



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113614603 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 08

(21) 申请号 202080023000.7

(22) 申请日 2020.03.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113614603 A

(43) 申请公布日 2021.11.05

(30) 优先权数据  
2019-068037 2019.03.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/008595 2020.03.02

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/202965 JA 2020.10.08

(73) 专利权人 索尼集团公司  
地址 日本东京

(72) 发明人 细野誉士雄 龟渊健太 谷山实

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
专利代理师 杜文树

(51) Int.Cl.  
G02B 13/00 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2016124192 A1, 2016.05.05  
JP 6378822 B1, 2018.08.22  
US 2014063323 A1, 2014.03.06  
CN 105829941 A, 2016.08.03

审查员 黄白琳

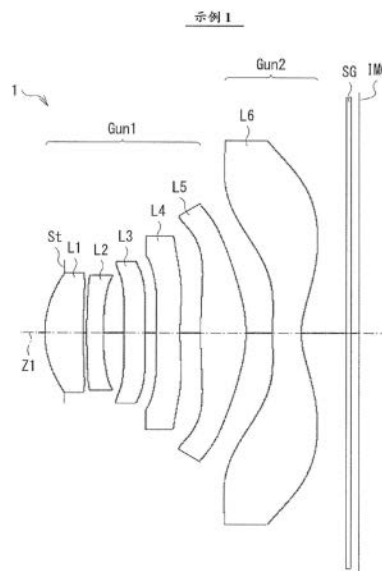
权利要求书3页 说明书63页 附图31页

## (54) 发明名称

成像镜头和成像设备

## (57) 摘要

这种成像镜头从物侧向布置了成像元件的像面侧依次包括：具有正屈光力的前组透镜系统；以及后组透镜系统，在最朝向像面侧上具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透镜面，该成像镜头满足以下条件表达式：(1)  $1.0 < \text{Gun}2R2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)} / (\text{TTL}/2Y) < 2.8$ ，(2)  $5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%)$ 。



1. 一种成像镜头,从物侧向布置了成像元件的像面侧依次包括:  
具有正屈光力的前组透镜系统;以及  
在最接近像面的一侧上具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透  
镜面的后组透镜系统,

满足以下条件表达式:

$$1.0 < \text{Gun2R2}_{(\text{sag6-sag10})} / (\text{TTL}/2Y) < 2.8 \dots \dots (1)$$

$$5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2)$$

其中,

$\text{Gun2R2}_{(\text{sag6-sag10})}$  表示在所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像  
高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的、平行于光轴的两点间的距  
离,单位:“mm”,

TTL表示从所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的顶点到像面在光轴上的  
距离,

2Y表示所述成像元件的对角线长度,以及

$\text{OD}_{\text{MAX}}$ 表示由所述成像镜头产生的成像区域内的畸变像差的最大值,

其中,满足以下条件表达式:

$$1.9 < f/\text{Gun1R1} < 2.6 \dots \dots (3) ',$$

$$2.4 < f/\text{Gun2R2} < 3.5 \dots \dots (4) '$$

其中,f表示整个透镜系统的焦距,以及

Gun1R1表示所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的曲率半径,

Gun2R2表示所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面的曲率半径,

其中,所述前组透镜系统从物侧向像面侧依次包括,

在光轴附近具有正屈光力的第一透镜,

在光轴附近具有正屈光力的第二透镜,

在光轴附近具有负屈光力的第三透镜,

在光轴附近具有正或负屈光力的第四透镜,

在光轴附近具有负屈光力的第五透镜,以及

在光轴附近具有正或负屈光力的第六透镜,并且

所述后组透镜系统包括在光轴附近具有正或负屈光力的第七透镜。

2. 根据权利要求1所述的成像镜头,其中,

所述前组透镜系统包括多个透镜,以及

所述后组透镜系统包括单个透镜。

3. 根据权利要求1所述的成像镜头,其中,

所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜和第四透  
镜,并且

满足以下条件:

$$17.3 < \text{vd} (L4) < 61.7 \dots \dots (5)$$

其中,

vd (L4) 表示所述第四透镜相对于d线的阿贝数。

4. 根据权利要求1所述的成像镜头,其中,

所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜,并且

满足以下条件表达式:

$$20.2 < vd(L5) < 61.3 \dots \dots (6)$$

其中,

$vd(L5)$  表示所述第五透镜相对于d线的阿贝数。

5. 根据权利要求1所述的成像镜头,其中,

所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和第六透镜,并且

满足以下条件表达式:

$$23.2 < vd(L6) < 61.3 \dots \dots (7)$$

其中,

$vd(L6)$  表示所述第六透镜相对于d线的阿贝数。

6. 根据权利要求1所述的成像镜头,其中,

所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜和第三透镜,以及孔径光阑被布置在所述第一透镜在物侧的透镜面和所述第一透镜在像面侧的透镜面之间,或者在所述第一透镜在像面侧的透镜面和所述第二透镜在像面侧的透镜面之间,或者在所述第二透镜在像面侧的透镜面和所述第三透镜在像面侧的透镜面之间。

7. 一种成像设备,包括:

成像镜头;

成像元件,输出与由所述成像镜头形成的光学像对应的成像信号;以及

运算单元,其校正由所述成像元件捕获的图像的畸变像差,

所述成像镜头从物侧向布置了成像元件的像面侧依次包括:

具有正屈光力的前组透镜系统;以及

在最接近像面的一侧上具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透镜面的后组透镜系统,并且

所述成像镜头满足以下条件表达式:

$$1.0 < \text{Gun}2R2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)} / (\text{TTL}/2Y) < 2.8 \dots \dots (1)$$

$$5.0 (\%) < OD_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2)$$

其中,

$\text{Gun}2R2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)}$  表示在所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的平行于光轴的两点之间的距离,单位:“mm”,

TTL表示从所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的顶点到像面在光轴上的距离,

2Y表示所述成像元件的对角线长度,以及

$OD_{\text{MAX}}$  表示由所述成像镜头产生的成像区域内的畸变像差的最大值,

其中,满足以下条件表达式:

$1.9 < f/Gun1R1 < 2.6 \dots \dots (3)'$ ,

$2.4 < f/Gun2R2 < 3.5 \dots \dots (4)'$

其中,  $f$  表示整个透镜系统的焦距, 以及

$Gun1R1$  表示所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的曲率半径,

$Gun2R2$  表示所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面的曲率半径,

其中, 所述前组透镜系统从物侧向像面侧依次包括,

在光轴附近具有正屈光力的第一透镜,

在光轴附近具有正屈光力的第二透镜,

在光轴附近具有负屈光力的第三透镜,

在光轴附近具有正或负屈光力的第四透镜,

在光轴附近具有负屈光力的第五透镜, 以及

在光轴附近具有正或负屈光力的第六透镜, 并且

所述后组透镜系统包括在光轴附近具有正或负屈光力的第七透镜。

## 成像镜头和成像设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在诸如CCD(电荷耦合器件)或CMOS(互补金属氧化物半导体)的成像元件上形成被摄体的光学像的成像镜头,以及一种安装有这种成像镜头的成像设备。

### 背景技术

[0002] 对于数字静态照相机,逐年生产诸如卡片型的低外形照相机,并且期望成像设备的尺寸减小。另外,在对于智能手机或平板电脑的设计性的追求中,期望成像设备的尺寸减小,以确保足够的空间用于安装许多功能,以实现终端本身的小型化和差异化。因此,对于安装在成像设备上的成像镜头的进一步尺寸减小的需求日益增加。另外,在减小诸如CCD和CMOS的成像元件的尺寸的同时,通过成像元件的像素间距的小型化,已经在增加像素的数量方面取得了进步。与此相伴,对于在这样的成像装置中使用的成像透镜,也期望高性能化。这种小型且高性能的成像镜头的已知示例包括PTL 1和PTL 2中描述的成像镜头。

[0003] 引文列表

[0004] 专利文献

[0005] PTL 1:国际公开号W02013/187405

[0006] PTL 2:国际公开号W02015/098226

### 发明内容

[0007] 同时,已经要求增加成像元件的元件尺寸(成像表面的尺寸)以便能够高灵敏度拍摄,同时防止图像质量由于在暗处拍摄中的噪声而劣化。

[0008] 期望提供一种作为光学系统的小尺寸的高性能成像镜头以及安装有这种成像镜头的成像设备,该成像镜头适于大元件尺寸的成像元件并且具有良好地校正的各种像差。

[0009] 根据本公开的实施例的成像镜头,以从物侧向成像元件被布置在其上的图像面的侧的顺序包括:具有正屈光力的前组透镜系统;以及后组透镜系统,在最接近像面的一侧具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透镜面,并且满足以下条件表达式:

$$[0010] \quad 1.0 < \text{Gun}2\text{R}2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)} / (\text{TTL}/2\text{Y}) < 2.8 \dots \dots (1)$$

$$[0011] \quad 5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2),$$

[0012] 其中

[0013]  $\text{Gun}2\text{R}2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)}$  表示在后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,60%像高的主光线相交的点和100%像高的主光线相交的点之间的平行于光轴的两点之间的距离(单位:“mm”),

[0014] TTL表示光轴上从前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的顶点到像面的距离,

[0015] 2Y表示成像元件的对角线长度,以及

[0016]  $\text{OD}_{\text{MAX}}$  表示由成像镜头300产生的成像区域内的畸变像差的最大值。

[0017] 根据本公开的实施例的成像设备包括:成像镜头;成像元件,输出与由成像镜头形成的光学像对应的成像信号;以及运算单元,其校正由成像元件捕获的图像的畸变像差,并且成像镜头由根据本公开的实施例的成像镜头配置。

[0018] 在根据本公开的实施例的成像镜头或成像设备中,作为适合于大元件尺寸的成像元件并且具有小尺寸的光学系统的配置,从物侧向像面侧顺序布置的前组透镜系统和后组透镜系统被优化,各种像差被良好地校正。

## 附图说明

[0019] 图1是示出根据本公开的实施例的成像设备的概要的框图。

[0020] 图2是根据本公开的实施例的成像镜头的第一配置示例的镜头横截面图。

[0021] 图3是根据实施例的成像镜头的第二配置示例的镜头截面图。

[0022] 图4是根据实施例的成像镜头的第三配置示例的镜头横截面图。

[0023] 图5是根据实施例的成像镜头的第四配置示例的镜头横截面图。

[0024] 图6是根据实施例的成像镜头的第五配置示例的镜头横截面图。

[0025] 图7是根据实施例的成像镜头的第六配置示例的镜头横截面图。

[0026] 图8是根据实施例的成像镜头的第七配置示例的镜头横截面图。

[0027] 图9是根据实施例的成像镜头的第八配置示例的镜头横截面图。

[0028] 图10是根据实施例的成像镜头的第九配置示例的镜头横截面图。

[0029] 图11是根据实施例的成像镜头的第十配置示例的镜头横截面图。

[0030] 图12是根据实施例的成像镜头的第十一配置示例的镜头横截面图。

[0031] 图13是根据实施例的成像镜头的第十二配置示例的镜头横截面图。

[0032] 图14是示出条件表达式(1)中的参数 $\text{Gun}2R2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)}$ 的概况的说明图。

