



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109856758 B

(45) 授权公告日 2021.08.24

(21) 申请号 201711243961.5

(22) 申请日 2017.11.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109856758 A

(43) 申请公布日 2019.06.07

(73) 专利权人 信泰光学(深圳)有限公司
地址 518000 广东省深圳市光明新区公明
办事处李松荫社区李松荫工业区期尾
工业园第1、2、3栋
专利权人 亚洲光学股份有限公司

(72) 发明人 陈柏言 张锡龄

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217
代理人 高占元

(51) Int.Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102645728 A, 2012.08.22

CN 103777332 A, 2014.05.07

CN 107015348 A, 2017.08.04

CN 103018888 A, 2013.04.03

JP 2016157076 A, 2016.09.01

US 5546232 A, 1996.08.13

JP 2016145928 A, 2016.08.12

审查员 靳亚粉

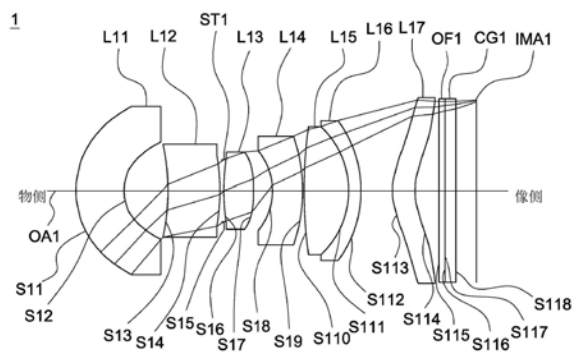
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

成像镜头

(57) 摘要

一种成像镜头包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有负屈光力且包括凸面朝向物侧及凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力。第三透镜为双凸透镜具有正屈光力。第四透镜具有屈光力且包括凸面朝向像侧。第五透镜为双凸透镜具有正屈光力。第六透镜具有负屈光力且包括凹面朝向物侧。第七透镜具有屈光力且为弯月型透镜。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜以及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。



1. 一种成像镜头,其特征在于,包括:
第一透镜具有负屈光力,该第一透镜包括凸面朝向物侧以及凹面朝向像侧;
第二透镜具有屈光力;
第三透镜具有正屈光力,该第三透镜为双凸透镜;
第四透镜具有屈光力,该第四透镜的屈光力与该第二透镜的屈光力相反,该第四透镜包括凸面朝向该像侧;
第五透镜具有正屈光力,该第五透镜为双凸透镜;
第六透镜具有负屈光力,该第六透镜包括凹面朝向该物侧;以及
第七透镜具有正屈光力,该第七透镜为弯月型透镜;
其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜、该第五透镜、该第六透镜以及该第七透镜沿着光轴从该物侧至该像侧依序排列;
该成像镜头满足以下条件:
 $20 < f_3 \times f_5 < 30$;
其中, f_3 为该第三透镜的有效焦距, f_5 为该第五透镜的有效焦距。
2. 如权利要求1所述的成像镜头,其特征在于,该第二透镜屈光力为正,更包括凹面朝向该物侧以及凸面朝向该像侧,该第四透镜屈光力为负,更包括凹面朝向该物侧,该第七透镜更包括凹面朝向该像侧。
3. 如权利要求1所述的成像镜头,其特征在于,该第二透镜屈光力为负,更包括凸面朝向该物侧以及凹面朝向该像侧,该第四透镜屈光力为正,更包括凸面朝向该物侧,该第七透镜更包括凹面朝向该物侧。
4. 如权利要求1所述的成像镜头,其特征在于,更包括第八透镜,设置于该第五透镜与该像侧之间,该第八透镜为弯月型透镜。
5. 如权利要求4所述的成像镜头,其特征在于,该第八透镜具有负屈光力且包括凹面朝向该物侧以及凸面朝向该像侧。
6. 如权利要求1至4中任一项所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头满足以下条件:
 $0 < f_1 \times f_6 < 215$;
 $-45 < f_1 + f_6 < 5$;
其中, f_1 为该第一透镜的有效焦距, f_6 为该第六透镜的有效焦距。
7. 如权利要求1至4中任一项所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头满足以下条件:
 $-95 < f_5 \times f_6 < 0$;
其中, f_5 为该第五透镜的有效焦距, f_6 为该第六透镜的有效焦距。
8. 如权利要求1至4中任一项所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头满足以下条件:
 $-15.5 < f_6 - f_4 < -9.1$;
其中, f_4 为该第四透镜的有效焦距, f_6 为该第六透镜的有效焦距。
9. 如权利要求1至4中任一项所述的成像镜头,其特征在于,该成像镜头满足以下条件:
 $34 < Vd_5 - Vd_6 < 66$;
 $2.5 < Vd_5 / Vd_6 < 4.5$;
其中, Vd_5 为该第五透镜的阿贝系数, Vd_6 为该第六透镜的阿贝系数。
10. 如权利要求1至4中任一项所述的成像镜头,其特征在于,更包括光圈,设置于该第

二透镜与该第四透镜之间,该第五透镜以及该第六透镜胶合。

11.一种成像镜头,其特征在于,由以下透镜组成:

第一透镜具有负屈光力,该第一透镜包括凸面朝向物侧以及凹面朝向像侧;

第二透镜具有屈光力;

第三透镜具有正屈光力,该第三透镜为双凸透镜;

第四透镜具有屈光力,该第四透镜包括凸面朝向该像侧;

第五透镜具有正屈光力,该第五透镜为双凸透镜;

第六透镜具有负屈光力,该第六透镜包括凹面朝向该物侧;以及

第七透镜具有正屈光力,该第七透镜为弯月型透镜;

其中该第一透镜、该第二透镜、该第三透镜、该第四透镜、该第五透镜、该第六透镜以及该第七透镜沿着光轴从该物侧至该像侧依序排列;该第二透镜的屈光力与该第四透镜的屈光力相反;

该成像镜头满足以下条件:

$$34 < Vd_5 - Vd_6 < 66;$$

$$2.5 < Vd_5 / Vd_6 < 4.5;$$

其中, Vd_5 为该第五透镜的阿贝系数, Vd_6 为该第六透镜的阿贝系数。

成像镜头

技术领域

[0001] 本发明有关于一种成像镜头。

背景技术

[0002] 现今的成像镜头的发展趋势,除了不断朝向小型化与高分辨率发展外,随着不同的应用需求,还需具备抗环境温度变化的能力,已知的成像镜头已经无法满足现今的需求,需要有另一种新架构的成像镜头,才能同时满足小型化、高分辨率及抗环境温度变化的需求。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术中的成像镜头无法同时满足满足小型化、高分辨率及抗环境温度变化的需求的缺陷,提供一种成像镜头,其镜头总长度短小、分辨率较高、抗环境温度变化,但是仍具有良好的光学性能。

[0004] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是,提供一种成像镜头,包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有负屈光力且包括凸面朝向物侧及凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力。第三透镜为双凸透镜具有正屈光力。第四透镜具有屈光力且包括凸面朝向像侧。第五透镜为双凸透镜具有正屈光力。第六透镜具有负屈光力且包括凹面朝向物侧。第七透镜具有正屈光力且包括凸面朝向物侧。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0005] 其中第二透镜屈光力为正,更包括凹面朝向物侧以及凸面朝向像侧,第四透镜屈光力为负,更包括凹面朝向物侧,该第七透镜屈光力为正,更包括凹面朝向该像侧。

[0006] 其中第二透镜屈光力为负,更包括凸面朝向物侧以及凹面朝向像侧,第四透镜屈光力为正,更包括凸面朝向物侧,该第七透镜屈光力为正,更包括凹面朝向该物侧。

[0007] 本发明的成像镜头可更包括第八透镜设置于第五透镜与像侧之间,此第八透镜为弯月型透镜。

[0008] 其中第八透镜具有负屈光力且包括凹面朝向物侧及凸面朝向像侧。

[0009] 其中成像镜头满足以下条件: $0 < f_1 \times f_6 < 215$;其中, f_1 为第一透镜的有效焦距(以毫米为单位), f_6 为第六透镜的有效焦距(以毫米为单位)。

