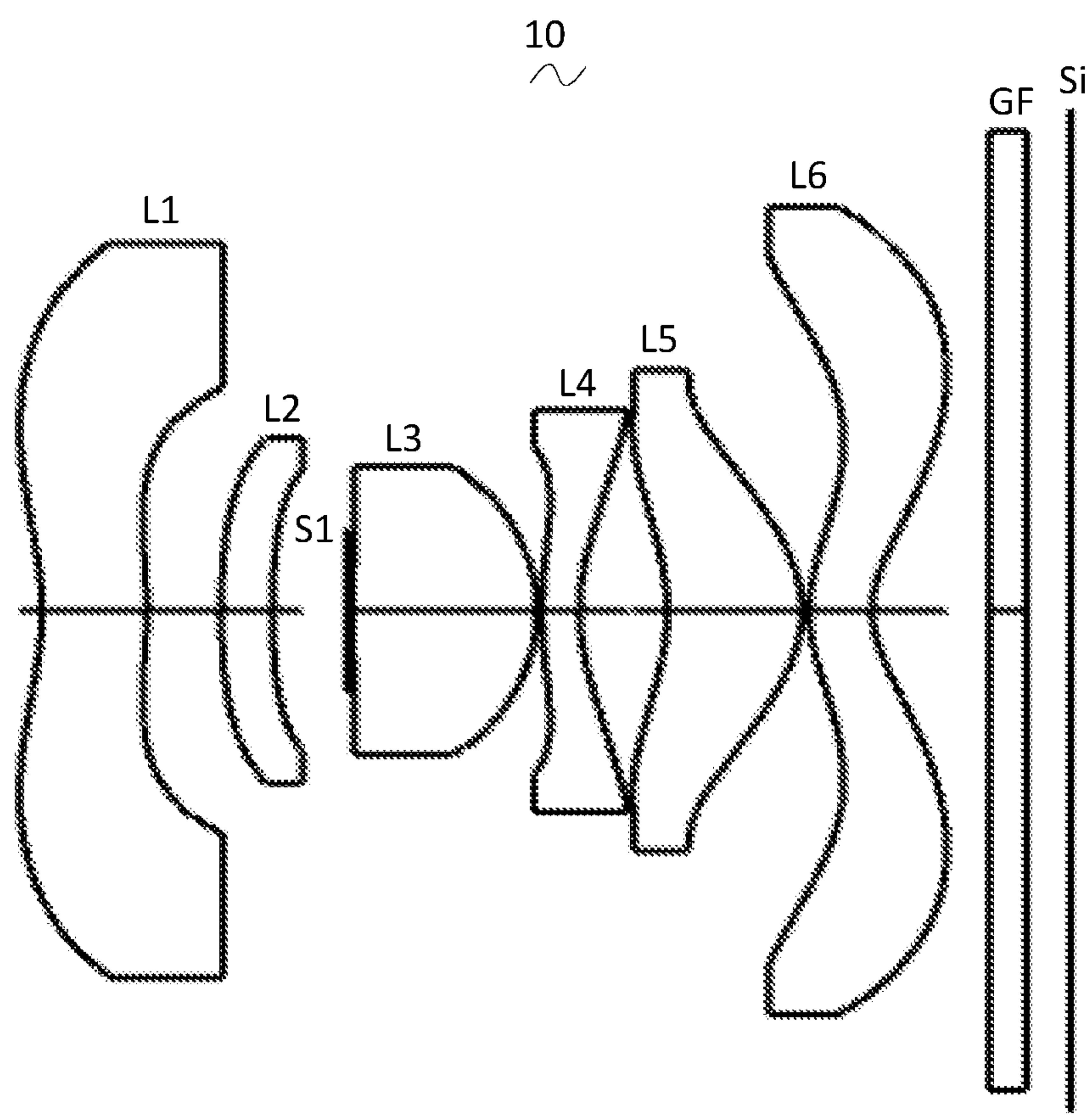


图 1

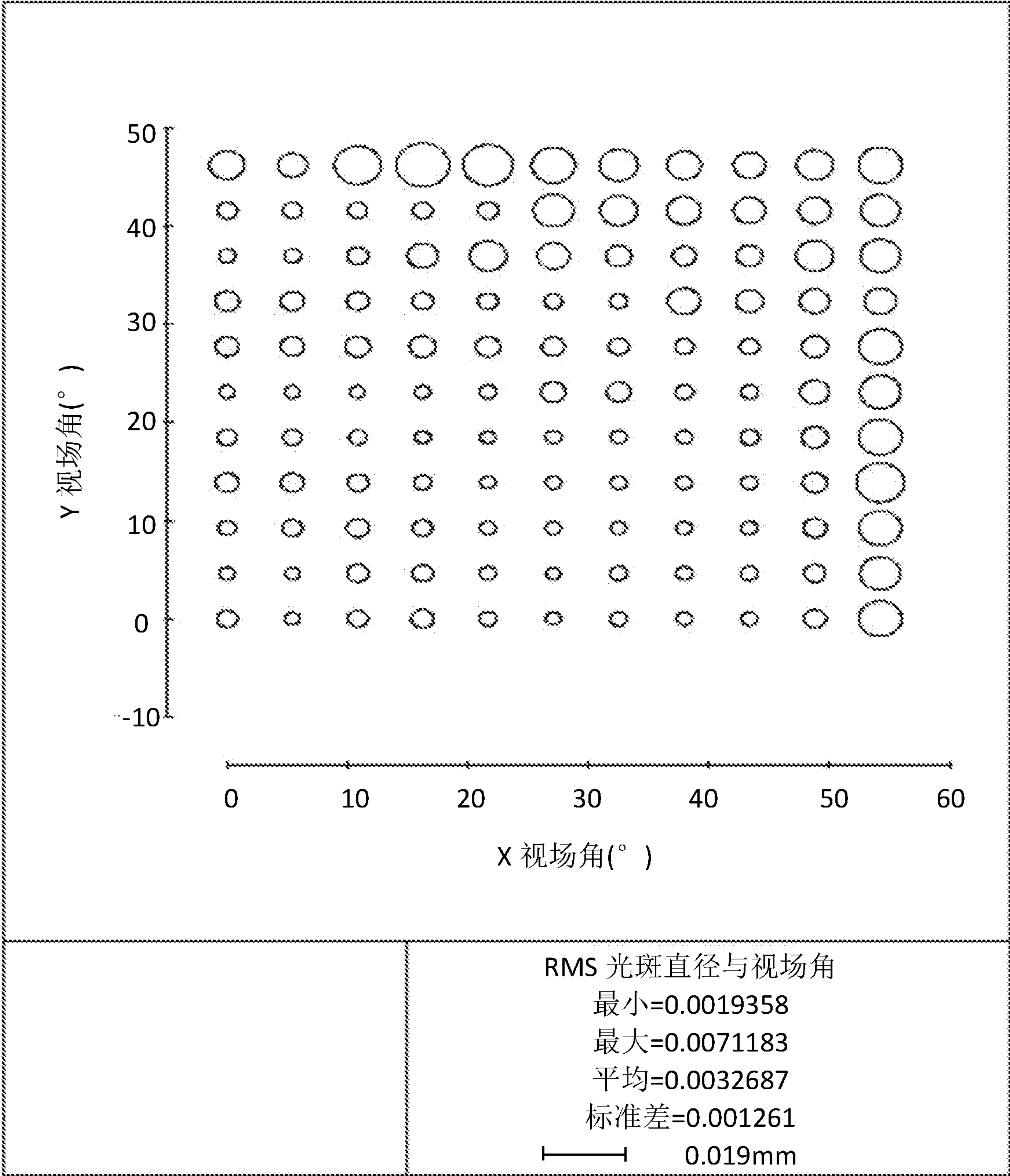


图 2

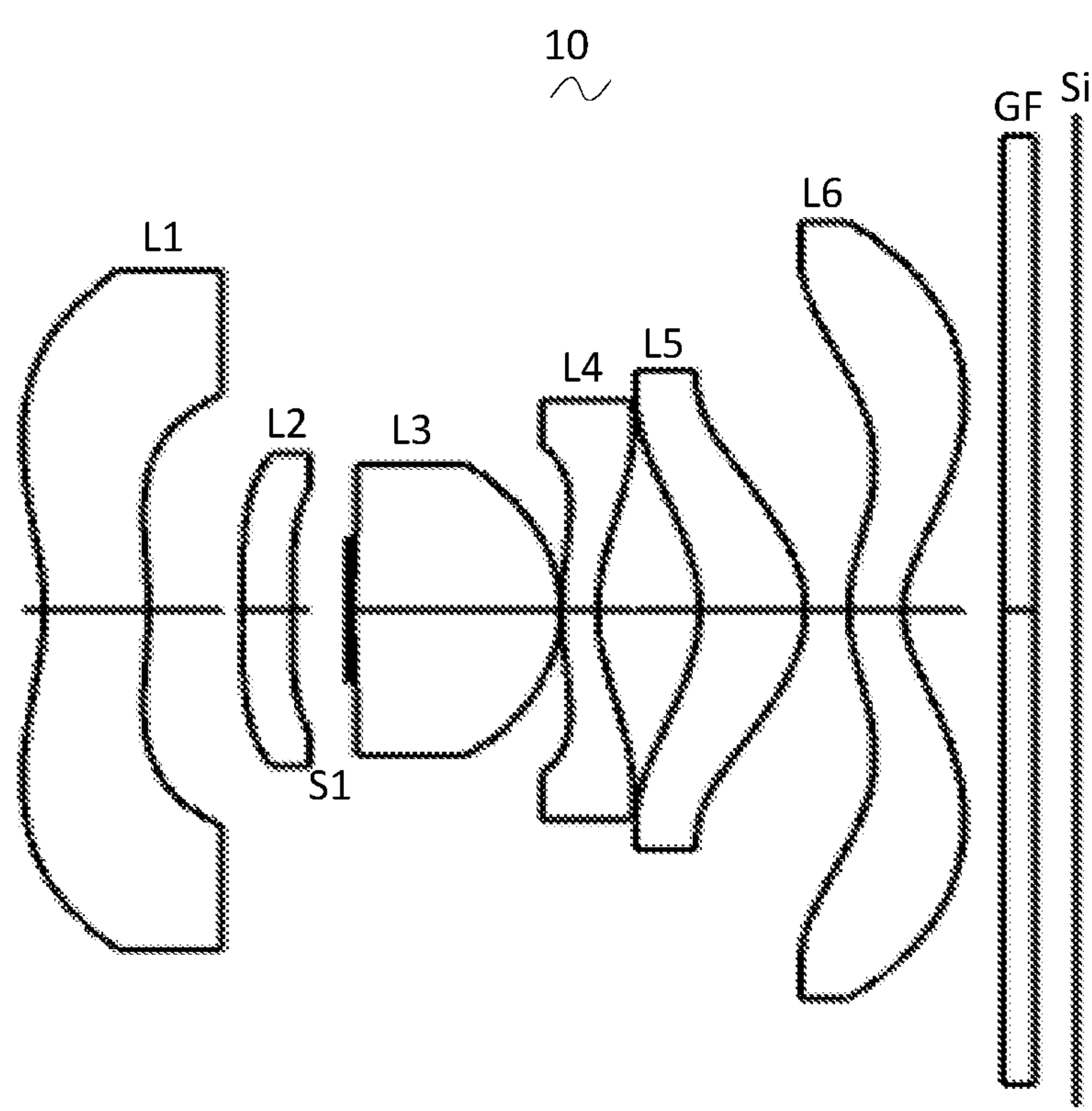


图 3

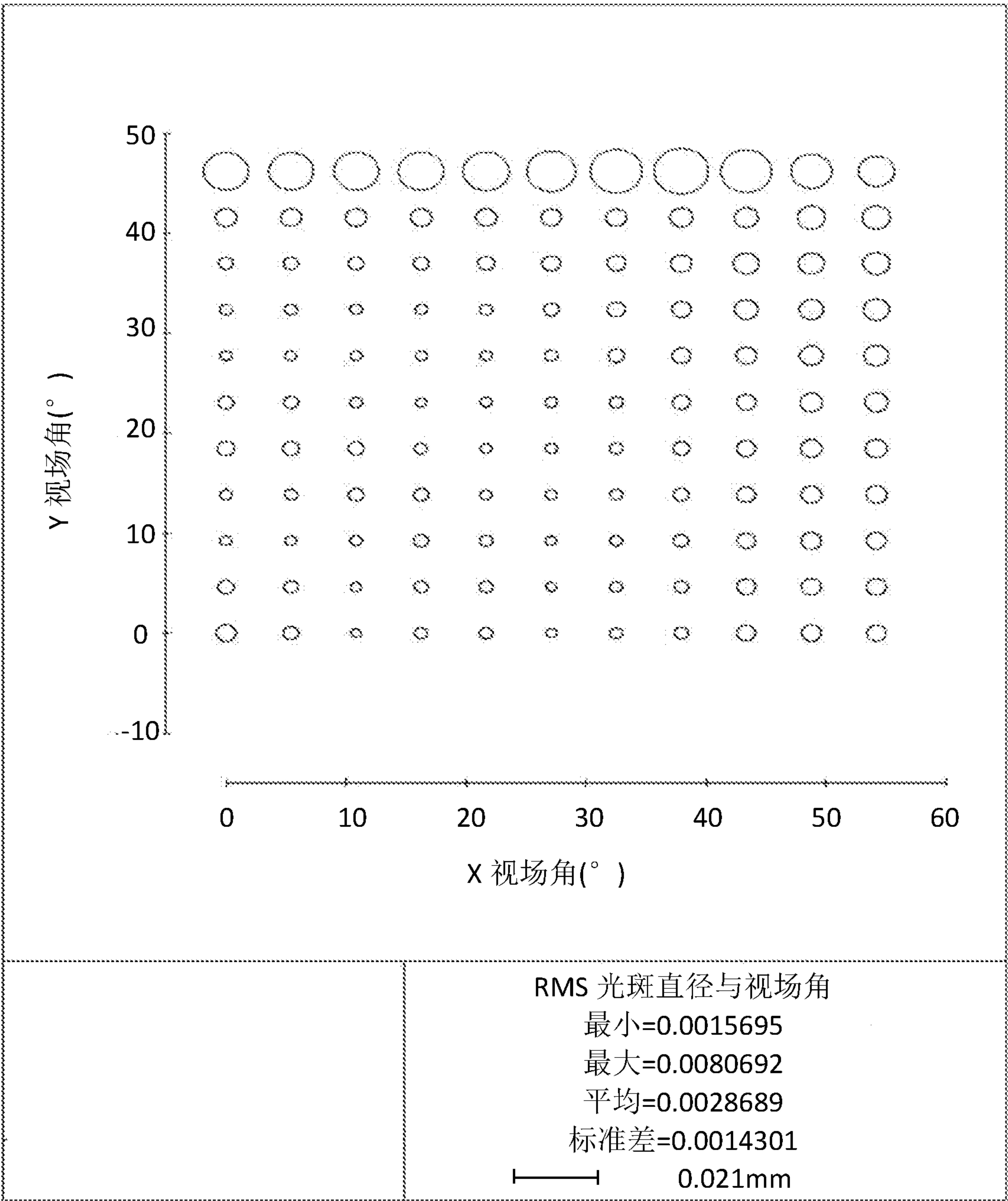


图 4

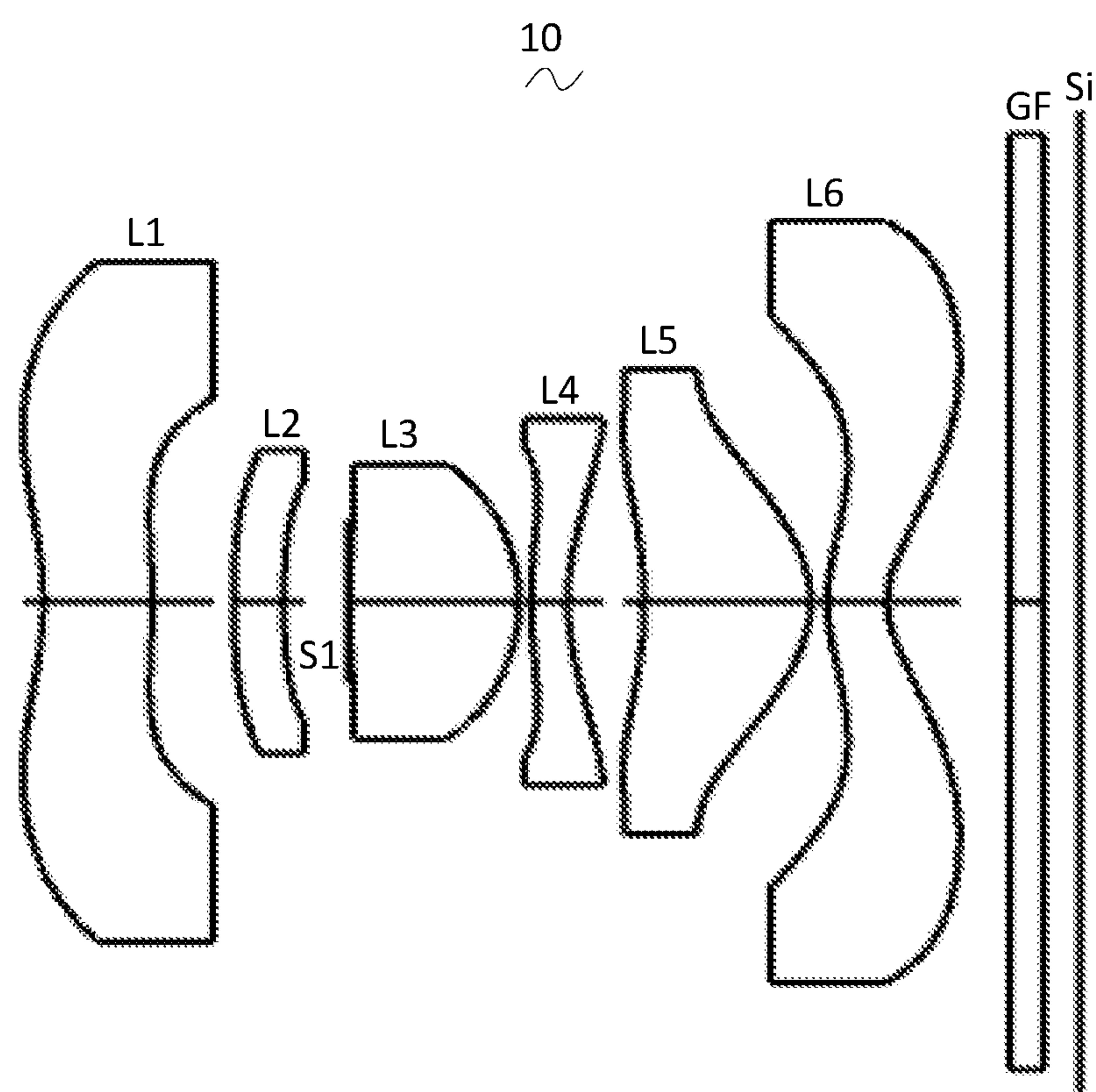


图 5

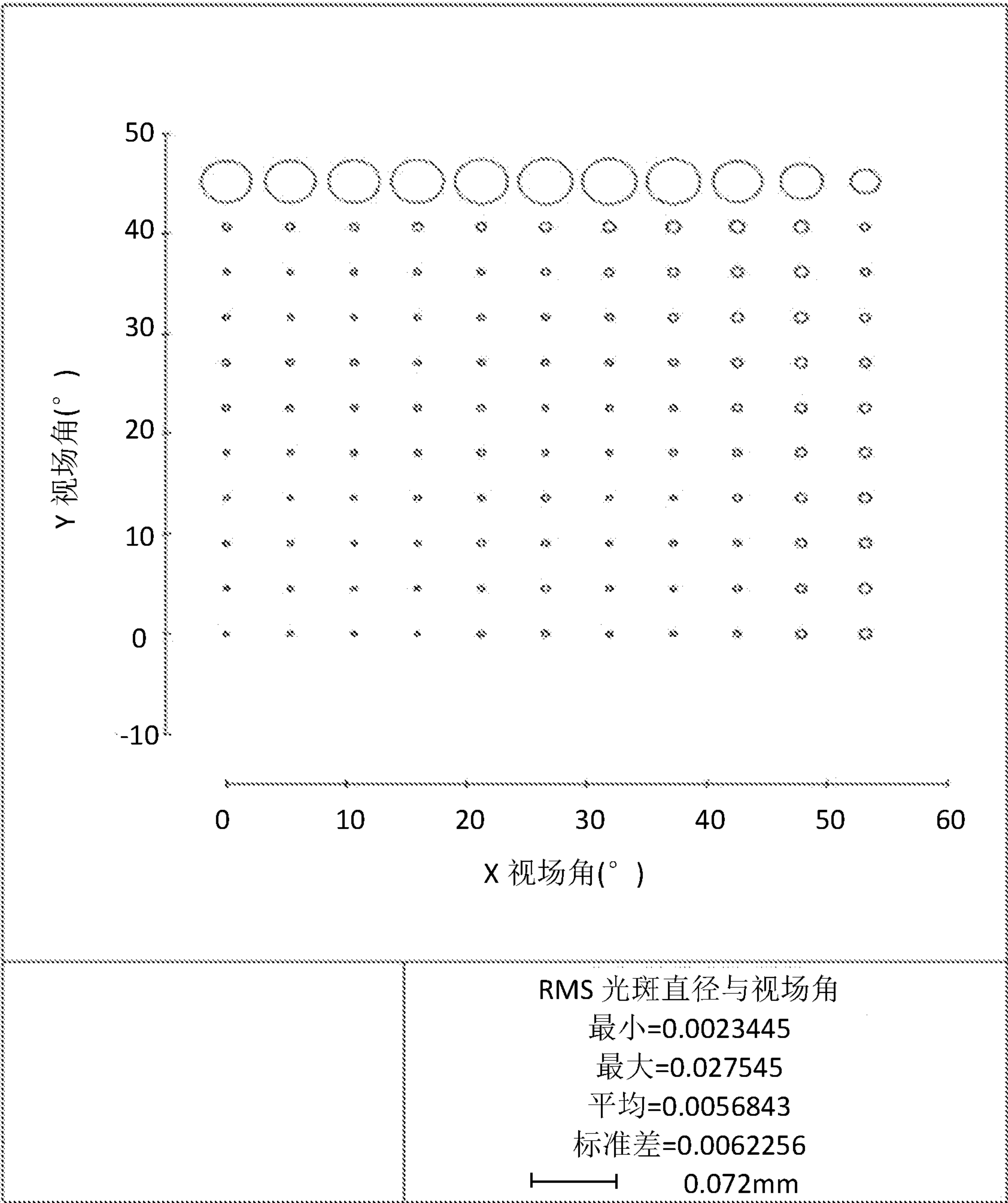


图 6

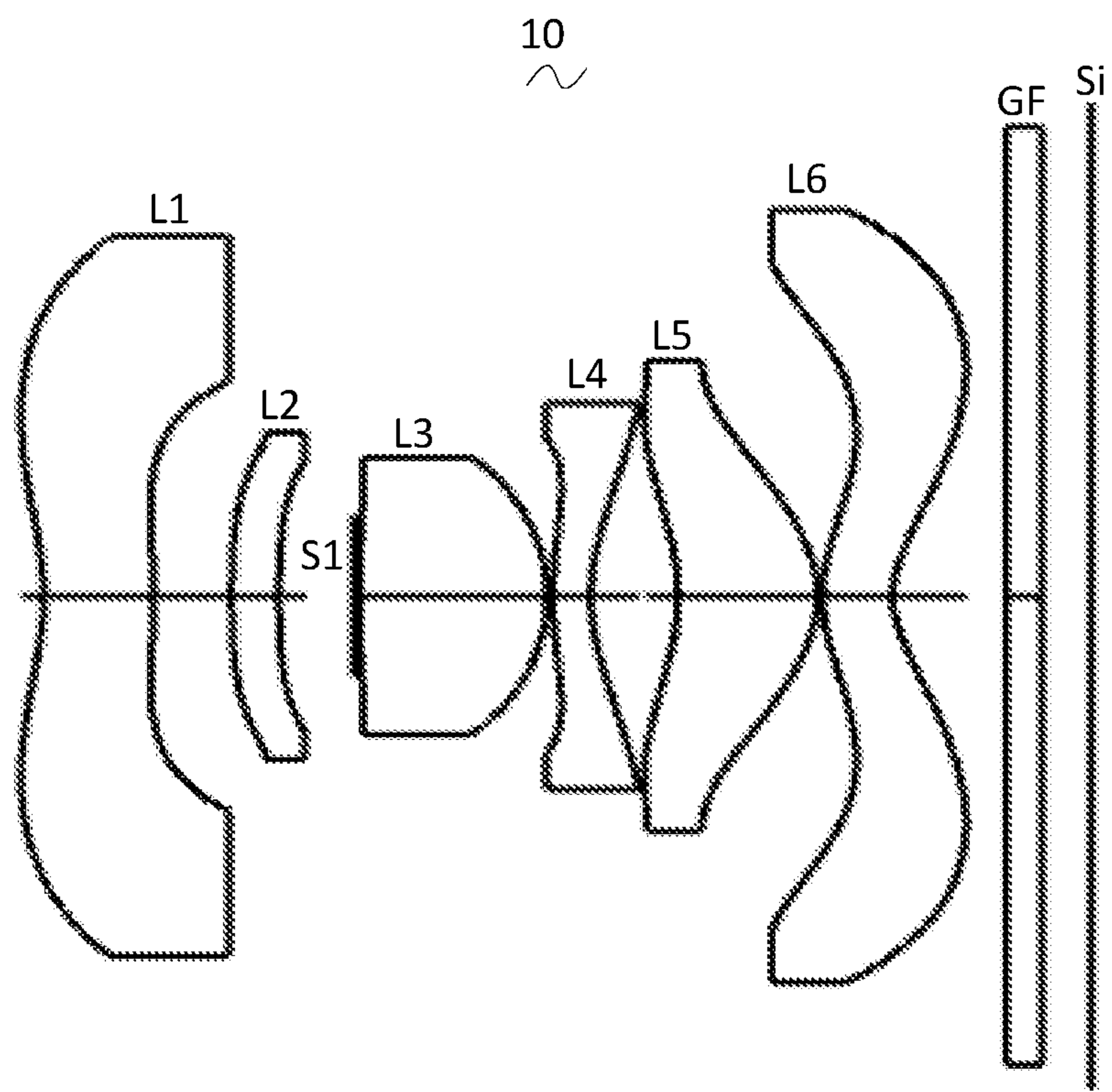


图 7

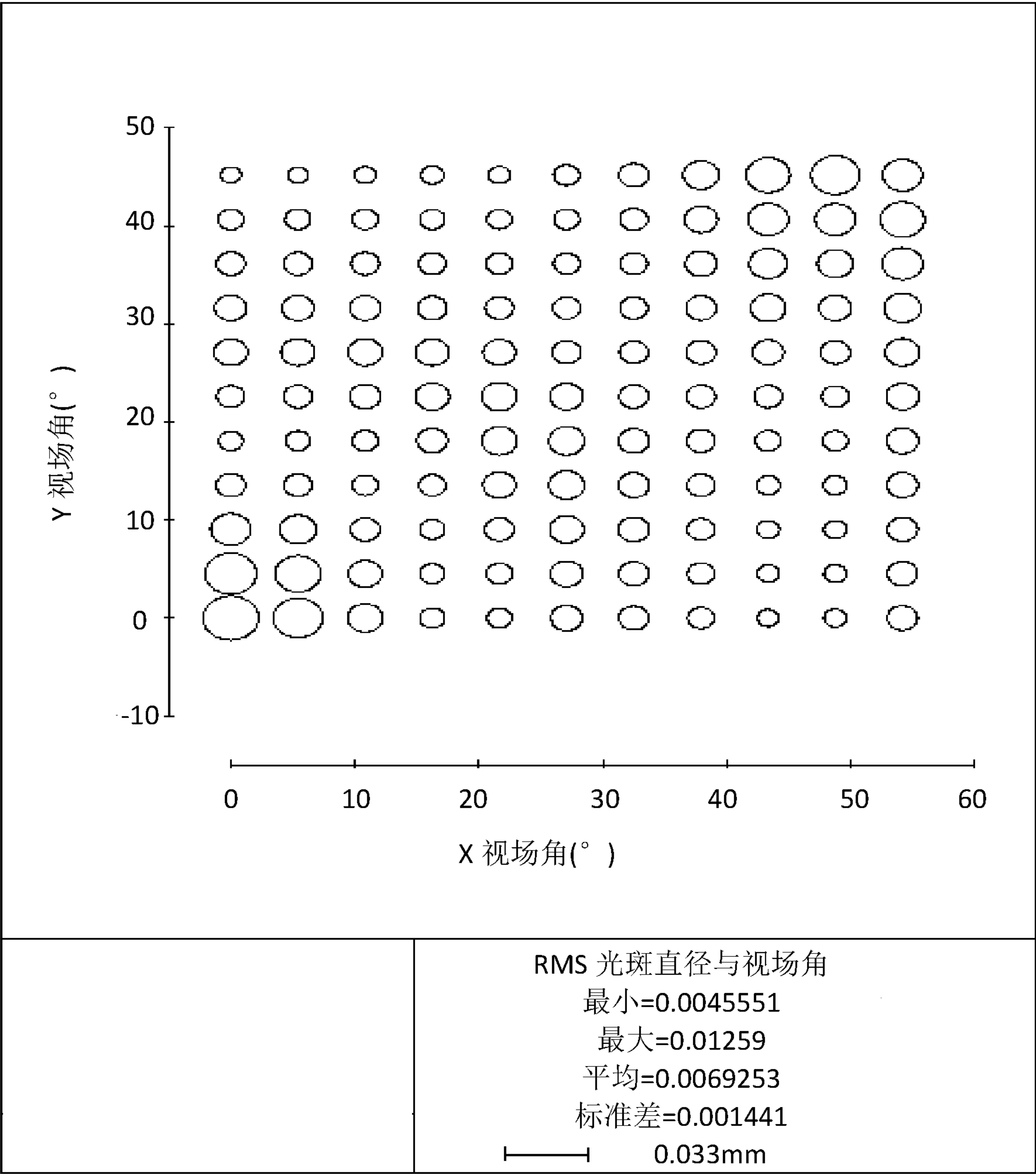


图 8

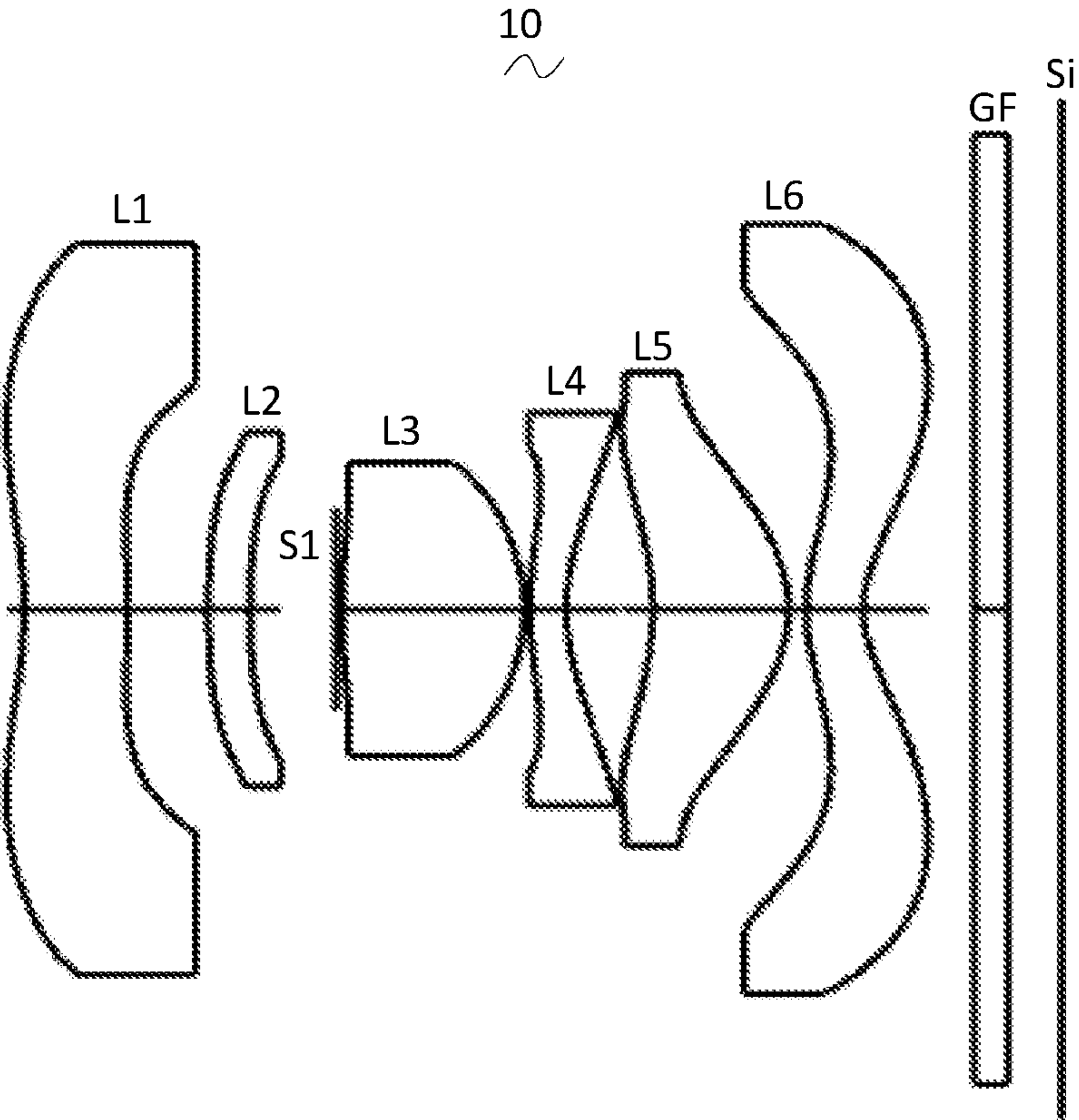


图 9

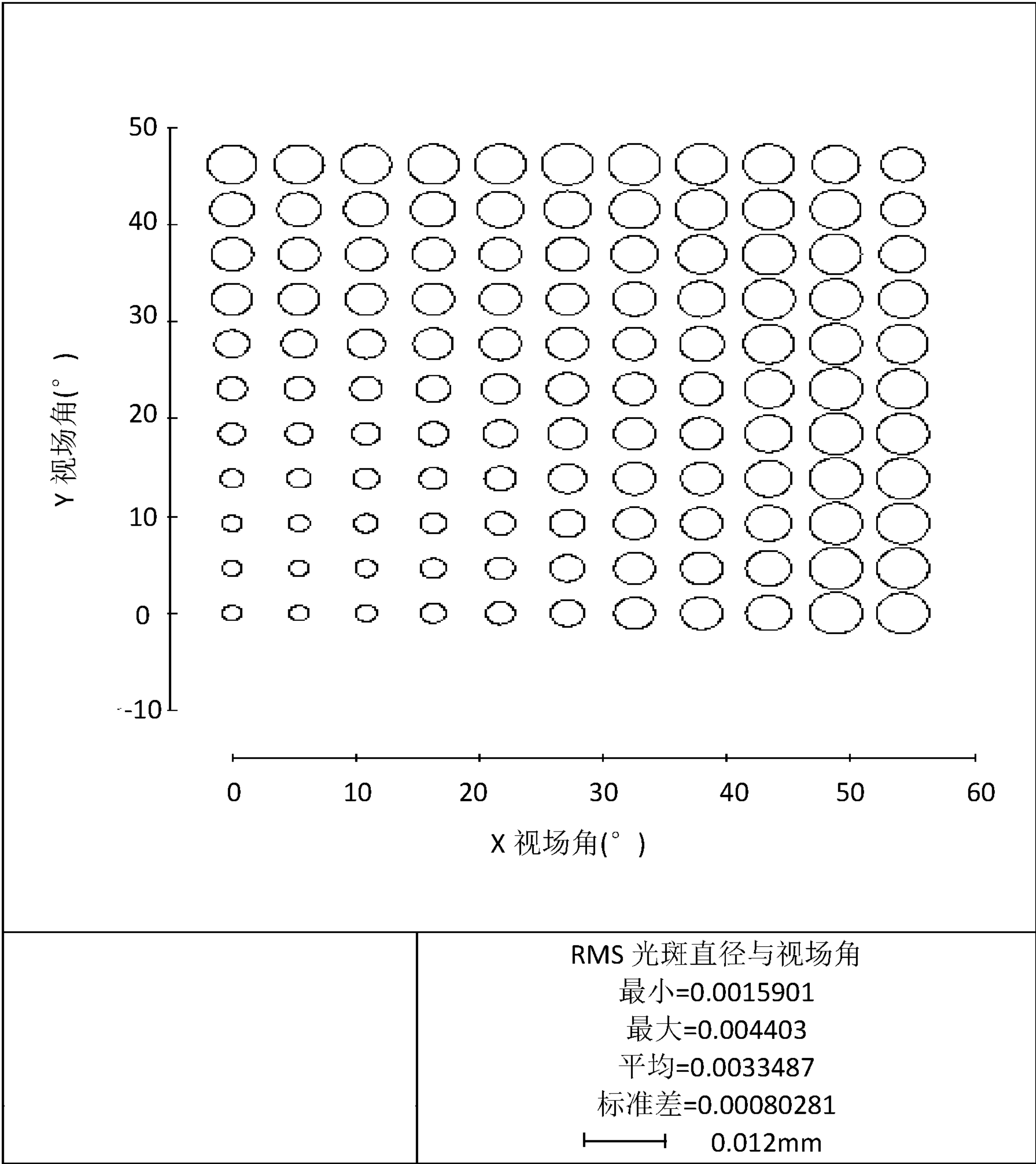