[0033] 图15是示出将特定数值应用于图2所示的成像镜头的数值示例1中的各种像差的像差图。

[0034] 图16是示出将特定数值应用于图3所示的成像镜头的数值示例2中的各种像差的像差图。

[0035] 图17是示出将特定数值应用于图4所示的成像镜头的数值示例3中的各种像差的像差图。

[0036] 图18是示出将特定数值应用于图5所示的成像镜头的数值示例4中的各种像差的像差图。

[0037] 图19是示出将特定数值应用于图6所示的成像镜头的数值示例5中的各种像差的像差图。

[0038] 图20是示出将特定数值应用于图7所示的成像镜头的数值示例6中的各种像差的像差图。

[0039] 图21是示出将特定数值应用于图8所示的成像镜头的数值示例7中的各种像差的像差图。

[0040] 图22是示出将特定数值应用于图9所示的成像镜头的数值示例8中的各种像差的像差图。

[0041] 图23是示出将特定数值应用于图10所示的成像镜头的数值示例9中的各种像差的

像差图。

[0042] 图24是示出将特定数值应用于图11所示的成像镜头的数值示例10中的各种像差的像差图。

[0043] 图25是示出将特定数值应用于图12所示的成像镜头的数值示例11中的各种像差的像差图。

[0044] 图26是示出将特定数值应用于图13所示的成像镜头的数值示例12中的各种像差的像差图。

[0045] 图27是示出成像设备的配置示例的正视图。

[0046] 图28是示出成像设备的配置示例的后视图。

[0047] 图29是示出车辆控制系统的示意性配置的示例的框图。

[0048] 图30是用于说明车外信息检测部和成像部分的设置位置的示例的图。

[0049] 图31是表示内窥镜手术系统的概略配置的示例的图。

[0050] 图32是描述图31中描述的摄像头和摄像机控制单元 (CCU) 的功能配置的示例的框图。

## 具体实施方式

[0051] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。应当注意,按照以下顺序给出描述。

[0052] 0.比较示例

[0053] 1.成像设备的基本配置

[0054] 2.镜头的基本配置

[0055] 3.作用和效果

[0056] 4.成像设备的具体应用示例

[0057] 5.透镜的数值示例

[0058] 6.实际应用示例

[0059] 6.1 第一实际应用示例

[0060] 6.2 第二实际应用示例

[0061] 7.其他实施例

[0062] <0.比较示例>

[0063] PTL 1描述了满足以下条件的成像镜头:

[0064]  $0.60 < L/2Y < 0.95$

[0065] 其中

[0066] L表示成像镜头的总长度,以及

[0067] 2Y表示成像面的对角线的长度(固态成像元件的矩形有效像素区域的对角线的长度)。

[0068] 在PTL 1中描述的成像镜头中,为了在增加成像元件的元件尺寸(成像面的尺寸)以实现高灵敏度拍摄的同时实现成像镜头的进一步尺寸减小,有必要减小上述条件表达式的值。在PTL 1中描述的数值示例中,上述条件表达式的最小值是0.69;为了从该值进一步缩短成像镜头的总长度,由于离轴像差的校正不足,所以单独使用PTL 1中描述的技术难以

确保必要的光学性能。因此,通过考虑透镜的数量、光焦度配置以及最接近像面的一侧的透镜的形状,存在改进的空间。

[0069] 另外,PTL 2描述了满足以下条件的成像镜头:

[0070]  $0.55 < L_{inf}/D < 0.80$

[0071] 其中

[0072]  $L_{inf}$ 表示从成像镜头的最接近被摄体侧的透镜面到像面在光轴上的距离,以及

[0073]  $D$ 表示有效成像区域的对角线长度。

[0074] 在PTL 2中描述的成像镜头中,为了在增加成像元件的元件尺寸以实现高灵敏度拍摄的同时实现成像镜头的进一步尺寸减小,有必要减小以上条件表达式的值。在PTL 2中描述的数值示例中,上述条件表达式的最小值是0.582;为了从该值进一步缩短成像镜头的总长度,由于离轴像差的校正不足,所以单独使用PTL 2中描述的技术难以确保必要的光学性能。另外,在使用具有大 $D$ 的成像元件的情况下,难以利用PTL 2中描述的透镜数量和焦度配置来确保必要的光学性能,以便在缩短总长度的同时确保良好的性能。因此,通过考虑透镜的数量、光焦度配置以及最接近像面的一侧的透镜的形状,存在改进的空间。

[0075] 因此,期望提供一种对于光学系统来说的小尺寸的高性能成像镜头以及安装有这种成像镜头的成像设备,该成像镜头适于大元件尺寸的成像元件并且具有良好地校正的各种像差。

[0076] <1. 成像设备的基本配置>

[0077] 图1示出根据本公开的实施例的成像设备的配置示例。如图1中所说明,根据本发明的实施例的成像设备包含成像镜头300、成像元件301及运算单元302。成像元件301根据由成像镜头300在像面IMG上形成的光学像执行到电成像信号的转换,并且例如由诸如CCD或CMOS等的固态成像元件构成。成像镜头300的图像面(图像形成平面)被设置为与成像元件301的成像表面重合。

[0078] 运算单元302获取由成像元件301捕获的图像,并且执行各种类型的图像处理。运算单元302包括获取由成像元件301捕获的图像获取部分303,以及输出已经经过这样的图像处理以校正所获取的图像上的畸变像差的图像的畸变像差图像校正部分304。

[0079] <2. 透镜的基本配置>

[0080] 图2至图13示出根据本公开的实施例的成像镜头300的第一至第十二配置示例,其将被应用于图1中示出的成像设备中的成像镜头300。图2示出根据本公开的实施例的成像镜头300的第一配置示例。图3示出根据实施例的成像镜头300的第二配置示例。图4示出根据实施例的成像镜头300的第三配置示例。图5示出根据实施例的成像镜头300的第四配置示例。图6示出根据实施例的成像镜头300的第五配置示例。图7示出成像镜头300的第六配置示例。图8示出成像镜头300的第七配置示例。图9示出成像镜头300的第八配置示例。图10示出成像镜头300的第九配置示例。图11示出成像镜头300的第十配置示例。图12示出成像镜头300的第十一配置示例。图13示出成像镜头300的第十二配置示例。稍后描述将具体数值应用于这些配置示例的数值示例。

[0081] 在图2等中,符号IMG表示像面, $Z1$ 表示光轴。 $St$ 表示孔径光阑。诸如CCD和CMOS的成像元件301(图1)可以设置在像面IMG的附近。在成像透镜300和像面IMG之间,可以配置用于保护成像元件的密封玻璃SG、各种滤光器等光学部件。

[0082] 在下文中,适当地结合图2等中示出的配置示例,给出根据本公开的实施例的成像镜头300的配置的描述;然而,根据本公开的技术不限于所图示的配置示例。

[0083] 根据实施例的成像透镜300沿着光轴Z1从物侧向像面侧依次由前组透镜Gun1和后组透镜Gun2构成。

[0084] 前组透镜系统Gun1具有正屈光力。后组透镜系统Gun2在最接近像面的一侧具有在光轴附近凹向像面侧、在周边部分中凸向像面侧的透镜面。期望前组透镜系统Gun1由多个透镜构成,后组透镜系统Gun2由单个透镜构成。

[0085] 如图2至图9以及图13所示的配置示例那样,例如,根据本实施例的成像透镜300实质上由从物侧向像面侧依次配置有第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5以及第六透镜L6的六个透镜构成。在以这种方式将六个透镜作为整体用于该配置的情况下,期望前组透镜系统Gun1包括第一至第五透镜L1至L5,并且后组透镜系统Gun2包括第六透镜L6。另外,在这种情况下,第一透镜L1较佳在光轴附近具有正屈光力。第二透镜L2较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第三透镜L3较佳在光轴附近具有负屈光力。第四透镜L4较佳在光轴附近具有负屈光力。第五透镜L5较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第六透镜L6较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第六透镜L6较佳具有像面侧的透镜面在光轴附近凹向像面侧、在周边部分中凸向像面侧的非球面形状。

[0086] 另外,如图9至图12中示出的配置示例中,例如,根据实施例的成像镜头300可基本上由七个透镜配置,其中第一透镜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和第七透镜L7从物侧向像面侧依次布置。在以这种方式将七个透镜作为整体用于该配置的情况下,期望前组透镜系统Gun1包括第一至第六透镜L1至L6,并且后组透镜系统Gun2包括第七透镜L7。另外,在这种情况下,第一透镜L1较佳在光轴附近具有正屈光力。第二透镜L2较佳在光轴附近具有正屈光力。第三透镜L3较佳在光轴附近具有负屈光力。第四透镜L4较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第五透镜L5较佳在光轴附近具有负屈光力。第六透镜L6较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第七透镜L7较佳在光轴附近具有正或负的屈光力。第七透镜L7较佳具有非球面形状,其中像面侧的透镜面在光轴附近凹向像面侧,而在周边部分中凸向像面侧。

[0087] 另外,期望的是,根据本公开的实施例的成像镜头300还满足稍后描述的预定条件表达式等。

[0088] <3. 作用和效果>

[0089] 接下来,将描述根据本公开的实施例的成像镜头300的作用和效果。另外,给出根据本公开的实施例的成像镜头300中的更期望的配置的描述。

[0090] 应当注意,这里描述的效果仅仅是说明性的而非限制性的,并且可以具有其他效果。

[0091] 在根据实施例的成像镜头300中,从物侧向像面侧依次布置的前组透镜系统Gun1和后组透镜系统Gun2在配置上被优化以适应大元件尺寸的成像元件301并且具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正。

[0092] 在根据实施例的成像镜头300中,如稍后描述的,期望执行屈光力布置的优化、有效地使用非球面的透镜几何形状的优化、以及透镜材料的优化等。由此,能够提供一种具有对于光学系统来说的小尺寸的高性能的成像镜头300,该成像镜头与元件尺寸大的成像元

件301对应的、具有对于光学系统来说的小尺寸的并且各种像差被良好地校正。

[0093] 在根据实施例的成像镜头300中,诸如屈光力配置的构造被优化,并且,在有意地在能够由运算单元302(图1)校正的预定范围(条件表达式(2))中产生畸变像差的同时,以良好平衡的方式校正其它像差。

[0094] 根据实施例的成像设备,由成像镜头300产生的畸变像差由运算单元302校正,因此使得能够适应大元件尺寸的高像素成像元件301并且实现成像设备整体的尺寸减小。

[0095] 在根据实施例的成像镜头300中,后组透镜系统Gun2的在最接近像面的一侧的透镜面在光轴附近凹向图像面侧,并且在周边部分凸向图像面侧,由此使得可以抑制从在最接近像面的一侧的透镜面发射的光在像面IMG上的入射角。

[0096] 对于根据实施例的成像镜头300,期望满足下面的条件表达式(1)和(2)。图14示出了条件表达式(1)中的参数 $\text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})}$ 的概览。

$$[0097] \quad 1.0 < \text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})} / (\text{TTL}/2\text{Y}) < 2.8 \dots \dots (1)$$

$$[0098] \quad 5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2)$$

[0099] 其中

[0100]  $\text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})}$ 表示在所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的、平行于光轴的两点间的距离(单位:“mm”),

[0101] TTL表示从所述前组透镜系统的最接近物体一侧的透镜面的顶点到像面在光轴上的距离,

[0102] 2Y表示所述成像元件的对角线长度,以及

[0103]  $\text{OD}_{\text{MAX}}$ 表示由所述成像镜头产生的成像区域内的畸变像差的最大值。

[0104] 条件表达式(1)限定在后组透镜系统Gun2的最接近像面的一侧的透镜面上、与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的两点间的距离,与从前组透镜系统Gun1的最接近物体一侧的透镜面的顶点到像面的光轴上的距离与成像元件301的对角线长度之间的比率。另外,上述条件表达式(2)定义了成像镜头300的成像区域内的畸变像差的最大值。满足条件表达式(1)和(2)使得可以确保小尺寸和良好的性能。

[0105] 超过条件表达式(1)的上限增加了在后组透镜系统Gun2的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的两点间的距离。在这种情况下,增强了对入射光线的屈光力,从而使得可以实现尺寸减小,尽管透镜成型中的加工难度增加,但是这有助于离轴彗形像差的校正。落在条件表达式(1)的下限以下减小了在后组透镜系统Gun2的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的两点间的距离。在这种情况下,对入射光线的屈光力减弱,从而由于透镜的总长度增加而难以实现尺寸减小。

[0106] 另外,超过条件表达式(2)的上限导致畸变像差量过大。尽管在缩短总长度方面存在优势,但是也变得难以以良好平衡的方式校正其他离轴像差。落在条件表达式(2)的下限以下需要校正成像镜头300中的畸变像差,因此使得难以实现成像设备所需的总长度的缩短。