[0010] 其中成像镜头满足以下条件: $20 < f_3 \times f_5 < 30$;其中, f_3 为第三透镜的有效焦距(以毫米为单位), f_5 为第五透镜的有效焦距(以毫米为单位)。

[0011] 其中成像镜头满足以下条件: $-95 < f_5 \times f_6 < 0$;其中, f_5 为第五透镜的有效焦距(以毫米为单位), f_6 为第六透镜的有效焦距(以毫米为单位)。

[0012] 其中成像镜头满足以下条件: $-45 < f_1 + f_6 < 5$;其中, f_1 为第一透镜的有效焦距(以毫米为单位), f_6 为第六透镜的有效焦距(以毫米为单位)。

[0013] 其中成像镜头满足以下条件: $-15.5 < f_6 - f_4 < -9.1$;其中, f_4 为第四透镜的有效焦距

(以毫米为单位), f_6 为第六透镜的有效焦距(以毫米为单位)。

[0014] 其中成像镜头满足以下条件: $34 < Vd_5 - Vd_6 < 66$; 其中, Vd_5 为第五透镜的阿贝系数, Vd_6 为第六透镜的阿贝系数。

[0015] 其中成像镜头满足以下条件: $2.5 < Vd_5 / Vd_6 < 4.5$; 其中, Vd_5 为第五透镜的阿贝系数, Vd_6 为第六透镜的阿贝系数。

[0016] 其中第五透镜及第六透镜胶合。

[0017] 本发明的成像镜头可更包括光圈设置于第二透镜与第四透镜之间。

[0018] 本发明的成像镜头的另一实施例中, 包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜。第一透镜具有负屈光力且包括凸面朝向物侧及凹面朝向像侧。第二透镜具有屈光力。第三透镜为双凸透镜具有正屈光力。第四透镜具有屈光力且包括凸面朝向像侧。第五透镜为双凸透镜具有正屈光力。第六透镜具有负屈光力且包括凹面朝向物侧。第七透镜具有屈光力且为弯月型透镜。第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜及第七透镜沿着光轴从物侧至像侧依序排列。

[0019] 实施本发明的成像镜头, 具有以下有益效果: 其镜头总长度短小、分辨率较高、抗环境温度变化, 但是仍具有良好的光学性能。

附图说明

[0020] 为使本发明的上述目的、特征、和优点能更明显易懂, 下文特举较佳实施例并配合附图做详细说明。

[0021] 图1是依据本发明的成像镜头的第一实施例的透镜配置与光路示意图。

[0022] 图2A是依据本发明的成像镜头的第一实施例的场曲(Field Curvature)图。

[0023] 图2B是依据本发明的成像镜头的第一实施例的畸变(Distortion)图。

[0024] 图2C是依据本发明的成像镜头的第一实施例的调变转换函数(Modulation Transfer Function)图。

[0025] 图3是依据本发明的成像镜头的第二实施例的透镜配置与光路示意图。

[0026] 图4A是依据本发明的成像镜头的第二实施例的场曲(Field Curvature)图。

[0027] 图4B是依据本发明的成像镜头的第二实施例的畸变(Distortion)图。

[0028] 图4C是依据本发明的成像镜头的第二实施例的调变转换函数(Modulation Transfer Function)图。

具体实施方式

[0029] 请参阅图1, 图1是依据本发明的成像镜头的第一实施例的透镜配置与光路示意图。成像镜头1沿着光轴0A1从物侧至像侧依序包括第一透镜L11、第二透镜L12、光圈ST1、第三透镜L13、第四透镜L14、第五透镜L15、第六透镜L16、第七透镜L17、滤光片OF1及保护玻璃CG1。成像时, 来自物侧的光线最后成像于一成像面IMA1上。

[0030] 第一透镜L11为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成, 其物侧面S11为凸面, 像侧面S12为凹面, 物侧面S11与像侧面S12皆为非球面表面。

[0031] 第二透镜L12为弯月型透镜具有正屈光力由玻璃材质制成, 其物侧面S13为凹面, 像侧面S14为凸面, 物侧面S13与像侧面S14皆为非球面表面。

[0032] 第三透镜L13为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S16为凸面,像侧面S17为凸面,物侧面S16与像侧面S17皆为非球面表面。

[0033] 第四透镜L14为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S18为凹面,像侧面S19为凸面,物侧面S18与像侧面S19皆为球面表面。

[0034] 第五透镜L15为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S110为凸面,像侧面S111为凸面,物侧面S110为非球面表面,像侧面S111为球面表面。

[0035] 第六透镜L16为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S111为凹面,像侧面S112为凸面,物侧面S111为球面表面,像侧面S112为非球面表面。

[0036] 上述第五透镜L15及第六透镜L16胶合。

[0037] 第七透镜L17为弯月型透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S113为凸面,像侧面S114为凹面,物侧面S113与像侧面S114皆为非球面表面。

[0038] 滤光片OF1其物侧面S115与像侧面S116皆为平面。

[0039] 保护玻璃CG1其物侧面S117与像侧面S118皆为平面

[0040] 另外,第一实施例中的成像镜头1至少满足底下其中一条件:

$$[0041] \quad 0 < f_{1_1} \times f_{1_6} < 215 \quad (1)$$

$$[0042] \quad 20 < f_{1_3} \times f_{1_5} < 30 \quad (2)$$

$$[0043] \quad -95 < f_{1_5} \times f_{1_6} < 0 \quad (3)$$

$$[0044] \quad -45 < f_{1_1} + f_{1_6} < 5 \quad (4)$$

$$[0045] \quad -15.5 < f_{1_6} - f_{1_4} < -9.1 \quad (5)$$

$$[0046] \quad 34 < Vd_{1_5} - Vd_{1_6} < 66 \quad (6)$$

$$[0047] \quad 2.5 < Vd_{1_5} / Vd_{1_6} < 4.5 \quad (7)$$

[0048] 其中, f_{1_1} 为第一透镜L11的有效焦距, f_{1_3} 为第三透镜L13的有效焦距, f_{1_4} 为第四透镜L14的有效焦距, f_{1_5} 为第五透镜L15的有效焦距, f_{1_6} 为第六透镜L16的有效焦距, Vd_{1_5} 为第五透镜L15的阿贝系数, Vd_{1_6} 为第六透镜L16的阿贝系数。

[0049] 利用上述透镜、光圈ST1及至少满足条件(1)至条件(7)其中一条件的设计,使得成像镜头1能有效的缩短镜头总长度、修正像差、提升分辨率、抗环境温度变化。

[0050] 若条件(3) $f_{1_5} \times f_{1_6}$ 的数值大于0,则使修正像差的功能欠佳。因此, $f_{1_5} \times f_{1_6}$ 的数值至少须小于0,所以最佳效果范围为 $-95 < f_{1_5} \times f_{1_6} < 0$,符合该范围则具有最佳修正像差条件且有助于降低敏感度。

[0051] 表一为图1中成像镜头1的各透镜的相关参数表,表一数据显示,第一实施例的成像镜头1的有效焦距等于5.588mm、光圈值等于2.0、镜头总长度等于18.0mm、视场等于84.6度。