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/130161

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 13/-

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

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

CNABS, CNKI, WPI, EPODOC, CNTXT, JPTXT: 镜头, 透镜, 焦距, 曲率半径, 六, "6", 屈折力, 屈光力, 屈光度, 屈折度, 光焦度, 焦度, 厚度, 距离, 自由曲面, 非旋转对称, 旋转不对称, 旋转非对称, 广角, lens, focus, curvature, radii, radius, semidiameter, asymmetrical, free+ 1w surface, six??. レンズ, 焦点距離, 6個, 厚み, 距離, 非回転対称, 回転非対称

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110579863 A (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 17 December 2019 (2019-12-17) description paragraphs [0037]-[0042],[0057]-[0065]	1-10
A	CN 106199926 A (ABILITY ENTERPRISE CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-10
A	CN 209343028 U (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 03 September 2019 (2019-09-03) entire document	1-10
A	JP 2013054295 A (RICOH CO., LTD.) 21 March 2013 (2013-03-21) entire document	1-10
A	US 2012026608 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 02 February 2012 (2012-02-02) entire document	1-10
A	CN 209327669 U (ZHEJIANG SUNNY OPTICS CO., LTD.) 30 August 2019 (2019-08-30) 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

02 September 2020

Date of mailing of the international search report

27 September 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/CN2019/130161

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110579863	A	17 December 2019	None			