[0107] 要注意,为了更好地实现条件表达式(1)的上述效果,更希望将条件表达式(1)的数值范围按照以下条件表达式(1)'设置。

[0108]  $1.1 < \text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})} / (\text{TTL}/2\text{Y}) < 2.6 \dots \dots (1)'$

[0109] 另外,期望根据实施例的成像镜头300满足下面的条件表达式(3):

[0110]  $1.7 < f/\text{Gun1R1} < 2.8 \dots \dots (3)$

[0111] 其中

[0112]  $f$ 表示整个透镜系统的焦距,以及

[0113]  $\text{Gun1R1}$ 表示前组透镜系统Gun1的最接近物体的一侧的透镜面的曲率半径。

[0114] 条件表达式(3)定义整个系统的焦距和前组透镜系统Gun1的最接近物体的一侧上的透镜面的曲率半径之间的比率。满足条件表达式(3)使得可以确保小尺寸和良好的性能。超过条件表达式(3)的上限导致整个系统的焦距更长,并且对入射光线的屈光力减弱,从而使得由于透镜的总长度增加而难以实现尺寸减小。落在条件表达式(3)的下限以下使得整个系统的焦距缩短,并且对入射光线的屈光力增强,从而使得可以实现尺寸减小,尽管在透镜组装期间的敏感度增加,但是这有助于校正各种像差。

[0115] 要注意,为了更好地实现条件表达式(3)的上述效果,更期望将条件表达式(3)的数值范围设置为以下条件表达式(3)'。

[0116]  $1.9 < f/\text{Gun1R1} < 2.6 \dots \dots (3)'$

[0117] 另外,期望根据实施例的成像镜头300满足下面的条件表达式(4):

[0118]  $2.2 < f/\text{Gun2R2} < 3.8 \dots \dots (4)$

[0119] 其中,

[0120]  $f$ 表示整个透镜系统的焦距,以及

[0121]  $\text{Gun2R2}$ 表示后组透镜系统Gun2的最接近像面的一侧的透镜面的曲率半径。

[0122] 条件表达式(4)定义了整个系统的焦距和后组透镜系统Gun2的最接近像面的一侧的透镜面的曲率半径之间的比率。满足条件表达式(4)使得可以确保小尺寸和良好的性能。超过条件表达式(4)的上限导致整个系统的焦距更长,并且对入射光线的屈光力减弱,从而使得由于透镜的总长度增加而难以实现尺寸减小。落在条件表达式(4)的下限以下使得整个系统的焦距缩短,并且对入射光线的屈光力增强,从而使得可以实现尺寸减小,尽管在透镜组装期间的敏感度增加,但是这有助于校正各种像差。

[0123] 要注意,为了更好地实现条件表达式(4)的上述效果,更期望将条件表达式(4)的数值范围设置为以下条件表达式(4)'。

[0124]  $2.4 < f/\text{Gun2R2} < 3.5 \dots \dots (4)'$

[0125] 另外,期望根据实施例的成像镜头300满足下面的条件表达式(5):

[0126]  $17.3 < \text{vd}(L4) < 61.7 \dots \dots (5)$

[0127] 其中

[0128]  $\text{vd}(L4)$ 表示第四透镜L4相对于d线的阿贝数。

[0129] 上述条件表达式(5)限定了第四透镜L4的阿贝数。满足条件表达式(5)使得可以确保良好的性能。超过条件表达式(5)的上限导致不能充分地获得F线和g线的折射率,因此使得难以抑制轴向色像差。落在条件表达式(5)的下限以下导致F线和g线的折射率过大,因此使得难以抑制轴向色像差。

[0130] 另外,期望根据实施例的成像镜头300还满足下面的条件表达式(6):

[0131]  $20.2 < \text{vd}(L5) < 61.3 \dots \dots (6)$

[0132] 其中

[0133]  $vd(L5)$  表示第五透镜L5相对于d线的阿贝数。

[0134] 条件表达式(6)限定第五透镜L5的阿贝数。满足条件表达式(6)使得可以确保良好的性能。超过条件表达式(6)的上限导致不能充分地获得F线和g线的折射率,因此使得难以抑制轴向色像差。落在条件表达式(6)的下限以下导致F线和g线的折射率过大,因此使得难以抑制轴向色像差。

[0135] 另外,期望根据实施例的成像镜头300还满足下面的条件表达式(7):

[0136]  $23.2 < vd(L6) < 61.3 \dots \dots (7)$

[0137] 其中

[0138]  $vd(L6)$  表示第六透镜L6相对于d线的阿贝数。

[0139] 上述条件表达式(7)限定了第六透镜L6的阿贝数。满足条件表达式(7)使得可以确保良好的性能。超过条件表达式(7)的上限导致不能充分地获得F线和g线的折射率,因此使得难以抑制轴向色像差。落在条件表达式(7)的下限以下导致F线和g线的折射率过大,因此使得难以抑制轴向色像差。

[0140] 此外,在根据实施例的成像镜头300中,孔径光阑St较佳地设置于第一透镜L1的物侧的透镜面与第一透镜L1的像面侧的透镜面之间、第一透镜L1的像面侧的透镜面与第二透镜L2的像面侧的透镜面之间、或第二透镜L2的像面侧的透镜面与第三透镜L3的像面侧的透镜面之间。在将孔径光阑St设置在第一透镜L1的物侧的透镜面和第一透镜L1的像面侧的透镜面之间的情况下,抑制了入射在第一透镜L1上的光线的传播,从而使得可以实现像差校正和由第一透镜L1引起的杂散光的改善两者。在将孔径光阑St设置在第一透镜L1的像面侧的透镜面和第二透镜L2的像面侧的透镜面之间的情况下,抑制了入射在第二透镜L2上的光线的传播,从而使得可以实现像差校正和由第二透镜L2引起的杂散光的改善两者。

[0141] <4. 成像设备的具体应用示例>

[0142] 接下来,描述根据本实施例的成像镜头300应用于成像设备的示例。

[0143] 图27和图28各自示出应用根据本实施例的成像镜头300的成像设备的配置示例。该配置示例是具有成像设备的移动终端设备(例如,移动信息终端或移动电话终端)的示例。该移动终端设备包括基本上矩形的外壳201。显示单元202和前照相机单元203设置在外壳201的前表面侧(图27)。在壳体201的后表面侧上设置主照相机单元204和照相机闪光灯205(图28)。此外,操作按钮206和207设置在外壳201的一侧。

[0144] 例如,显示单元202是感测与表面的接触状态以允许各种操作的触摸面板。由此,显示单元202具有显示各种信息的显示功能和允许用户进行输入操作的输入功能。显示单元202显示操作状态和各种数据,例如由前照相机单元203或主照相机单元204拍摄的图像。注意,可以从操作按钮206和207进行各种操作。

[0145] 例如,本实施例的成像镜头300可在图27和图28所示的便携终端装置中作为成像设备(前照相机单元203或主照相机单元204)的相机模块镜头使用。在被用作这种相机模块镜头的情况下,在成像镜头300的像面IMG附近配置CCD或CMOS等成像元件301,成像元件301输出与由成像镜头300形成的光学像对应的成像信号(图像信号)。在这种情况下,如图2等所示,诸如用于保护成像元件的密封玻璃SG和各种滤光器的光学部件可以设置在最终透镜和像面IMG之间。另外,诸如密封玻璃SG和各种滤光器的光学部件可以设置在最终透镜和像

面IMG之间的任何位置。

[0146] 注意,根据本实施例的成像镜头不限于应用到上述移动终端设备,而是也可以应用于其它电子设备的成像镜头,例如,数字静态相机和数字摄像机。成像镜头300也可应用于其中使用诸如CCD和CMOS的固态成像器件的一般小型成像设备,例如光学传感器、移动模块相机、网络相机等。另外,根据本实施例的成像镜头300也可应用于监视照相机等。

[0147] <5.透镜的数值示例>

[0148] 接下来,描述根据本实施例的成像镜头300的具体数值工作示例。

[0149] 在此,描述了数值工作示例,其中,具体数值被应用于图2至图13中示出的各个配置示例的成像镜头1至12。

[0150] 应注意,在下表和说明书中指出的各个符号的含义等如下。“Si”表示从最接近物体的一侧起升序分配的第i个表面的数量。“Ri”表示第i个表面的近轴曲率半径值(mm)。“Di”表示第i个表面和第(i+1)个表面之间在光轴上的间隔的值(mm)。“Ndi”表示在具有第i个表面的光学元件的材料在d线(波长587.6nm)上的折射率的值。“vdi”表示具有第i个表面的光学元件的材料在d线上的阿贝数的值。“Ri”的值为“∞”的部分表示平面或虚拟面。“Li”表示表面的属性。在“Li”中,例如,“L1R1”表示第一透镜L1在物侧的透镜面,“L1R2”表示第一透镜L1在像面侧的透镜面。类似地,在“Li”中,“L2R1”表示第二透镜L2在物侧的透镜面,“L2R2”表示第二透镜L2在像面侧的透镜面。这同样适用于其它透镜面。

[0151] 另外,在各数值工作示例中使用的透镜中的一部分具有由非球面配置的透镜面。非球面形状由以下表达式定义。注意,在以下描述的示出非球面系数的各个表中,“E-i”表示以10为底的指数表达式,即,“10<sup>-i</sup>”,例如,“0.12345E-05”表示“0.12345×10<sup>-5</sup>”。

[0152] (非球面表达式)

[0153]  $Z=C \cdot h^2 / \{1+(1-(1+K) \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum A_n \cdot h^n$

[0154] (n=大于或等于3的整数)

[0155] 其中,

[0156] Z表示非球面表面的深度,

[0157] C表示等于1/R的近轴曲率,

[0158] h表示从光轴到透镜面的长度,

[0159] K表示偏心率(二阶非球面表面系数),并且

[0160] An表示第n阶非球面表面系数。

[0161] (各数值示例的概述)

[0162] 应用了以下各个数值示例的成像镜头1至12中的每一个具有满足上述基本透镜配置的配置。即,成像镜头1至12各自由前组透镜系统Gun1和后组透镜系统Gun2沿着光轴Z1从物侧向像面侧依次构成。

[0163] 孔径光阑St配置于第一透镜L1的物侧的透镜面与第一透镜L1的像面侧的透镜面之间、在第一透镜L1的像面侧的透镜面与第二透镜L2的像面侧的透镜面之间、或在第二透镜L2的像面侧的透镜面与第三透镜L3的像面侧的透镜面之间。

[0164] (成像镜头1至8和12)

[0165] 成像镜头1至8和12(图2至9和13)每个基本上由六个透镜构成,其中第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5和第六透镜L6按从物侧向像面侧的顺序

布置。前组透镜系统Gun1包括第一至第五透镜L1至L5。后组透镜系统Gun2包括第六透镜L6。

[0166] 在成像镜头1至8和12中,第一透镜L1在光轴附近具有正屈光力。第二透镜L2在光轴附近具有正或负的屈光力。第三透镜L3在光轴附近具有负屈光力。第四透镜L4在光轴附近具有负屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正或负的屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有正或负的屈光力。第六透镜L6具有非球面形状,其中像面侧的透镜面在光轴附近凹向像面侧,并且在周边部分中凸向像面侧。

[0167] 在成像镜头1至8和12中,密封玻璃SG设置在第六透镜L6和像面IMG之间。

[0168] (成像镜头9至11)

[0169] 成像镜头9至11(图9至12)每个基本上由七个透镜配置,其中第一透镜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和第七透镜L7从物侧向像面侧依次设置。前组透镜系统Gun1包括第一至第六透镜L1至L6。后组透镜系统Gun2包括第七透镜L7。

[0170] 在成像镜头9至11中,第一透镜L1在光轴附近具有正屈光力。第二透镜L2在光轴附近具有正屈光力。第三透镜L3在光轴附近具有负屈光力。第四透镜L4在光轴附近具有正或负的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有负屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有正或负的屈光力。第七透镜L7在光轴附近具有正或负的屈光力。第七透镜L7具有非球面形状,其中像面侧的透镜面在光轴附近凹向像面侧,并且在周边部分中凸向像面侧。