[0052] 表一

有效焦距=5.588 mm					光圈值=2.0
镜头总长度=18.0 mm					视场=84.6 度
表面序号	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率 Nd	阿贝系数 Vd	备注
S11	3.889	2.17	1.590	67.700	第一透镜 L11
S12	1.924	1.97			
S13	-11.975	2.32	2.010	21.000	第二透镜 L12
S14	-8.323	0.20			
S15	∞	-0.03			光圈 ST1
S16	8.642	1.35	1.690	53.200	第三透镜 L13
S17	-5.749	0.84			
S18	-2.829	1.37	2.010	21.000	第四透镜 L14
S19	-7.368	0.05			
S110	8.725	2.01	1.600	67.700	第五透镜 L15
S111	-3.930	0.55	2.010	21.000	第六透镜 L16
S112	-5.241	1.43			
S113	2.990	1.00	1.900	31.000	第七透镜 L17
S114	2.930	1.10			
S115	∞	0.21	1.517	64.167	滤光片 OF1
S116	∞	0.02			
S117	∞	0.50	1.517	64.167	保护玻璃 CG1
S118	∞	0.92			

[0054] 表一中各个透镜的非球面表面凹陷度 z 由下列公式所得到:

$$[0055] \quad z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{1/2}\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12}$$

[0056] 其中:

[0057] c : 曲率;

[0058] h : 透镜表面任一点至光轴的垂直距离;

[0059] k : 圆锥系数;

[0060] $A \sim E$: 非球面系数。

[0061] 表二为表一中各个透镜的非球面表面的相关参数表,其中 k 为圆锥系数(Conic Constant)、 $A \sim E$ 为非球面系数。

[0062] 表二

表面序号	k	A	B	C	D	E
S11	-0.433	6.69E-04	7.40E-05	-2.60E-06	1.15E-07	0.00E+00
S12	-2.450	3.70E-02	-2.81E-03	6.58E-04	-4.95E-05	0.00E+00
S13	24.903	-1.78E-03	3.68E-05	9.86E-05	1.06E-05	0.00E+00
S14	17.925	6.31E-04	4.67E-03	-1.19E-03	3.62E-04	0.00E+00
S16	-25.718	-4.37E-03	6.83E-03	-4.28E-03	1.48E-03	-2.19E-04
S17	5.962	-1.12E-02	6.94E-04	-2.37E-04	9.77E-05	-1.37E-05
S110	6.785	-8.71E-03	8.97E-04	-2.12E-04	2.80E-05	-1.42E-06
S112	0.075	-4.64E-03	1.13E-03	-1.45E-04	1.05E-05	-2.47E-07
S113	-3.088	-5.58E-03	1.98E-04	1.95E-06	-1.11E-07	0.00E+00
S114	-3.684	-6.07E-03	3.25E-04	-1.00E-05	1.74E-07	0.00E+00

[0064] 表三为条件(1)至条件(7)中各参数值及条件(1)至条件(7)的计算值,由表三可知,第一实施例的成像镜头1皆能满足条件(1)至条件(7)的要求。

[0065] 表三

$f1_1$	-10.857mm	$f1_3$	5.156mm	$f1_4$	-5.329mm
$f1_5$	4.825mm	$f1_6$	-19.606mm	$Vd1_5$	67.7
$Vd1_6$	21.0				
$f1_1 \times f1_6$	212.86	$f1_3 \times f1_5$	24.88	$f1_5 \times f1_6$	-94.6
$f1_1 + f1_6$	-30.46	$f1_6 - f1_4$	-14.28	$Vd1_5 - Vd1_6$	46.7
$Vd1_5 / Vd1_6$	3.22				

[0067] 另外,第一实施例的成像镜头1的光学性能也可达到要求,这可从图2A至图2C看出。图2A所示的,是第一实施例的成像镜头1的场曲(Field Curvature)图。图2B所示的,是第一实施例的成像镜头1的畸变(Distortion)图。图2C所示的,是第一实施例的成像镜头1的调变转换函数(Modulation Transfer Function)图。

[0068] 由图2A可看出,第一实施例的成像镜头1对波长为 $0.420\mu\text{m}$ 、 $0.460\mu\text{m}$ 、 $0.510\mu\text{m}$ 、 $0.550\mu\text{m}$ 、 $0.610\mu\text{m}$ 、 $0.650\mu\text{m}$ 的光线,于子午(Tangential)方向与弧矢(Sagittal)方向之场曲介于 -0.08mm 至 0.02mm 之间。

[0069] 由图2B(图中的6条线几乎重合,以致于看起来几乎只有一条线)可看出,第一实施例的成像镜头1对波长为 $0.420\mu\text{m}$ 、 $0.460\mu\text{m}$ 、 $0.510\mu\text{m}$ 、 $0.550\mu\text{m}$ 、 $0.610\mu\text{m}$ 、 $0.650\mu\text{m}$ 的光线所产生的畸变介于 -7% 至 0.5% 之间。

[0070] 由图2C可看出,第一实施例的成像镜头1对波长范围介于 $0.420\mu\text{m}$ 至 $0.650\mu\text{m}$ 的光线,分别于子午(Tangential)方向与弧矢(Sagittal)方向,视场高度分别为 0.0000mm 、 0.3928mm 、 0.7857mm 、 1.5713mm 、 1.9642mm 、 2.7498mm 、 3.1426mm 、 3.9283mm ,空间频率介于 0lp/mm 至 160lp/mm ,其调变转换函数值介于 0.46 至 1.0 之间。

[0071] 显见第一实施例的成像镜头1的场曲、畸变都能被有效修正,镜头分辨率也能满足要求,从而得到较佳的光学性能。

[0072] 请参阅图3,图3是依据本发明的成像镜头的第二实施例的透镜配置与光路示意图。成像镜头2沿着光轴OA2从物侧至像侧依序包括第一透镜L21、第二透镜L22、第三透镜L23、光圈ST2、第四透镜L24、第五透镜L25、第六透镜L26、第七透镜L27、第八透镜L28、滤光片OF2及保护玻璃CG2。成像时,来自物侧的光线最后成像于一成像面IMA2上。

[0073] 第一透镜L21为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S21为凸面,像侧面S22为凹面,物侧面S21与像侧面S22皆为球面表面。

[0074] 第二透镜L22为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S23为凸面,像侧面S24为凹面,物侧面S23与像侧面S24皆为非球面表面。

[0075] 第三透镜L23为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S25为凸面,像侧面S26为凸面,物侧面S25与像侧面S26皆为非球面表面。

[0076] 第四透镜L24为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S28为凸面,像侧面S29为凸面,物侧面S28与像侧面S29皆为非球面表面。

[0077] 第五透镜L25为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S210为凸面,像侧面S211为凸面,物侧面S210与像侧面S211皆为球面表面。

[0078] 第六透镜L26为双凹透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S211为凹面,像侧面S212为凹面,物侧面S211与像侧面S212皆为球面表面。

[0079] 上述第五透镜L25及第六透镜L26胶合。

[0080] 第七透镜L27为双凸透镜具有正屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S213为凸面,像侧面S214为凸面,物侧面S213与像侧面S214皆为非球面表面。

[0081] 第八透镜L28为弯月型透镜具有负屈光力由玻璃材质制成,其物侧面S215为凹面,像侧面S216为凸面,物侧面S215与像侧面S216皆为非球面表面。

[0082] 滤光片OF2其物侧面S217与像侧面S218皆为平面。

[0083] 保护玻璃CG2其物侧面S219与像侧面S220皆为平面

[0084] 另外,第二实施例中的成像镜头2至少满足底下其中一条件:

$$[0085] \quad 0 < f_{2_1} \times f_{2_6} < 215 \quad (8)$$

$$[0086] \quad 20 < f_{2_3} \times f_{2_5} < 30 \quad (9)$$

$$[0087] \quad -95 < f_{2_5} \times f_{2_6} < 0 \quad (10)$$

$$[0088] \quad -45 < f_{2_1} + f_{2_6} < 5 \quad (11)$$

$$[0089] \quad -15.5 < f_{2_6} - f_{2_4} < -9.1 \quad (12)$$

$$[0090] \quad 34 < Vd_{2_5} - Vd_{2_6} < 66 \quad (13)$$

$$[0091] \quad 2.5 < Vd_{2_5} / Vd_{2_6} < 4.5 \quad (14)$$

[0092] 上述 f_{2_1} 、 f_{2_3} 、 f_{2_4} 、 f_{2_5} 、 f_{2_6} 、 Vd_{2_5} 及 Vd_{2_6} 的光线与第一实施例中 f_{1_1} 、 f_{1_3} 、 f_{1_4} 、 f_{1_5} 、 f_{1_6} 、 Vd_{1_5} 及 Vd_{1_6} 的光线相同,在此皆不加以赘述。