CN	106199926	A	07 December 2016	CN	106199926	B	12 April 2019
CN	209343028	U	03 September 2019	CN	109541783	A	29 March 2019
				WO	2020143252	A1	16 July 2020
JP	2013054295	A	21 March 2013	None			
US	2012026608	A1	02 February 2012	US	8331042	B2	11 December 2012
				JP	2012032468	A	16 February 2012
				JP	5496809	B2	21 May 2014
CN	209327669	U	30 August 2019	None			

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2019/130161
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 13/- 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, CNKI, WPI, EPDOC, CNTXT, JPTXT: 镜头, 透镜, 焦距, 曲率半径, 六, “6”, 屈折力, 屈光力, 屈光度, 屈折度, 光焦度, 焦度, 厚度, 距离, 自由曲面, 非旋转对称, 旋转不对称, 旋转非对称, 广角, lens, focus, curvature, radii, radius, semidiameter, asymmetrical, free+ 1w surface, six??. レンズ, 焦点距離, 6個, 厚み, 距離, 非回轉对称, 回轉非对称		
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 110579863 A (浙江舜宇光学有限公司) 2019年 12月 17日 (2019 - 12 - 17) 说明书第[0037]-[0042], [0057]-[0065]段	1-10
A	CN 106199926 A (佳能企业股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-10
A	CN 209343028 U (浙江舜宇光学有限公司) 2019年 9月 3日 (2019 - 09 - 03) 全文	1-10
A	JP 2013054295 A (RICOH CO., LTD.) 2013年 3月 21日 (2013 - 03 - 21) 全文	1-10
A	US 2012026608 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 2012年 2月 2日 (2012 - 02 - 02) 全文	1-10
A	CN 209327669 U (浙江舜宇光学有限公司) 2019年 8月 30日 (2019 - 08 - 30) 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 9月 2日		国际检索报告邮寄日期 2020年 9月 27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 徐妍妍 电话号码 86-(10)-53962634

国际申请号
PCT/CN2019/130161

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	110579863	A	2019年 12月 17日	无			
CN	106199926	A	2016年 12月 7日	CN	106199926	B	2019年 4月 12日
CN	209343028	U	2019年 9月 3日	CN	109541783	A	2019年 3月 29日
				WO	2020143252	A1	2020年 7月 16日
JP	2013054295	A	2013年 3月 21日	无			
US	2012026608	A1	2012年 2月 2日	US	8331042	B2	2012年 12月 11日
				JP	2012032468	A	2012年 2月 16日
				JP	5496809	B2	2014年 5月 21日
CN	209327669	U	2019年 8月 30日	无			