[0171] 在成像镜头9至11中,密封玻璃SG设置在第七透镜L7和像面IMG之间。

[0172] [数值示例1]

[0173] 表1表示对图2所示的成像镜头1应用特定数值的数值示例1的基本透镜数据。在数值示例1的成像镜头1中,第二透镜L2在光轴附近具有负的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0174] 在根据数值示例1的成像镜头1中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表2和表3示出了表示非球面形状的系数值。

[0175] 另外,表4示出根据数值示例1的成像镜头1中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表5示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0176] [表1]

示例 1					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.480		
2	St	$\infty$	-0.480		
3	L1R1	2.525	0.945	1.544	56.1
[0177] 4	L1R2	10.496	0.088		
5	L2R1	14.964	0.400	1.671	19.2
6	L2R2	6.836	0.510		
7	L3R1	50.471	0.515	1.544	56.1
8	L3R2	43.887	0.274		
9	L4R1	15.472	0.574	1.635	24.0
10	L4R2	8.451	0.506		
11	L5R1	18.336	1.127	1.535	55.7
12	L5R2	-3.117	0.654		
[0178] 13	L6R1	9.330	0.700	1.535	55.7
14	L6R2	1.893	1.096		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0179] [表2]

示例 1				
	Si			
	3	4	5	6
R	2.525	10.496	14.964	6.836
K	-9.9745E-03	1.4492E+00	-5.3279E-01	2.7162E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-2.9000E-04	-2.1338E-02	-1.8624E-02	-4.0096E-03
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	1.0035E-03	4.8850E-03	1.2905E-02	1.8832E-02
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-1.5027E-03	-8.9368E-05	-2.4655E-03	-1.5713E-02
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	6.0183E-04	-8.7501E-04	6.1002E-04	1.2825E-02
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	-1.4212E-04	2.1658E-04	-2.6220E-04	-6.0997E-03
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	-1.5842E-05	-2.6446E-05	1.2057E-04	1.6317E-03
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7493E-05	-1.6697E-04
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	7	8	9	10
R	50.471	43.887	15.472	8.451
K	1.0000E+01	-1.0000E+01	-1.0000E+01	8.3447E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	-7.9696E-04	1.4186E-02
A4	-1.6308E-02	-1.8548E-02	-3.5474E-02	-6.6299E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.4562E-02	2.1726E-02
A6	-1.8315E-03	-5.5981E-03	1.6175E-02	-7.1171E-03
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0888E-03	5.5016E-03
A8	-5.9852E-03	6.3005E-03	-2.3490E-03	-2.0533E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9412E-04	1.7156E-04
A10	7.2929E-03	-4.6615E-03	2.4289E-04	5.0767E-05
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6041E-04	7.5475E-06
A12	-4.7460E-03	1.7037E-03	-3.5063E-05	1.7608E-05
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.8554E-05	-5.6352E-06
A14	1.3968E-03	-3.5183E-04	-7.4828E-06	9.4660E-07
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.0185E-06	-7.8710E-07
A16	-1.3853E-04	3.6238E-05	3.3071E-07	-6.3533E-07
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9338E-06	1.1283E-07
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6956E-06	4.3546E-08
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	1.9586E-07	1.6405E-08
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.6754E-07	-5.3368E-09

[0180]

[0181]

[0182] [表3]

示例 1				
	Si			
	11	12	13	14
R	18.336	-3.117	9.330	1.893
K	-3.5727E+00	-3.3616E+00	-9.5263E-01	-5.4979E+00
A3	7.0123E-03	6.6523E-03	-8.3770E-03	-1.6531E-04
A4	1.4939E-03	8.1157E-03	-7.1397E-02	-3.5622E-02
A5	-5.9563E-03	-2.6424E-03	1.8120E-02	1.1221E-02
A6	-1.8956E-03	-1.5042E-03	2.3294E-03	1.8129E-03
A7	1.2312E-03	4.3289E-04	-1.9800E-04	-1.4159E-03
A8	9.8336E-05	2.1645E-04	-2.4902E-04	1.7977E-04
A9	-1.4259E-04	-2.8273E-05	5.4147E-06	1.5472E-06
A10	-5.8700E-06	-1.9957E-05	9.2698E-06	1.4979E-06
A11	1.3099E-05	-1.7446E-06	1.0080E-07	2.1244E-07
A12	-4.0462E-06	-6.1964E-08	-2.6569E-07	-2.8429E-07
A13	2.9349E-06	5.0475E-07	3.4509E-09	-3.0932E-09
A14	-1.2455E-06	6.9398E-08	4.6149E-09	1.0111E-08
A15	1.7547E-07	-2.6786E-08	-2.8971E-10	-1.4013E-10
A16	1.4292E-08	-3.5085E-10	-4.1492E-12	-9.9413E-11
A17	4.6440E-09	-4.0695E-10	-1.6682E-13	-5.9074E-13
A18	-9.8451E-09	-4.4596E-11	-3.7210E-13	-5.6066E-14
A19	1.0201E-09	-1.7526E-11	-3.4733E-14	-3.3389E-15
A20	4.5194E-10	1.5988E-11	9.9388E-15	-3.0950E-17

[0183] [表4]

示例 1	
f	6.19
F 数	2.0
总长度	7.699
$\omega$	41.6

[0184] [表5]

示例 1	
	焦距
L1	5.87
L2	-19.13
L3	-635.95
L4	-30.29
L5	5.07
L6	-4.59

[0185] [0186] [0187] [0188] [0189] 图15示出了上述数值示例1中的各种像差。图15示出了作为各种像差的球面像差、像散像差(场曲)和畸变像差。这些像差图中的每一个示出了以d线(587.56nm)作为参考波长的像差。球面像差图和像散像差图还示出了关于g线(435.84nm)和C线(656.27nm)的像差。在像散像差图中,S表示弧矢像面上的值,T表示切向像面上的值。这同样适用于其它后续数值示例中的像差图。

[0190] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例1的成像镜头1可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0191] [数值示例2]

[0192] 表6表示对图3所示的成像透镜2应用了特定数值的数值示例2的基本透镜数据。在数值示例2的成像透镜2中,第二透镜L2在光轴附近具有负的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0193] 在根据数值示例2的成像镜头2中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表7和表8示出了表示非球面形状的系数值。

[0194] 另外,表9示出根据数值示例2的成像镜头2中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表10示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0195] [表6]

示例 2					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.200		
2	St	$\infty$	-0.200		
3	L1R1	2.193	0.708	1.544	56.1
4	L1R2	9.829	0.032		
5	L2R1	11.269	0.400	1.671	19.2
6	L2R2	5.647	0.365		
7	L3R1	39.060	0.400	1.544	56.1
8	L3R2	21.224	0.285		
9	L4R1	15.709	0.500	1.635	24.0
10	L4R2	9.968	0.580		
11	L5R1	10.637	0.901	1.535	55.7
12	L5R2	-3.079	0.463		
13	L6R1	16.166	0.652	1.535	55.7
14	L6R2	1.806	1.054		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0197] [表7]

[0198] [表7]

示例 2				
	Si			
	3	4	5	6
<b>R</b>	<b>2.193</b>	<b>9.829</b>	<b>11.269</b>	<b>5.647</b>
<b>K</b>	<b>-1.5192E-01</b>	<b>-9.8500E+00</b>	<b>1.0000E+01</b>	<b>9.8253E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A4</b>	<b>-2.6500E-03</b>	<b>-4.4165E-02</b>	<b>-2.0288E-02</b>	<b>8.6402E-03</b>
<b>A5</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A6</b>	<b>-1.4315E-03</b>	<b>4.9637E-03</b>	<b>1.8903E-02</b>	<b>1.7230E-02</b>
<b>A7</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A8</b>	<b>-4.6236E-03</b>	<b>1.2984E-03</b>	<b>-1.1024E-03</b>	<b>-9.3389E-03</b>
<b>A9</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A10</b>	<b>1.2669E-04</b>	<b>-2.8106E-03</b>	<b>7.4884E-04</b>	<b>8.5094E-03</b>
<b>A11</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A12</b>	<b>7.4511E-04</b>	<b>6.0881E-04</b>	<b>-6.8386E-04</b>	<b>-5.4354E-03</b>
<b>A13</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A14</b>	<b>-1.1007E-03</b>	<b>-5.8113E-04</b>	<b>8.1596E-04</b>	<b>3.3592E-03</b>
<b>A15</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A16</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-2.9926E-04</b>	<b>-7.0880E-04</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>R</b>	<b>39.060</b>	<b>21.224</b>	<b>15.709</b>	<b>9.968</b>
<b>K</b>	<b>-2.0171E+00</b>	<b>9.7852E+00</b>	<b>-9.8326E+00</b>	<b>6.7655E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>2.3384E-03</b>	<b>1.3266E-02</b>
<b>A4</b>	<b>-2.7677E-02</b>	<b>-2.9941E-02</b>	<b>-5.0952E-02</b>	<b>-7.4581E-02</b>
<b>A5</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-7.0641E-03</b>	<b>2.3679E-02</b>
<b>A6</b>	<b>2.2229E-03</b>	<b>-1.0594E-03</b>	<b>1.4940E-02</b>	<b>-5.5886E-03</b>
<b>A7</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-2.6161E-04</b>	<b>5.6999E-03</b>
<b>A8</b>	<b>-5.0690E-03</b>	<b>5.1277E-03</b>	<b>-2.4818E-03</b>	<b>-2.1189E-03</b>
<b>A9</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-3.3468E-04</b>	<b>1.4163E-04</b>
<b>A10</b>	<b>5.3823E-03</b>	<b>-4.5517E-03</b>	<b>2.0215E-04</b>	<b>4.8532E-05</b>
<b>A11</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>8.8054E-05</b>	<b>5.2826E-06</b>
<b>A12</b>	<b>-2.8038E-03</b>	<b>1.7845E-03</b>	<b>-9.9498E-05</b>	<b>1.6863E-05</b>
<b>A13</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-5.3651E-05</b>	<b>-6.2364E-06</b>
<b>A14</b>	<b>6.9920E-04</b>	<b>-1.7439E-04</b>	<b>-7.1102E-06</b>	<b>4.9905E-07</b>
<b>A15</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>2.3496E-06</b>	<b>-1.0169E-06</b>
<b>A16</b>	<b>3.1812E-04</b>	<b>6.7930E-05</b>	<b>9.7093E-06</b>	<b>-7.0553E-07</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>8.1413E-06</b>	<b>1.0033E-07</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>4.0216E-06</b>	<b>4.7727E-08</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-4.9890E-07</b>	<b>1.9449E-08</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>-2.5505E-06</b>	<b>-5.3985E-09</b>

[0199]

[0200]

[0201] [表8]