[0093] 利用上述透镜、光圈ST2及至少满足条件(8)至条件(14)其中一条件的设计,使得成像镜头2能有效的缩短镜头总长度、修正像差、提升分辨率、抗环境温度变化。

[0094] 若条件(13) $Vd_{2_5} - Vd_{2_6}$ 的数值小于34,则使消色差的功能欠佳。因此, $Vd_{2_5} - Vd_{2_6}$ 的数值至少须大于34,所以最佳效果范围为 $34 < Vd_{2_5} - Vd_{2_6} < 66$,符合该范围则具有最佳消色差条件。

[0095] 表四为图3中成像镜头2的各透镜的相关参数表,表四数据显示,第二实施例的成

像镜头2的有效焦距等于4.294mm、光圈值等于2.0、镜头总长度等于18.725mm、视场等于86度。

[0096] 表四

有效焦距=4.294 mm					光圈值=2.0
镜头总长度=18.725 mm					视场=86 度
表面 序号	曲率半径 (mm)	间距 (mm)	折射率 Nd	阿贝系数 Vd	备注
S21	7.727	0.58	1.950	18.000	第一透镜 L21
S22	3.095	1.69			
S23	3.642	0.83	1.600	67.700	第二透镜 L22
S24	2.087	1.89			
S25	13.196	1.87	1.93	27.900	第三透镜 L23
S26	-7.114	1.23			
S27	∞	0.08			光圈 ST2
S28	8.903	1.53	1.490	70.200	第四透镜 L24
S29	-5.502	0.30			
S210	10.580	1.86	1.500	81.500	第五透镜 L25
S211	-3.068	0.59	1.920	20.900	第六透镜 L26
S212	5.494	0.34			
S213	18.043	2.38	1.700	55.500	第七透镜 L27
S214	-2.560	0.53			
S215	-2.573	1.86	1.590	61.200	第八透镜 L28
S216	-7.552	0.10			
S217	∞	0.30	1.517	64.167	滤光片 OF2
S218	∞	0.05			
S219	∞	0.50	1.517	64.167	保护玻璃 CG2
S220	∞	1.23			

[0097]

[0098] 表四中各个透镜的非球面表面凹陷度z由下列公式所得到:

$$[0099] z = ch^2 / \{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{1/2}\} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14} + Gh^{16}$$

[0100] 其中:

[0101] c: 曲率;

[0102] h: 透镜表面任一点至光轴的垂直距离;

[0103] k: 圆锥系数;

[0104] A~G: 非球面系数。

[0105] 表五为表四中各个透镜的非球面表面的相关参数表,其中k为圆锥系数(Conic Constant)、A~G为非球面系数。

[0106] 表五

表面序号	k	A	B	C	D	E	F	G
S23	-1.464	-1.30E-02	1.27E-04	1.06E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S24	-0.930	-1.73E-02	2.94E-04	-1.20E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S25	12.831	1.28E-03	3.13E-04	-1.54E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S26	-4.356	1.93E-03	2.03E-04	2.79E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S28	5.214	4.15E-03	-5.11E-05	-6.43E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S29	-0.405	1.61E-03	3.12E-05	-2.62E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
S213	34.797	2.57E-03	1.59E-03	-3.77E-04	3.01E-05	-1.00E-06	0.00E+00	0.00E+00
S214	-4.537	2.86E-03	1.56E-03	1.31E-04	-4.90E-05	2.85E-06	0.00E+00	0.00E+00
S215	-7.114	7.73E-03	9.59E-04	-3.40E-04	4.19E-05	5.35E-08	2.18E-09	0.00E+00
S216	0.853	2.81E-03	-8.95E-04	1.17E-04	-8.88E-06	2.69E-07	1.71E-09	-2.65E-10

[0108] 表六为条件(8)至条件(14)中各参数值及条件(8)至条件(14)的计算值,由表六可知,第二实施例的成像镜头2皆能满足条件(8)至条件(14)的要求。

[0109] 表六

$f2_1$	-5.744mm	$f2_3$	5.148mm	$f2_4$	7.206mm
$f2_5$	4.999mm	$f2_6$	-2.044mm	$Vd2_5$	81.5
$Vd2_6$	20.9				
$f2_1 \times f2_6$	11.74	$f2_3 \times f2_5$	25.73	$f2_5 \times f2_6$	-10.218
$f2_1 + f2_6$	11.74	$f2_6 - f2_4$	-9.25	$Vd2_5 - Vd2_6$	60.6
$Vd2_5 / Vd2_6$	3.90				

[0111] 另外,第二实施例的成像镜头2的光学性能也可达到要求,这可从图4A至图4C看出。图4A所示的,是第二实施例的成像镜头2的场曲(Field Curvature)图。图4B所示的,是第二实施例的成像镜头2的畸变(Distortion)图。图4C所示的,是第二实施例的成像镜头2的调变转换函数(Modulation Transfer Function)图。

[0112] 由图4A可看出,第二实施例的成像镜头2对波长为 $0.420\mu\text{m}$ 、 $0.460\mu\text{m}$ 、 $0.510\mu\text{m}$ 、 $0.550\mu\text{m}$ 、 $0.610\mu\text{m}$ 、 $0.650\mu\text{m}$ 的光线,于子午(Tangential)方向与弧矢(Sagittal)方向之场曲介于 -0.025mm 至 0.09mm 之间。

[0113] 由图4B(图中的6条线几乎重合,以致于看起来几乎只有一条线)可看出,第二实施例的成像镜头2对波长为 $0.420\mu\text{m}$ 、 $0.460\mu\text{m}$ 、 $0.510\mu\text{m}$ 、 $0.550\mu\text{m}$ 、 $0.610\mu\text{m}$ 、 $0.650\mu\text{m}$ 的光线所产生的畸变介于 -11% 至 0% 之间。

[0114] 由图4C可看出,第二实施例的成像镜头2对波长范围介于 $0.420\mu\text{m}$ 至 $0.650\mu\text{m}$ 的光线,分别于子午(Tangential)方向与弧矢(Sagittal)方向,视场角度分别为 0.00 度、 5.40 度、 10.67 度、 20.70 度、 25.15 度、 33.13 度、 36.75 度、 43.40 度,空间频率介于 0lp/mm 至 160lp/mm ,其调变转换函数值介于 0.47 至 1.0 之间。

[0115] 显见第二实施例的成像镜头2的场曲、畸变都能被有效修正,镜头分辨率也能满足要求,从而得到较佳的光学性能。

[0116] 本发明符合的公式以 $-95 < f_5 \times f_6 < 0$ 、 $34 < Vd_5 - Vd_6 < 66$ 为中心,本发明实施例的数值也落入其余公式的范围内。公式 $-95 < f_5 \times f_6 < 0$,可使整体像差修正表现有帮助。公式 $34 < Vd_5 - Vd_6 < 66$,可使消色差表现较佳。