示例 2				
	Si			
	11	12	13	14
<b>R</b>	<b>10.637</b>	<b>-3.079</b>	<b>16.166</b>	<b>1.806</b>
<b>K</b>	<b>-9.9858E+00</b>	<b>-6.9719E+00</b>	<b>6.1054E+00</b>	<b>-5.7729E+00</b>
<b>A3</b>	<b>2.1532E-03</b>	<b>9.4267E-03</b>	<b>-6.0871E-03</b>	<b>-4.8946E-03</b>
<b>A4</b>	<b>9.2875E-03</b>	<b>1.5146E-02</b>	<b>-7.0196E-02</b>	<b>-3.4673E-02</b>
<b>A5</b>	<b>-8.4306E-03</b>	<b>-3.2093E-03</b>	<b>1.8225E-02</b>	<b>1.1280E-02</b>
<b>A6</b>	<b>-1.9422E-03</b>	<b>-1.9153E-03</b>	<b>2.3222E-03</b>	<b>1.7498E-03</b>
<b>A7</b>	<b>1.4268E-03</b>	<b>3.1874E-04</b>	<b>-2.0341E-04</b>	<b>-1.4340E-03</b>
<b>A8</b>	<b>1.0529E-04</b>	<b>2.0413E-04</b>	<b>-2.5044E-04</b>	<b>1.7658E-04</b>
[0202] <b>A9</b>	<b>-1.4799E-04</b>	<b>-2.7595E-05</b>	<b>5.1435E-06</b>	<b>1.1219E-06</b>
<b>A10</b>	<b>-1.1147E-06</b>	<b>-1.8746E-05</b>	<b>9.2299E-06</b>	<b>1.4611E-06</b>
<b>A11</b>	<b>1.3182E-05</b>	<b>-1.2689E-06</b>	<b>9.7346E-08</b>	<b>2.1395E-07</b>
<b>A12</b>	<b>-5.0460E-06</b>	<b>1.0511E-07</b>	<b>-2.6532E-07</b>	<b>-2.8252E-07</b>
<b>A13</b>	<b>2.6203E-06</b>	<b>5.1626E-07</b>	<b>3.7474E-09</b>	<b>-2.4984E-09</b>
<b>A14</b>	<b>-1.2997E-06</b>	<b>6.8588E-08</b>	<b>4.7093E-09</b>	<b>1.0265E-08</b>
<b>A15</b>	<b>1.8647E-07</b>	<b>-2.9425E-08</b>	<b>-2.6638E-10</b>	<b>-1.0529E-10</b>
<b>A16</b>	<b>2.1127E-08</b>	<b>-1.2221E-09</b>	<b>8.5611E-13</b>	<b>-9.2166E-11</b>
<b>A17</b>	<b>5.8903E-09</b>	<b>-5.7804E-10</b>	<b>6.6444E-13</b>	<b>7.7705E-13</b>
<b>A18</b>	<b>-7.5751E-09</b>	<b>-7.5651E-11</b>	<b>-2.8233E-13</b>	<b>1.7717E-13</b>
<b>A19</b>	<b>9.8985E-10</b>	<b>-1.1322E-11</b>	<b>-4.3184E-14</b>	<b>3.1169E-14</b>
<b>A20</b>	<b>2.3423E-10</b>	<b>2.3565E-11</b>	<b>2.0099E-15</b>	<b>3.5798E-15</b>

[0203] [表9]

示例 2	
<b>f</b>	<b>5.50</b>
<b>F 数</b>	<b>2.8</b>
<b>总长度</b>	<b>6.650</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>44.9</b>

[0204]

[0205] [表10]

示例 2	
	焦距
<b>L1</b>	<b>5.02</b>
<b>L2</b>	<b>-17.37</b>
<b>L3</b>	<b>-86.12</b>
<b>L4</b>	<b>-44.46</b>

[0206]

<b>L5</b>	<b>4.57</b>
<b>L6</b>	<b>-3.86</b>

[0207]

[0208] 图16示出了上述数值示例2中的各种像差。

[0209] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例2的成像镜头2可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0210] [数值示例3]

[0211] 表11表示对图4所示的成像透镜3应用了特定数值的数值示例3的基本透镜数据。在数值示例3的成像透镜3中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0212] 在根据数值示例3的成像镜头3中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表12和表13示出了表示非球面形状的系数值。

[0213] 另外,表14示出根据数值示例3的成像镜头3中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表15示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0214] [表11]

示例 3						
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi	
1			0.200			
2	St	$\infty$	-0.200			
3	L1R1	3.056	0.650	1.544	56.1	
4	L1R2	9.423	0.097			
5	L2R1	10.161	0.700	1.544	56.1	
6	L2R2	-11.837	0.030			
[0215]	7	L3R1	100.000	0.400	1.671	19.2
	8	L3R2	7.469	0.733		
	9	L4R1	29.871	0.500	1.671	19.2
	10	L4R2	20.017	0.646		
	11	L5R1	8.453	0.837	1.614	26.0
	12	L5R2	8.931	0.365		
	13	L6R1	2.517	1.000	1.535	55.7
	14	L6R2	2.001	1.137		
	15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
[0216]	16	SGR2	$\infty$	0.200		
	17	IMG	$\infty$	0.000		

[0217] [表12]

示例 3				
Si				
	3	4	5	6
R	3.056	9.423	10.161	-11.837
K	-1.402E+00	2.687E+00	3.062E+01	1.785E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.415E-03	-1.928E-02	3.657E-03	1.413E-03
A5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A6	-4.792E-03	-7.972E-03	-3.856E-04	2.311E-02
A7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A8	-1.785E-03	4.902E-04	2.168E-03	-2.381E-02
A9	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A10	-1.716E-04	1.628E-03	7.924E-04	1.121E-02
A11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A12	1.808E-04	-6.122E-04	-4.177E-04	-1.985E-03
A13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	0.000E+00	6.394E-05	0.000E+00	0.000E+00
A15	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	7	8	9	10
R	100.000	7.469	29.871	20.017
K	-1.491E+00	-1.703E+01	1.119E+01	-8.505E-01
A3	0.000E+00	0.000E+00	-2.157E-02	6.107E-03
A4	-1.072E-02	-6.173E-04	1.673E-02	-4.093E-02
A5	0.000E+00	0.000E+00	-4.533E-02	9.911E-03
A6	2.083E-02	1.041E-02	1.273E-02	-8.248E-03
A7	0.000E+00	0.000E+00	7.940E-03	-1.474E-04
A8	-2.016E-02	-6.287E-03	-6.842E-04	6.043E-03
A9	0.000E+00	0.000E+00	-2.198E-03	5.568E-05
A10	9.563E-03	3.161E-03	4.633E-04	-2.277E-03
A11	0.000E+00	0.000E+00	6.661E-05	-7.993E-05
A12	-1.581E-03	-5.357E-04	-8.299E-04	4.598E-04
A13	0.000E+00	0.000E+00	9.027E-05	1.505E-05
A14	0.000E+00	-1.577E-05	3.510E-04	-3.990E-05
A15	0.000E+00	0.000E+00	-1.501E-05	1.727E-06
A16	0.000E+00	2.396E-05	-4.820E-05	-2.657E-07
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0218]

[0219] [表13]

示例 3				
	Si			
	11	12	13	14
<b>R</b>	<b>8.453</b>	<b>8.931</b>	<b>2.517</b>	<b>2.001</b>
<b>K</b>	<b>4.816E+00</b>	<b>5.039E+00</b>	<b>-6.908E-01</b>	<b>-2.448E+00</b>
<b>A3</b>	<b>1.713E-02</b>	<b>-7.102E-04</b>	<b>-2.464E-03</b>	<b>3.755E-02</b>
<b>A4</b>	<b>-2.272E-03</b>	<b>-4.432E-03</b>	<b>-8.393E-02</b>	<b>-1.028E-01</b>
<b>A5</b>	<b>-5.430E-03</b>	<b>2.293E-03</b>	<b>1.253E-02</b>	<b>4.272E-02</b>
<b>A6</b>	<b>-3.927E-03</b>	<b>-1.991E-03</b>	<b>4.117E-03</b>	<b>-2.271E-03</b>
<b>A7</b>	<b>-1.125E-03</b>	<b>4.825E-05</b>	<b>-2.261E-04</b>	<b>-2.641E-03</b>
<b>A8</b>	<b>2.261E-03</b>	<b>-2.100E-04</b>	<b>-3.039E-04</b>	<b>4.634E-04</b>
[0220] <b>A9</b>	<b>4.959E-05</b>	<b>2.054E-05</b>	<b>1.962E-05</b>	<b>4.179E-05</b>
<b>A10</b>	<b>-6.190E-04</b>	<b>5.513E-05</b>	<b>1.026E-05</b>	<b>-3.428E-06</b>
<b>A11</b>	<b>2.673E-05</b>	<b>-1.469E-06</b>	<b>-3.327E-07</b>	<b>-1.412E-06</b>
<b>A12</b>	<b>9.251E-05</b>	<b>-4.568E-06</b>	<b>-4.179E-07</b>	<b>-5.073E-07</b>
<b>A13</b>	<b>-3.774E-06</b>	<b>-6.084E-08</b>	<b>8.470E-09</b>	<b>6.778E-08</b>
<b>A14</b>	<b>-7.535E-06</b>	<b>1.862E-07</b>	<b>1.011E-08</b>	<b>1.426E-08</b>
<b>A15</b>	<b>2.763E-07</b>	<b>2.703E-10</b>	<b>8.248E-10</b>	<b>1.523E-11</b>
<b>A16</b>	<b>2.331E-07</b>	<b>-2.383E-09</b>	<b>-3.042E-10</b>	<b>-2.802E-10</b>
<b>A17</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>

[0221] [表14]

示例 3	
<b>f</b>	<b>5.90</b>
<b>F 数</b>	<b>2.1</b>
<b>总长度</b>	<b>7.404</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>42.5</b>

[0223] [表15]

示例 3	
	焦距
<b>L1</b>	<b>8.04</b>
[0224] <b>L2</b>	<b>10.18</b>
<b>L3</b>	<b>-12.06</b>
<b>L4</b>	<b>-92.34</b>
<b>L5</b>	<b>154.23</b>
<b>L6</b>	<b>-56.07</b>

[0225] 图17示出了上述数值示例3中的各种像差。

[0226] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例3的成像镜头3可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0227] [数值示例4]

[0228] 表16表示对图5所示的成像透镜4适用特定数值的数值示例4的基本透镜数据。在数值示例4的成像透镜4中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0229] 在根据数值示例4的成像镜头4中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表17和表18示出了表示非球面形状的系数值。

[0230] 另外,表19示出根据数值示例4的成像镜头4中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表20示出了第一透镜L1至第六透镜L6的相应焦距的值。

[0231] [表16]

示例 4					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.150		
2	St	$\infty$	-0.150		
3	L1R1	2.373	0.600	1.544	56.1
4	L1R2	4.012	0.049		
5	L2R1	5.931	0.650	1.544	56.1
6	L2R2	-12.003	0.017		
7	L3R1	100.000	0.400	1.671	19.2
8	L3R2	6.957	0.685		
9	L4R1	-430.360	0.500	1.671	19.2
10	L4R2	26.303	0.670		
11	L5R1	7.487	0.700	1.614	26.0
12	L5R2	9.134	0.378		
13	L6R1	2.534	1.000	1.535	55.7
14	L6R2	1.893	1.102		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0232]

[0233] [表17]

示例 4				
	Si			
	3	4	5	6
R	2.373	4.012	5.931	-12.003
K	-7.395E-01	2.639E+00	5.018E+00	2.116E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-3.730E-03	-1.930E-02	-2.983E-03	2.225E-02

[0234]

A5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A6	-2.386E-03	-5.921E-03	7.240E-03	-7.657E-04
A7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A8	-4.155E-03	2.257E-03	7.526E-03	-1.084E-02
A9	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A10	-1.691E-05	1.253E-03	2.483E-03	7.412E-03
A11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A12	-7.982E-05	-1.005E-03	-2.072E-03	0.000E+00
A13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	0.000E+00	-5.635E-04	0.000E+00	0.000E+00
A15	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	7	8	9	10
R	100.000	6.957	-430.360	26.303
K	1.340E+00	4.544E+00	-1.055E+00	-1.980E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	-1.827E-02	-5.071E-03
A4	2.420E-02	9.361E-03	3.152E-04	-4.716E-02
A5	0.000E+00	0.000E+00	-3.988E-02	1.837E-02
A6	-9.145E-03	7.141E-03	1.686E-02	-8.830E-03
A7	0.000E+00	0.000E+00	7.232E-03	-1.387E-03
A8	-8.463E-03	-7.023E-03	-1.107E-03	5.803E-03
A9	0.000E+00	0.000E+00	-3.234E-03	1.976E-04
A10	3.758E-03	3.279E-03	3.658E-04	-2.194E-03
A11	0.000E+00	0.000E+00	2.321E-04	-6.190E-05
A12	0.000E+00	-4.480E-05	-7.093E-04	4.714E-04
A13	0.000E+00	0.000E+00	1.436E-04	1.289E-05
A14	0.000E+00	-3.032E-04	3.815E-04	-4.132E-05
A15	0.000E+00	0.000E+00	-3.263E-05	-4.380E-08
A16	0.000E+00	1.103E-04	-6.513E-05	-2.858E-07
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0235]