[0117] 虽然本发明已以实施方式揭露如上,但其并非用以限定本发明,本领域的技术人

员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求所界定者为准。

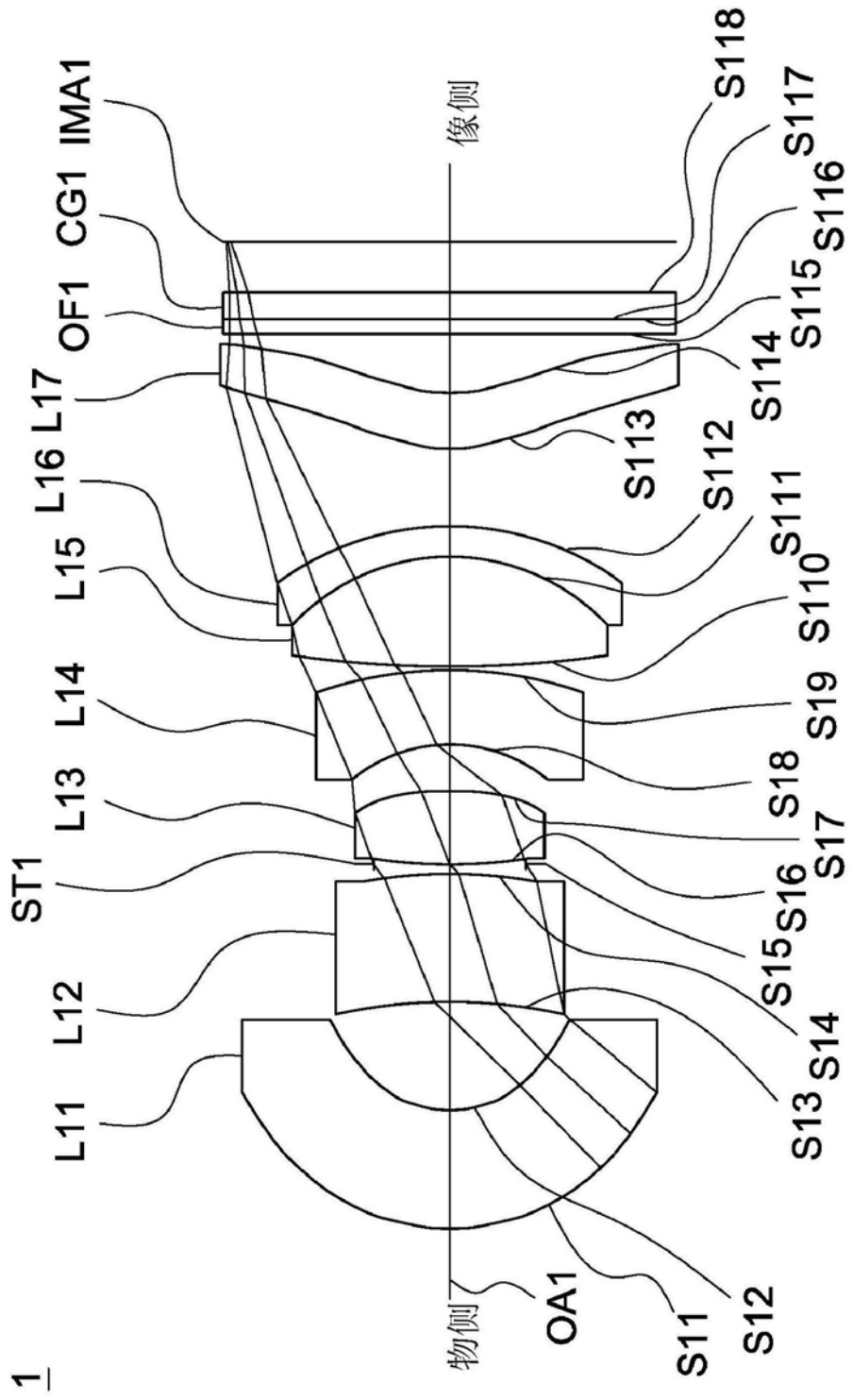


图1

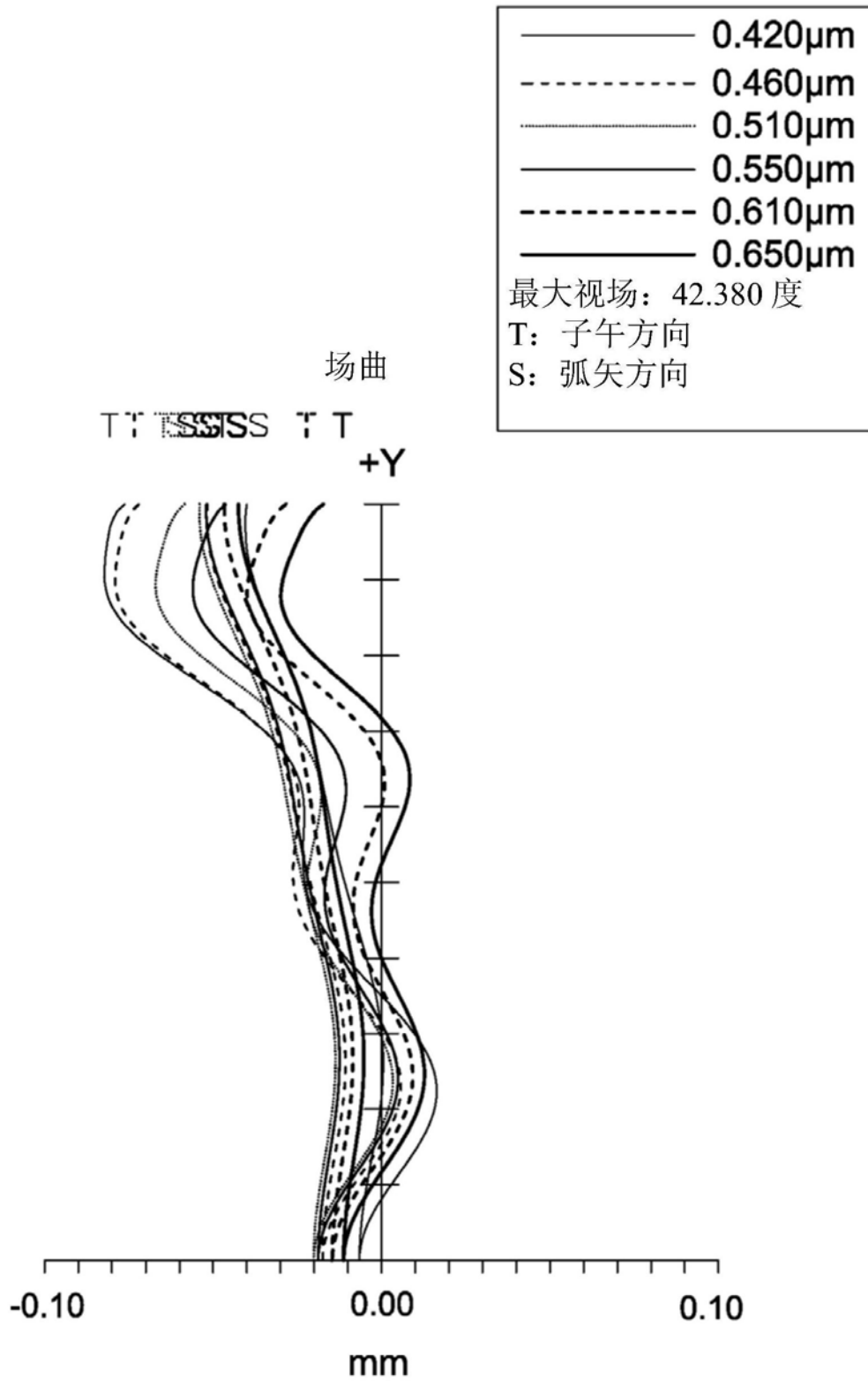


图2A

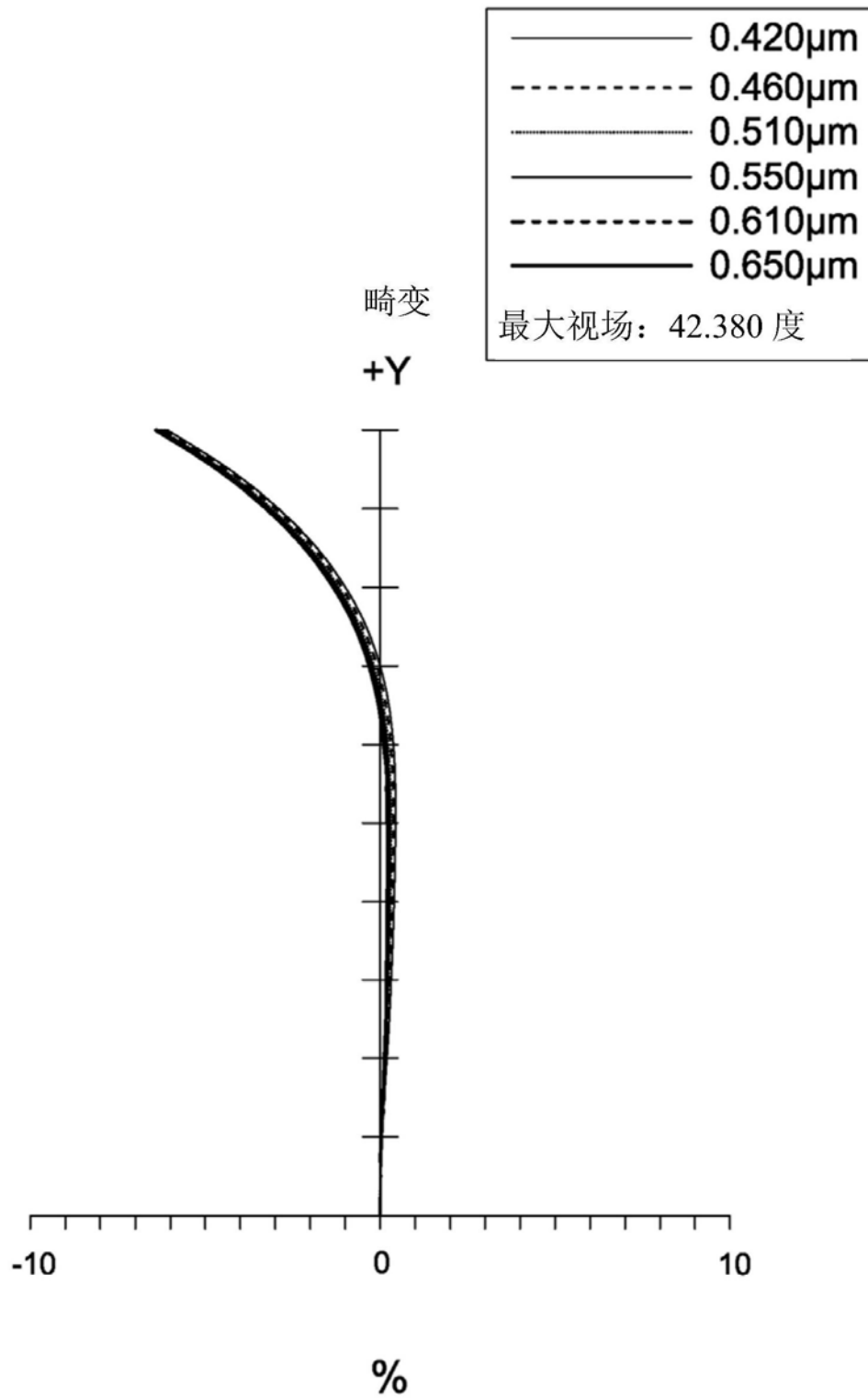