[0236] [表18]

示例 4				
Si				
	11	12	13	14
R	7.487	9.134	2.534	1.893
K	1.860E+00	5.816E+00	-6.749E-01	-1.891E+00
A3	3.536E-03	-4.172E-04	-1.185E-02	7.270E-03
A4	4.635E-03	-4.432E-03	-8.081E-02	-9.384E-02
A5	-6.284E-03	1.888E-03	1.278E-02	4.273E-02
A6	-4.124E-03	-1.990E-03	4.076E-03	-2.633E-03
A7	-1.140E-03	4.825E-05	-2.419E-04	-2.638E-03
A8	2.260E-03	-2.100E-04	-3.049E-04	4.676E-04

[0237]

[0238]	<b>A9</b>	<b>5.022E-05</b>	<b>2.078E-05</b>	<b>1.966E-05</b>	<b>4.277E-05</b>
	<b>A10</b>	<b>-6.177E-04</b>	<b>5.494E-05</b>	<b>1.026E-05</b>	<b>-3.294E-06</b>
	<b>A11</b>	<b>2.727E-05</b>	<b>-1.462E-06</b>	<b>-3.327E-07</b>	<b>-1.407E-06</b>
	<b>A12</b>	<b>9.252E-05</b>	<b>-4.583E-06</b>	<b>-4.179E-07</b>	<b>-5.125E-07</b>
	<b>A13</b>	<b>-3.774E-06</b>	<b>-6.059E-08</b>	<b>8.470E-09</b>	<b>6.662E-08</b>
	<b>A14</b>	<b>-7.535E-06</b>	<b>1.870E-07</b>	<b>1.011E-08</b>	<b>1.413E-08</b>
	<b>A15</b>	<b>2.763E-07</b>	<b>2.703E-10</b>	<b>8.248E-10</b>	<b>7.427E-12</b>
	<b>A16</b>	<b>2.331E-07</b>	<b>-2.383E-09</b>	<b>-3.042E-10</b>	<b>-2.709E-10</b>
	<b>A17</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
	<b>A18</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
	<b>A19</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
	<b>A20</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>

[0239] [表19]

示例 4	
<b>f</b>	<b>5.89</b>
<b>F 数</b>	<b>2.8</b>
<b>总长度</b>	<b>7.062</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>42.5</b>

[0241] [表20]

示例 4	
	<b>焦距</b>
<b>L1</b>	<b>9.47</b>
<b>L2</b>	<b>7.40</b>
<b>L3</b>	<b>-11.17</b>
<b>L4</b>	<b>-36.94</b>
<b>L5</b>	<b>58.16</b>
<b>L6</b>	<b>-30.74</b>

[0243] 图18示出了上述数值示例4中的各种像差。

[0244] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例4的成像镜头4可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0245] [数值示例5]

[0246] 表21表示对图6所示的成像透镜5适用特定数值的数值示例5的基本透镜数据。在数值示例5的成像透镜5中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0247] 在根据数值示例5的成像镜头5中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表22和表23示出了表示非球面形状的系数值。

[0248] 另外,表24示出根据数值示例5的成像镜头5中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表25示出了第一透镜L1至第六透镜L6的相应焦距的值。

[0249] [表21]

[0250]

示例 5					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.000		
2	L1R1	2.924	0.650	1.544	56.1
3	L1R2	8.622	0.050		
4	St	∞	0.029		
5	L2R1	8.858	0.700	1.544	56.1
6	L2R2	-15.481	0.030		
7	L3R1	100.000	0.400	1.671	19.2
8	L3R2	7.392	0.740		
9	L4R1	67.335	0.500	1.671	19.2
10	L4R2	30.019	0.685		
11	L5R1	8.893	0.800	1.615	26.0
12	L5R2	8.841	0.370		
13	L6R1	2.488	1.000	1.535	55.7
14	L6R2	2.062	1.111		
15	SGR1	∞	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	∞	0.200		
17	IMG	∞	0.000		

[0251] [表22]

[0252]

示例 5				
	Si			
	2	3	5	6
R	2.924	8.622	8.858	-15.481
K	-1.0710E+00	1.5724E+01	2.6393E+01	1.8089E+01
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-6.8305E-03	-1.5600E-02	5.2185E-03	1.0546E-03
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	-3.9341E-03	-7.2785E-03	-5.6412E-04	2.3273E-02
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-2.0198E-03	-1.1652E-04	2.1941E-03	-2.3025E-02
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	4.6238E-06	1.5367E-03	8.1356E-04	1.1183E-02
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	1.1723E-04	-5.7270E-04	-4.4402E-04	-2.0177E-03
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	0.0000E+00	5.6694E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0253]

A16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	7	8	9	10
R	100.000	7.392	67.335	30.019
K	1.0408E+01	-3.6111E+00	-1.1493E+01	1.2706E+01
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0895E-02	8.6334E-03
A4	-5.5313E-03	1.7419E-03	1.7345E-02	-4.2302E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.7823E-02	9.6999E-03
A6	2.1089E-02	1.0379E-02	1.2733E-02	-8.4544E-03
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	8.1849E-03	-1.3282E-04
A8	-2.0667E-02	-6.3577E-03	-5.6009E-04	6.0863E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1508E-03	7.7101E-05
A10	9.6673E-03	3.2139E-03	4.7814E-04	-2.2646E-03
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	7.6650E-05	-7.3770E-05
A12	-1.6257E-03	-5.5666E-04	-8.2918E-04	4.6223E-04
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	8.7282E-05	1.5618E-05
A14	0.0000E+00	-3.7819E-05	3.4852E-04	-3.9930E-05
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5765E-05	1.4043E-06
A16	0.0000E+00	3.4760E-05	-4.7533E-05	-4.0054E-07
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0254]

[表23]

[0255]

示例 5				
Si				
	11	12	13	14
R	8.893	8.841	2.488	2.062
K	5.4084E+00	5.0684E+00	-6.9121E-01	-3.1849E+00
A3	1.9622E-02	-9.2998E-05	-3.3341E-03	5.1305E-02
A4	-1.2740E-03	-4.7766E-03	-8.3939E-02	-1.0548E-01
A5	-5.8869E-03	2.3488E-03	1.2488E-02	4.2576E-02
A6	-3.9568E-03	-2.0060E-03	4.1191E-03	-2.2390E-03
A7	-1.1029E-03	3.9835E-05	-2.2414E-04	-2.6377E-03
A8	2.2689E-03	-2.1162E-04	-3.0355E-04	4.6373E-04
A9	5.1189E-05	2.0461E-05	1.9665E-05	4.1865E-05
A10	-6.1878E-04	5.5234E-05	1.0262E-05	-3.4116E-06
A11	2.6739E-05	-1.4472E-06	-3.3472E-07	-1.4104E-06
A12	9.2500E-05	-4.5634E-06	-4.1873E-07	-5.0756E-07
A13	-3.7808E-06	-5.9901E-08	8.2140E-09	6.7759E-08
A14	-7.5386E-06	1.8608E-07	1.0052E-08	1.4247E-08
A15	2.7442E-07	1.7892E-10	8.1388E-10	1.1433E-11
A16	2.3227E-07	-2.4289E-09	-3.0553E-10	-2.8103E-10
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0256]	<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
--------	------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

[0257] [表24]

示例 5	
<b>f</b>	<b>5.91</b>
<b>F 数</b>	<b>2.1</b>
<b>总长度</b>	<b>7.375</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>41.6</b>

[0258]

[0259] [表25]

示例 5	
	焦距
<b>L1</b>	<b>7.82</b>
<b>L2</b>	<b>10.46</b>
<b>L3</b>	<b>-11.92</b>
<b>L4</b>	<b>-81.16</b>
<b>L5</b>	<b>506.49</b>
<b>L6</b>	<b>-123.70</b>

[0260]

[0261] 图19示出了上述数值示例5中的各种像差。

[0262] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例5的成像镜头5可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0263] [数值示例6]

[0264] 表26表示对图7所示的成像透镜6应用了特定数值的数值示例6的基本透镜数据。在数值示例6的成像透镜6中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0265] 在根据数值示例6的成像镜头6中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表27和表28示出了表示非球面形状系数值。

[0266] 另外,表29示出根据数值示例6的成像镜头6中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表30示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0267] [表26]

示例 6					
<b>Si</b>	<b>Li</b>	<b>Ri</b>	<b>Di</b>	<b>Ndi</b>	<b>vdi</b>

[0268]

[0269]

<b>1</b>			<b>0.200</b>		
<b>2</b>	<b>St</b>	$\infty$	<b>-0.200</b>		
<b>3</b>	<b>L1R1</b>	<b>2.823</b>	<b>0.650</b>	<b>1.544</b>	<b>56.1</b>
<b>4</b>	<b>L1R2</b>	<b>8.628</b>	<b>0.030</b>		
<b>5</b>	<b>L2R1</b>	<b>7.931</b>	<b>0.700</b>	<b>1.544</b>	<b>56.1</b>
<b>6</b>	<b>L2R2</b>	<b>-118.411</b>	<b>0.030</b>		
<b>7</b>	<b>L3R1</b>	<b>100.000</b>	<b>0.412</b>	<b>1.671</b>	<b>19.2</b>
<b>8</b>	<b>L3R2</b>	<b>8.401</b>	<b>0.948</b>		
<b>9</b>	<b>L4R1</b>	<b>-11.222</b>	<b>0.503</b>	<b>1.567</b>	<b>38.0</b>
<b>10</b>	<b>L4R2</b>	<b>-490.448</b>	<b>0.606</b>		
<b>11</b>	<b>L5R1</b>	<b>6.501</b>	<b>0.800</b>	<b>1.615</b>	<b>26.0</b>
<b>12</b>	<b>L5R2</b>	<b>9.309</b>	<b>0.650</b>		
<b>13</b>	<b>L6R1</b>	<b>2.984</b>	<b>1.000</b>	<b>1.535</b>	<b>55.7</b>
<b>14</b>	<b>L6R2</b>	<b>2.488</b>	<b>1.311</b>		
<b>15</b>	<b>SGR1</b>	$\infty$	<b>0.110</b>	<b>1.517</b>	<b>64.2</b>
<b>16</b>	<b>SGR2</b>	$\infty$	<b>0.200</b>		
<b>17</b>	<b>IMG</b>	$\infty$	<b>0.000</b>		

[0270] [表27]

[0271]

示例 6				
Si				
	3	4	5	6
R	2.823	8.628	7.931	-118.411
K	-6.8720E-01	2.2940E+01	2.0312E+01	8.2773E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-4.6965E-03	-1.2295E-02	4.9465E-03	-3.3228E-03
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	-2.2557E-03	-6.4019E-03	-1.1012E-03	2.2615E-02
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-1.8719E-03	-1.8200E-04	2.0079E-03	-2.3482E-02
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	-2.8965E-05	1.4075E-03	7.2060E-04	1.1182E-02
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	8.2049E-05	-6.6450E-04	-4.1960E-04	-1.9766E-03
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	0.0000E+00	7.8081E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	7	8	9	10
R	100.000	8.401	-11.222	-490.448
K	-1.0703E+01	5.1695E-01	1.1681E+01	4.1635E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5977E-02	1.2861E-02
A4	-8.4802E-03	1.5851E-03	1.2679E-02	-4.6599E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.2684E-02	9.3756E-03

[0272]

A6	2.0152E-02	7.6093E-03	1.4249E-02	-8.7818E-03
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	8.3642E-03	-3.4214E-04
A8	-2.0493E-02	-5.3894E-03	-8.6732E-04	6.0915E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.3455E-03	1.2419E-04
A10	9.7374E-03	3.4442E-03	4.8637E-04	-2.2284E-03
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1614E-04	-5.2792E-05
A12	-1.5837E-03	-6.4026E-04	-7.8005E-04	4.7443E-04
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1298E-04	1.9417E-05
A14	0.0000E+00	-7.6844E-05	3.4853E-04	-3.9379E-05
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6796E-05	3.9980E-07
A16	0.0000E+00	5.3860E-05	-4.9359E-05	-1.0340E-06
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0273] [表28]

示例 6				
	Si			
	11	12	13	14
<b>R</b>	<b>6.501</b>	<b>9.309</b>	<b>2.984</b>	<b>2.488</b>
<b>K</b>	<b>1.6697E+00</b>	<b>6.6960E+00</b>	<b>-5.8597E-01</b>	<b>-3.7577E+00</b>
<b>A3</b>	<b>2.8958E-03</b>	<b>-4.8849E-03</b>	<b>1.9822E-02</b>	<b>7.5932E-02</b>
<b>A4</b>	<b>3.7770E-03</b>	<b>-7.2703E-03</b>	<b>-8.0181E-02</b>	<b>-1.1504E-01</b>
<b>A5</b>	<b>-5.7462E-03</b>	<b>4.0532E-03</b>	<b>9.5282E-03</b>	<b>4.2586E-02</b>
<b>A6</b>	<b>-3.9057E-03</b>	<b>-2.1236E-03</b>	<b>3.8013E-03</b>	<b>-2.0720E-03</b>
<b>A7</b>	<b>-1.0749E-03</b>	<b>-7.1615E-06</b>	<b>-1.9651E-04</b>	<b>-2.6166E-03</b>
<b>A8</b>	<b>2.2764E-03</b>	<b>-2.3809E-04</b>	<b>-2.8616E-04</b>	<b>4.6451E-04</b>
[0274] <b>A9</b>	<b>5.2376E-05</b>	<b>1.8496E-05</b>	<b>2.4055E-05</b>	<b>4.2210E-05</b>
<b>A10</b>	<b>-6.1878E-04</b>	<b>5.4341E-05</b>	<b>1.0805E-05</b>	<b>-3.4133E-06</b>
<b>A11</b>	<b>2.6644E-05</b>	<b>-1.3902E-06</b>	<b>-2.8832E-07</b>	<b>-1.3954E-06</b>
<b>A12</b>	<b>9.2442E-05</b>	<b>-4.5501E-06</b>	<b>-4.2074E-07</b>	<b>-5.0883E-07</b>
<b>A13</b>	<b>-3.8043E-06</b>	<b>-4.5107E-08</b>	<b>4.6318E-09</b>	<b>6.5042E-08</b>
<b>A14</b>	<b>-7.5467E-06</b>	<b>1.9587E-07</b>	<b>8.8785E-09</b>	<b>1.3874E-08</b>
<b>A15</b>	<b>2.7197E-07</b>	<b>1.8596E-09</b>	<b>5.0409E-10</b>	<b>7.6500E-12</b>
<b>A16</b>	<b>2.3160E-07</b>	<b>-2.5134E-09</b>	<b>-3.3362E-10</b>	<b>-2.6047E-10</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>

[0275] [表29]

示例 6	
<b>f</b>	<b>6.68</b>
<b>F 数</b>	<b>2.2</b>
<b>总长度</b>	<b>7.950</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>36.9</b>

[0277] [表30]

示例 6	
	焦距
<b>L1</b>	<b>7.42</b>
[0278] <b>L2</b>	<b>13.69</b>
<b>L3</b>	<b>-13.69</b>
<b>L4</b>	<b>-20.26</b>
<b>L5</b>	<b>31.61</b>
<b>L6</b>	<b>-93.85</b>

[0279] 图20示出了上述数值示例6中的各种像差。

[0280] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例6的成像镜头6可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0281] [数值示例7]

[0282] 表31表示对图8所示的成像透镜7应用了特定数值的数值示例7的基本透镜数据。在数值示例7的成像透镜7中,第二透镜L2在光轴附近具有负的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0283] 在根据数值示例7的成像镜头7中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表32和表33示出了表示非球面形状的系数值。

[0284] 另外,表34示出根据数值示例7的成像镜头7中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表35示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0285] [表31]

示例 7					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.200		
2	St	$\infty$	-0.200		
3	L1R1	2.510	0.848	1.544	56.1
4	L1R2	10.836	0.119		
5	L2R1	44.437	0.400	1.671	19.2
6	L2R2	9.451	0.421		
7	L3R1	27.496	0.500	1.544	56.1
8	L3R2	25.935	0.221		
9	L4R1	7.452	0.500	1.635	24.0
10	L4R2	6.489	0.567		
11	L5R1	-88.459	1.052	1.535	55.7
12	L5R2	-2.813	0.528		
13	L6R1	6.899	0.800	1.535	55.7
14	L6R2	1.752	1.184		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0288] [表32]

示例 7				
Si				
	3	4	5	6
<b>R</b>	<b>2.510</b>	<b>10.836</b>	<b>44.437</b>	<b>9.451</b>
<b>K</b>	<b>-1.108E-01</b>	<b>-1.000E+01</b>	<b>1.000E+01</b>	<b>7.294E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A4</b>	<b>-1.471E-03</b>	<b>-2.034E-02</b>	<b>-1.052E-02</b>	<b>1.651E-03</b>
<b>A5</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A6</b>	<b>-1.856E-05</b>	<b>9.183E-04</b>	<b>1.268E-02</b>	<b>2.254E-02</b>
<b>A7</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A8</b>	<b>-1.936E-03</b>	<b>-8.335E-04</b>	<b>-3.572E-03</b>	<b>-1.801E-02</b>
<b>A9</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A10</b>	<b>8.084E-04</b>	<b>-2.573E-04</b>	<b>1.535E-03</b>	<b>1.460E-02</b>
<b>A11</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A12</b>	<b>-4.313E-04</b>	<b>2.067E-04</b>	<b>-3.742E-04</b>	<b>-7.131E-03</b>
<b>A13</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A14</b>	<b>2.878E-05</b>	<b>-5.671E-05</b>	<b>1.598E-04</b>	<b>2.086E-03</b>
<b>A15</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A16</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-3.668E-05</b>	<b>-2.553E-04</b>
<b>A17</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>
	7	8	9	10
<b>R</b>	<b>27.496</b>	<b>25.935</b>	<b>7.452</b>	<b>6.489</b>
<b>K</b>	<b>9.225E+00</b>	<b>1.000E+01</b>	<b>-9.696E+00</b>	<b>3.483E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>7.407E-03</b>	<b>1.995E-02</b>
<b>A4</b>	<b>-1.252E-02</b>	<b>-1.676E-02</b>	<b>-4.602E-02</b>	<b>-6.757E-02</b>
<b>A5</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-8.552E-03</b>	<b>2.338E-02</b>
<b>A6</b>	<b>-9.102E-04</b>	<b>-5.036E-03</b>	<b>1.664E-02</b>	<b>-7.899E-03</b>
<b>A7</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>3.303E-04</b>	<b>5.572E-03</b>
<b>A8</b>	<b>-6.309E-03</b>	<b>6.897E-03</b>	<b>-2.763E-03</b>	<b>-2.204E-03</b>
<b>A9</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-4.535E-04</b>	<b>1.975E-04</b>
<b>A10</b>	<b>8.098E-03</b>	<b>-5.149E-03</b>	<b>2.968E-04</b>	<b>5.508E-05</b>
<b>A11</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>1.997E-04</b>	<b>8.630E-06</b>
<b>A12</b>	<b>-5.196E-03</b>	<b>1.938E-03</b>	<b>-2.284E-05</b>	<b>1.932E-05</b>
<b>A13</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-2.534E-05</b>	<b>-6.517E-06</b>
<b>A14</b>	<b>1.604E-03</b>	<b>-3.939E-04</b>	<b>-6.850E-06</b>	<b>1.098E-06</b>
<b>A15</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-7.509E-06</b>	<b>-8.681E-07</b>
<b>A16</b>	<b>-1.580E-04</b>	<b>4.285E-05</b>	<b>-7.215E-07</b>	<b>-7.136E-07</b>
<b>A17</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>2.486E-06</b>	<b>1.492E-07</b>
<b>A18</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>1.555E-06</b>	<b>5.004E-08</b>
<b>A19</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>2.278E-07</b>	<b>1.893E-08</b>
<b>A20</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>0.000E+00</b>	<b>-4.537E-07</b>	<b>-7.268E-09</b>

[0289]

[0290]

[0291] [表33]

示例 7				
Si				
	11	12	13	14
<b>R</b>	<b>-88.459</b>	<b>-2.813</b>	<b>6.899</b>	<b>1.752</b>
<b>K</b>	<b>1.000E+01</b>	<b>-3.061E+00</b>	<b>-6.036E+00</b>	<b>-4.796E+00</b>
<b>A3</b>	<b>1.037E-03</b>	<b>-1.177E-03</b>	<b>-7.863E-03</b>	<b>6.260E-04</b>
<b>A4</b>	<b>1.504E-02</b>	<b>9.900E-03</b>	<b>-7.406E-02</b>	<b>-3.831E-02</b>
<b>A5</b>	<b>-8.859E-03</b>	<b>-2.064E-03</b>	<b>1.888E-02</b>	<b>1.222E-02</b>
<b>A6</b>	<b>-2.336E-03</b>	<b>-1.658E-03</b>	<b>2.461E-03</b>	<b>1.884E-03</b>
<b>A7</b>	<b>1.106E-03</b>	<b>4.378E-04</b>	<b>-2.071E-04</b>	<b>-1.510E-03</b>
<b>A8</b>	<b>1.208E-04</b>	<b>2.276E-04</b>	<b>-2.665E-04</b>	<b>1.920E-04</b>
[0292] <b>A9</b>	<b>-1.095E-04</b>	<b>-3.021E-05</b>	<b>5.836E-06</b>	<b>1.808E-06</b>
<b>A10</b>	<b>-1.486E-06</b>	<b>-2.117E-05</b>	<b>1.011E-05</b>	<b>1.688E-06</b>
<b>A11</b>	<b>9.820E-06</b>	<b>-1.975E-06</b>	<b>1.056E-07</b>	<b>2.418E-07</b>
<b>A12</b>	<b>-6.641E-06</b>	<b>-2.285E-08</b>	<b>-2.973E-07</b>	<b>-3.173E-07</b>
<b>A13</b>	<b>3.209E-06</b>	<b>5.819E-07</b>	<b>3.742E-09</b>	<b>-3.811E-09</b>
<b>A14</b>	<b>-1.099E-06</b>	<b>7.880E-08</b>	<b>5.244E-09</b>	<b>1.138E-08</b>
<b>A15</b>	<b>2.640E-07</b>	<b>-2.944E-08</b>	<b>-3.261E-10</b>	<b>-1.816E-10</b>
<b>A16</b>	<b>5.617E-08</b>	<b>-1.675E-09</b>	<b>-2.215E-12</b>	<b>-1.191E-10</b>
<b>A17</b>	<b>2.061E-09</b>	<b>-2.172E-10</b>	<b>4.116E-13</b>	<b>-1.097E-12</b>
<b>A18</b>	<b>-1.233E-08</b>	<b>2.497E-12</b>	<b>-3.192E-13</b>	<b>-5.548E-14</b>
<b>A19</b>	<b>-1.511E-10</b>	<b>-6.815E-12</b>	<b>-4.301E-14</b>	<b>2.241E-14</b>
<b>A20</b>	<b>4.687E-10</b>	<b>1.145E-11</b>	<b>3.778E-15</b>	<b>1.081E-14</b>

[0293] [表34]

示例 7	
<b>f</b>	<b>6.01</b>
<b>F 数</b>	<b>2.1</b>
<b>总长度</b>	<b>7.450</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>43.8</b>

[0295] [表35]

示例 7	
	焦距
<b>L1</b>	<b>5.81</b>
[0296] <b>L2</b>	<b>-17.98</b>
<b>L3</b>	<b>-948.46</b>
<b>L4</b>	<b>-99.09</b>
<b>L5</b>	<b>5.42</b>
<b>L6</b>	<b>-4.65</b>

[0297] 图21示出了上述数值示例7中的各种像差。

[0298] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例7的成像镜头7可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0299] [数值示例8]

[0300] 表36表示对图9所示的成像透镜8应用了特定数值的数值示例8的基本透镜数据。在数值示例8的成像透镜8中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有负屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有正屈光力。