图2B

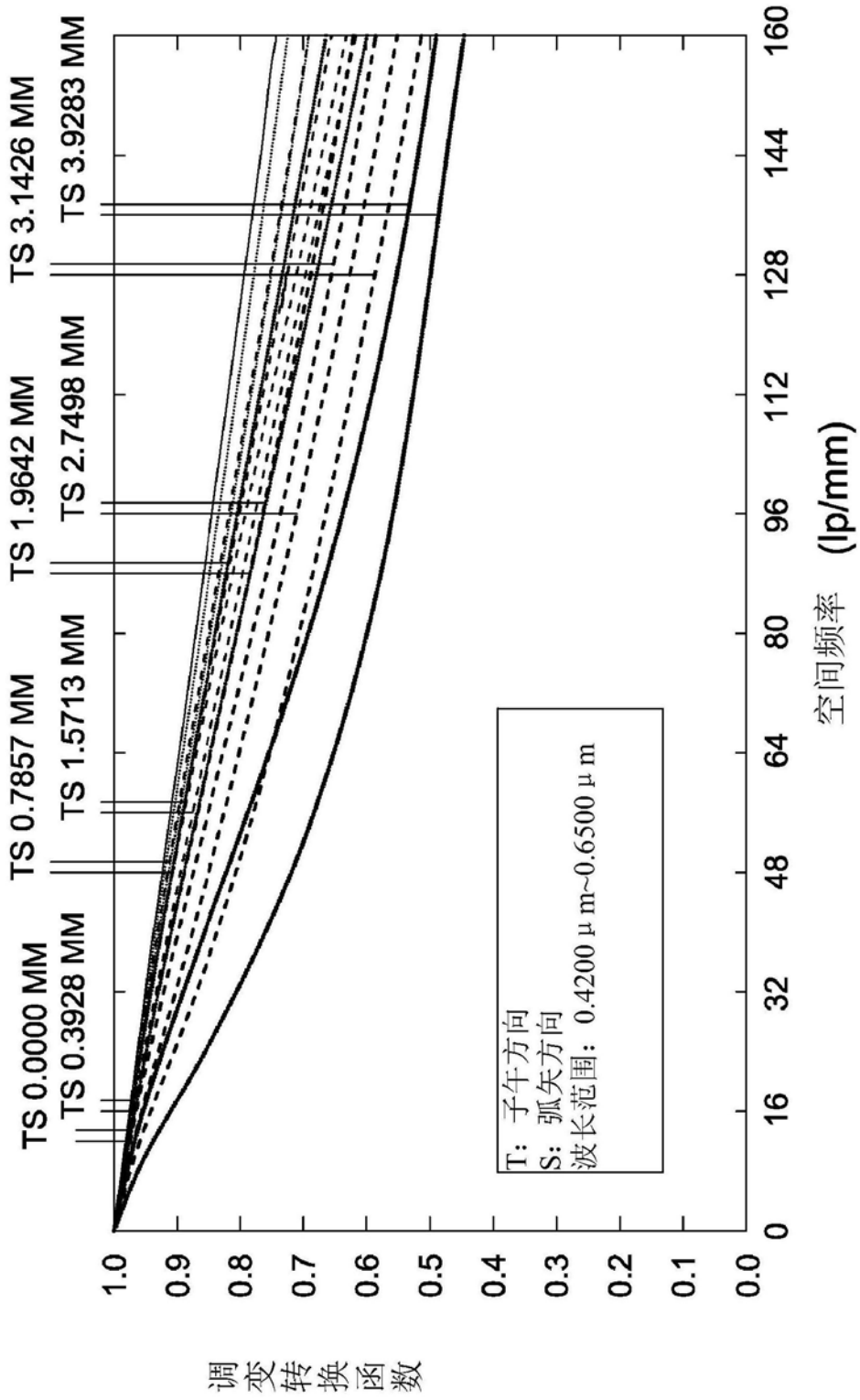


图2C

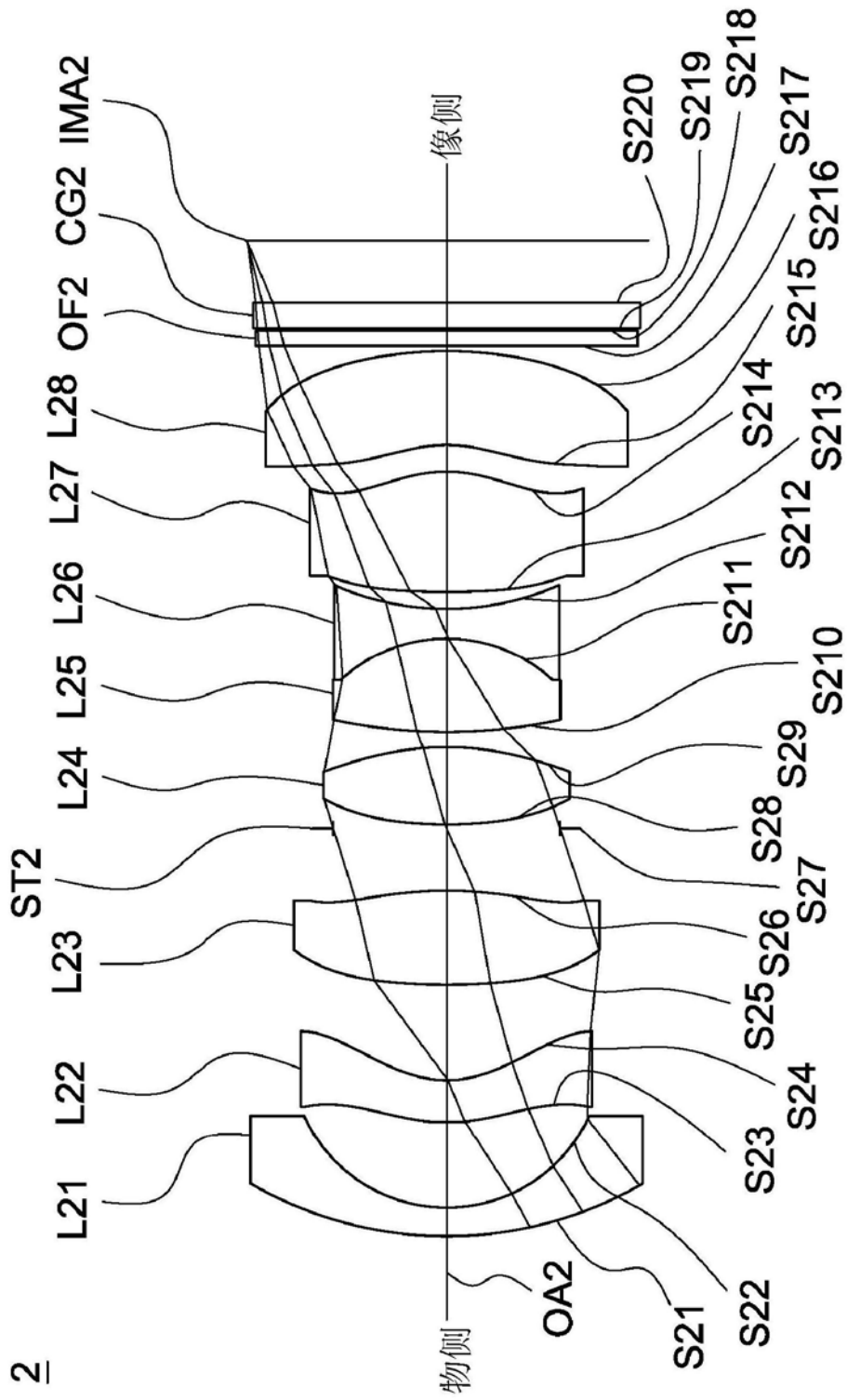


图3

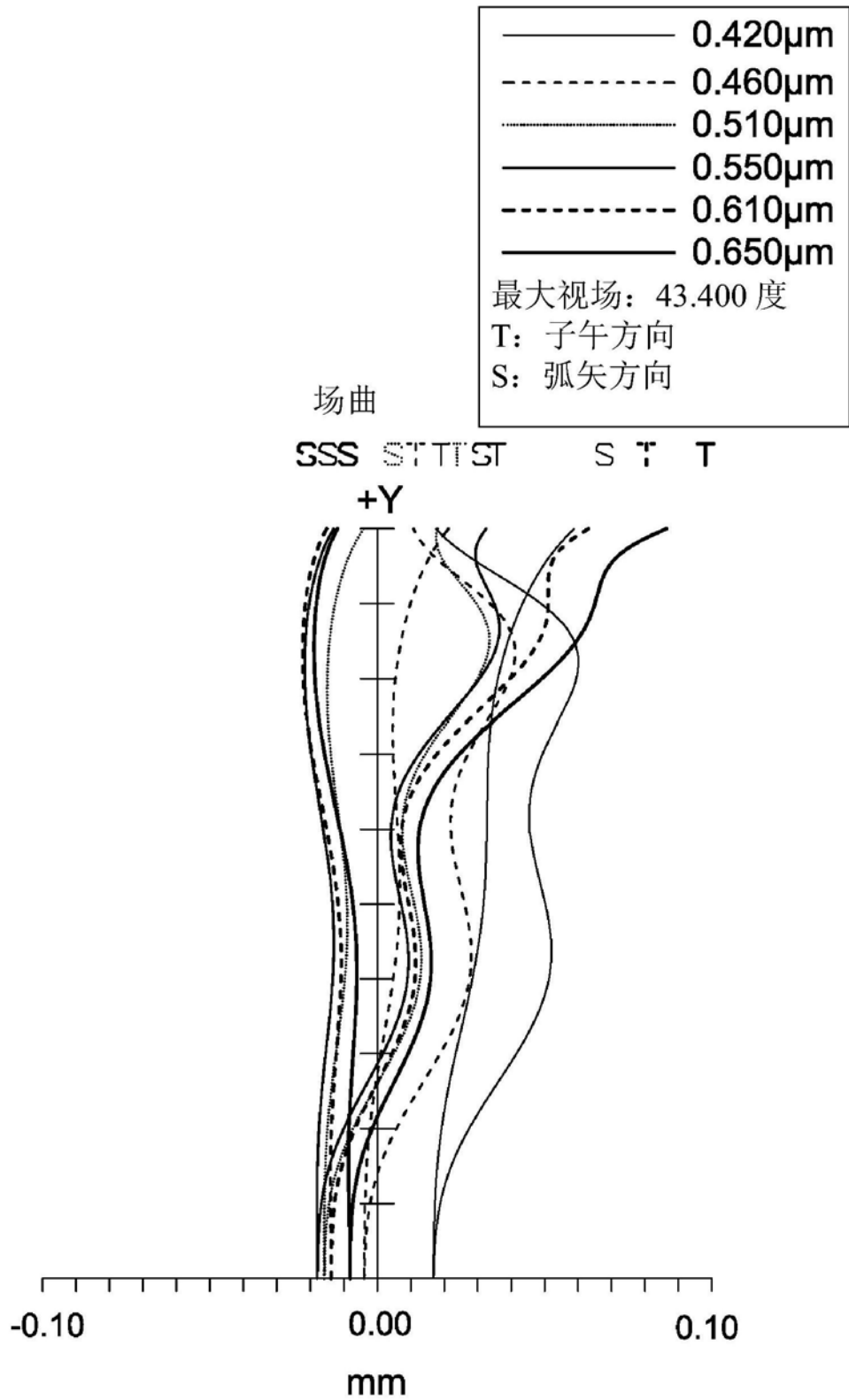


图4A

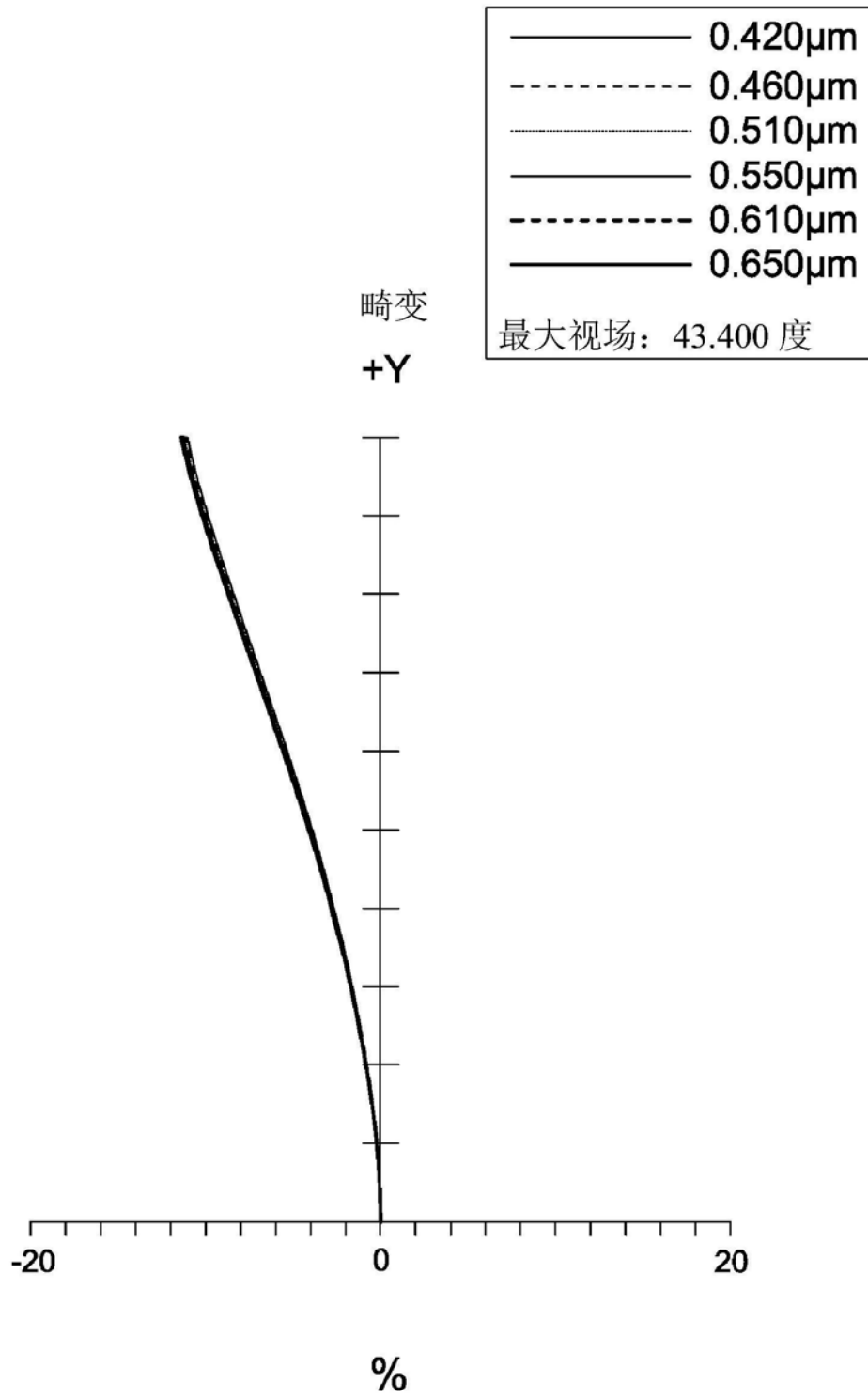


图4B

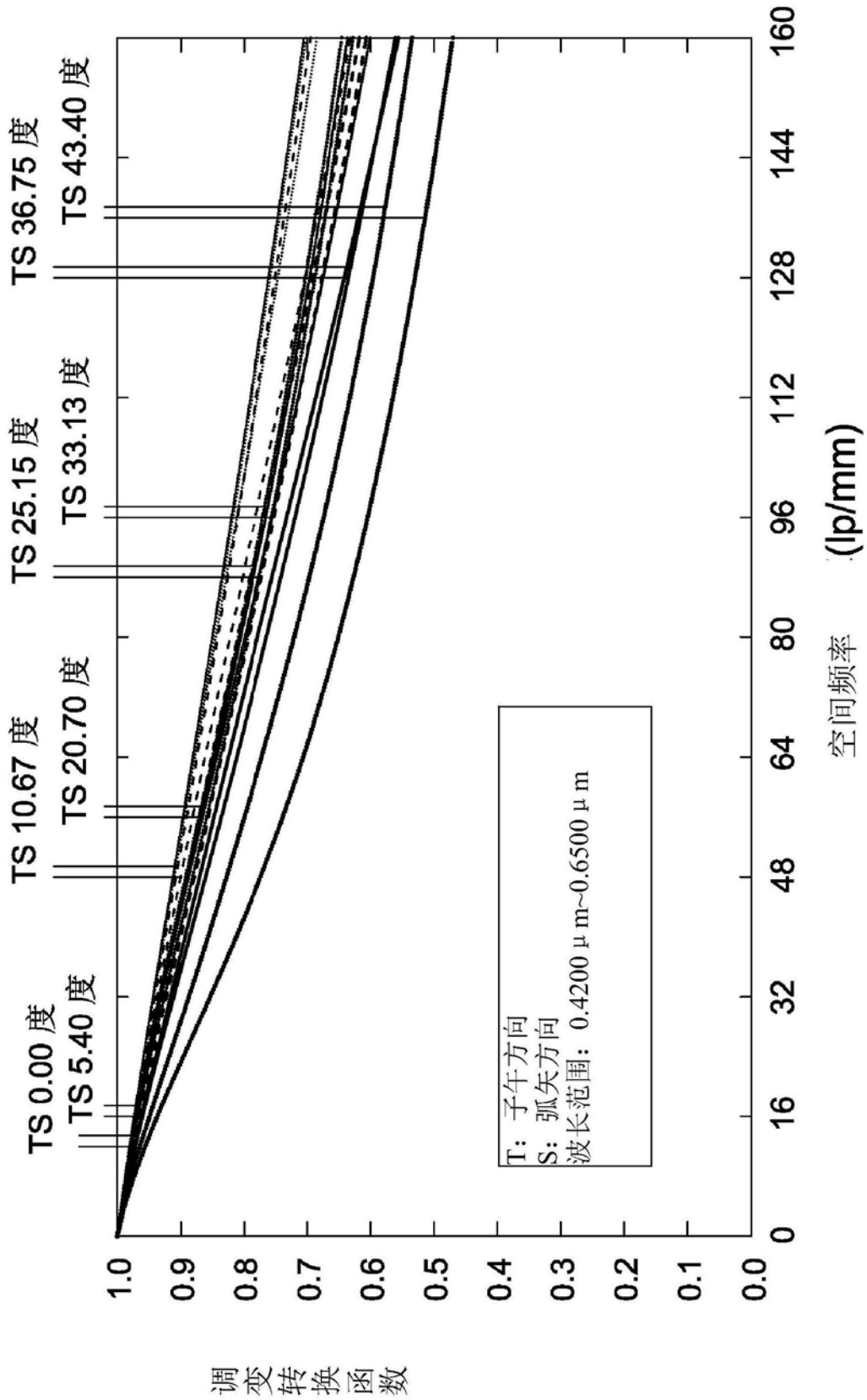


图4C