[0301] 在根据数值示例8的成像镜头8中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表37和表38显示了表示非球面形状的系数值。

[0302] 另外,表39示出根据数值示例8的成像镜头8中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表40示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0303] [表36]

[0304]

示例 8					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.220		
2	St	$\infty$	-0.220		
3	L1R1	2.971	0.650	1.544	56.1
4	L1R2	9.267	0.098		
5	L2R1	8.567	0.700	1.544	56.1
6	L2R2	-21.000	0.030		
7	L3R1	100.000	0.400	1.671	19.2
8	L3R2	7.759	0.724		
9	L4R1	38.823	0.500	1.671	19.2
10	L4R2	36.985	0.739		
11	L5R1	18.933	0.800	1.615	26.0
12	L5R2	7.585	0.174		
13	L6R1	2.081	1.000	1.535	55.7
14	L6R2	2.131	1.260		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0305] [表37]

[0306]

示例 8					
------	--	--	--	--	--

[0307]

Si				
	3	4	5	6
R	2.971	9.267	8.567	-21.000
K	-1.375E+00	1.002E+00	2.536E+01	-6.466E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-8.366E-03	-2.007E-02	4.313E-03	2.531E-03
A5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A6	-4.603E-03	-8.300E-03	-3.205E-04	2.313E-02
A7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A8	-2.317E-03	5.453E-04	1.937E-03	-2.242E-02
A9	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A10	5.803E-05	1.623E-03	9.463E-04	1.067E-02
A11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A12	1.413E-04	-6.420E-04	-4.950E-04	-1.990E-03
A13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	0.000E+00	7.371E-05	0.000E+00	0.000E+00
A15	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	7	8	9	10
R	100.000	7.759	38.823	36.985
K	-3.033E-01	-1.719E+01	8.259E+00	1.065E+01
A3	0.000E+00	0.000E+00	-1.780E-02	8.421E-03
A4	-1.275E-02	-1.981E-04	1.859E-02	-3.688E-02
A5	0.000E+00	0.000E+00	-4.729E-02	1.086E-02
A6	2.196E-02	9.947E-03	1.367E-02	-9.996E-03
A7	0.000E+00	0.000E+00	7.800E-03	-1.202E-04
A8	-2.083E-02	-6.121E-03	-1.054E-03	6.080E-03
A9	0.000E+00	0.000E+00	-2.359E-03	1.031E-04
A10	1.020E-02	3.364E-03	5.082E-04	-2.252E-03
A11	0.000E+00	0.000E+00	1.423E-04	-7.847E-05
A12	-1.784E-03	-4.643E-04	-8.042E-04	4.572E-04
A13	0.000E+00	0.000E+00	9.966E-05	1.329E-05
A14	0.000E+00	-1.269E-04	3.389E-04	-4.047E-05
A15	0.000E+00	0.000E+00	-2.228E-05	1.995E-06
A16	0.000E+00	5.651E-05	-4.649E-05	-2.962E-07
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0308]

[表38]

[0309]

示例 8				
Si				
	11	12	13	14
R	18.933	7.585	2.081	2.131
K	2.586E+01	3.501E+00	-7.806E-01	-2.316E+00

A3	2.325E-02	-6.431E-03	-1.352E-02	6.053E-02
A4	4.176E-03	-6.990E-03	-8.078E-02	-1.165E-01
A5	-8.680E-03	3.092E-03	1.173E-02	4.404E-02
A6	-4.056E-03	-2.006E-03	4.040E-03	-1.794E-03
A7	-1.031E-03	4.690E-05	-2.287E-04	-2.630E-03
A8	2.308E-03	-2.116E-04	-3.019E-04	4.469E-04
A9	5.331E-05	2.046E-05	2.015E-05	3.826E-05
A10	-6.185E-04	5.494E-05	1.040E-05	-3.615E-06
A11	2.674E-05	-1.365E-06	-3.173E-07	-1.299E-06
A12	9.250E-05	-4.563E-06	-4.173E-07	-4.881E-07
A13	-3.781E-06	-5.990E-08	7.645E-09	6.989E-08
A14	-7.539E-06	1.844E-07	9.689E-09	1.435E-08
A15	2.744E-07	2.000E-10	7.677E-10	-4.413E-11
A16	2.323E-07	-2.532E-09	-3.126E-10	-2.999E-10
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0311] [表39]

示例 8	
f	5.90
F 数	2.1
总长度	7.384
$\omega$	42.0

[0313] [表40]

示例 8	
	焦距
L1	7.77
L2	11.30
L3	-12.56
L4	-1307.75
L5	-21.16
L6	20.85

[0315] 图22示出了上述数值示例8中的各种像差。

[0316] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例8的成像镜头8可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0317] [数值示例9]

[0318] 表41表示对图10所示的成像透镜9应用了特定数值的数值示例9的基本透镜数据。在数值示例9的成像透镜9中,第四透镜L4在光轴附近具有正的屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有正屈光力。第七透镜L7在光轴附近具有负屈光力。

[0319] 在根据数值示例9的成像镜头9中,第一透镜L1至第七透镜L7中的每个透镜的两个

表面都具有非球面形状。表42和表43示出了表示非球面形状的系数值。

[0320] 另外,表44示出根据数值示例9的成像镜头9中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表45示出了第一透镜L1至第七透镜L7的相应焦距的值。

[0321] [表41]

示例 9					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.350		
2	St	$\infty$	-0.350		
3	L1R1	2.687	0.600	1.544	56.1
4	L1R2	3.497	0.102		
5	L2R1	3.959	0.500	1.544	56.1
6	L2R2	20.051	0.030		
7	L3R1	13.134	0.450	1.671	19.2
8	L3R2	7.007	0.605		
9	L4R1	-55.992	0.550	1.544	56.1
10	L4R2	-6.566	0.344		
11	L5R1	-3.108	0.500	1.644	22.5
12	L5R2	-5.947	0.138		
13	L6R1	4.123	0.900	1.615	26.0
14	L6R2	5.372	0.515		
15	L7R1	3.503	1.400	1.535	55.7
16	L7R2	2.495	1.006		
17	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
18	SGR2	$\infty$	0.200		
19	IMG	$\infty$	0.000		

[0322] [表42]

示例 9				
	Si			
	3	4	5	6
R	2.687	3.497	3.959	20.051
K	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-3.232E-03	-2.573E-02	-2.896E-02	-3.913E-02
A5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A6	-6.464E-04	-1.898E-03	-5.841E-03	1.886E-02
A7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0324]

[0325]

A8	3.907E-04	-1.051E-03	-1.019E-03	-9.323E-03
A9	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A10	-1.738E-04	1.061E-04	6.400E-04	2.297E-03
A11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A12	-3.046E-05	-1.364E-04	-1.307E-04	-2.482E-04
A13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	0.000E+00	2.201E-05	0.000E+00	2.136E-06
A15	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	7	8	9	10
R	13.134	7.007	-55.992	-6.566
K	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A3	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-2.384E-02	2.618E-03	-1.620E-02	-1.455E-02
A5	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A6	2.186E-02	5.743E-03	7.717E-05	4.624E-03
A7	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A8	-9.644E-03	-3.404E-03	-4.789E-04	-1.472E-03
A9	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A10	2.073E-03	1.403E-03	1.440E-05	2.082E-04
A11	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A12	-1.994E-04	-2.429E-04	6.721E-05	3.777E-06
A13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A14	1.596E-05	3.480E-05	0.000E+00	0.000E+00
A15	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

[0326]

[表43]

[0327]

示例 9				
	Si			
	11	12	13	14
R	-3.108	-5.947	4.123	5.372
K	-3.626E+00	-3.861E+00	-1.565E+00	7.238E-01
A3	-3.663E-02	-9.706E-03	-1.638E-02	-1.939E-02
A4	1.213E-01	-7.531E-03	-3.401E-03	-7.612E-03
A5	-1.747E-01	3.255E-02	-1.908E-03	2.036E-02
A6	1.639E-01	-5.867E-02	-2.832E-03	-1.350E-02
A7	-1.576E-01	4.177E-02	1.359E-03	2.084E-03
A8	1.761E-01	-8.581E-03	-6.391E-04	3.183E-04
A9	-1.254E-01	-1.699E-03	4.652E-04	-5.642E-05
A10	3.078E-02	-9.365E-04	-2.003E-04	-1.611E-06
A11	1.077E-02	9.744E-04	-2.230E-05	-1.900E-06

[0328]

A12	-5.211E-03	9.605E-05	2.488E-05	-6.803E-07
A13	-9.839E-04	-1.380E-04	-6.640E-07	2.292E-07
A14	3.661E-04	-2.013E-05	-7.420E-07	4.843E-08
A15	1.955E-04	2.487E-05	2.294E-08	-1.176E-08
A16	-5.775E-05	-4.128E-06	1.585E-08	7.640E-12
A17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
A20	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	15	16		
R	3.503	2.495		
K	-6.045E-01	-8.462E-01		
A3	-1.224E-02	1.902E-03		
A4	-5.788E-02	-5.912E-02		
A5	1.676E-02	1.899E-02		
A6	6.048E-04	6.490E-04		
A7	-3.756E-04	-1.467E-03		
A8	-1.253E-04	2.027E-04		
A9	2.314E-05	1.030E-05		
A10	5.539E-06	-4.754E-09		
A11	-4.432E-07	-4.342E-07		
A12	-2.527E-07	-1.558E-07		
A13	-2.064E-09	2.279E-08		
A14	4.972E-09	3.141E-09		
A15	1.127E-09	-2.156E-10		
A16	-1.907E-10	-3.372E-11		
A17	0.000E+00	0.000E+00		
A18	0.000E+00	0.000E+00		
A19	0.000E+00	0.000E+00		
A20	0.000E+00	0.000E+00		

[0329]

[表44]

示例 9	
f	6.07
F 数	2.1
总长度	7.950
$\omega$	42.9

[0330]

[0331]

[表45]

示例 9	
	焦距
<b>L1</b>	<b>16.94</b>
<b>L2</b>	<b>8.98</b>
<b>L3</b>	<b>-23.07</b>
<b>L4</b>	<b>13.64</b>
<b>L5</b>	<b>-10.85</b>
<b>L6</b>	<b>22.65</b>
<b>L7</b>	<b>-31.43</b>

[0332]

[0333] 图23示出了上述数值示例9中的各种像差。

[0334] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例9的成像镜头9可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0335] [数值示例10]

[0336] 表46表示对图11所示的成像透镜10适用特定数值的数值示例10的基本透镜数据。在数值示例10的成像透镜10中,第四透镜L4在光轴附近具有负的屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。第七透镜L7在光轴附近具有负屈光力。

[0337] 在根据数值示例10的成像镜头10中,第一透镜L1至第七透镜L7中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表47和表48展示了表示非球面形状的系数值。

[0338] 另外,表49示出根据数值示例10的成像镜头10中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表50示出了第一透镜L1至第七透镜L7的相应焦距的值。

[0339] [表46]

示例 10					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.450		
2	St	$\infty$	-0.450		
3	L1R1	3.651	0.836	1.544	56.1
4	L1R2	3.401	0.084		
5	L2R1	2.814	1.040	1.544	56.1
6	L2R2	49.860	0.030		
7	L3R1	41.389	0.400	1.671	19.2
8	L3R2	8.219	0.390		
9	L4R1	10.754	0.590	1.544	56.1
10	L4R2	10.146	0.546		
11	L5R1	339.060	0.700	1.644	22.5
12	L5R2	50.146	0.453		
13	L6R1	11.559	0.900	1.616	25.8
14	L6R2	10.258	0.446		
15	L7R1	2.624	1.087	1.535	55.7
16	L7R2	2.190	1.178		
17	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
18	SGR2	$\infty$	0.200		
19	IMG	$\infty$	0.000		

[0340]

[0341]

[0342] [表47]

[0343]

示例 10				
Si				
	3	4	5	6
R	3.651	3.401	2.814	49.860
K	-4.3518E-01	-1.0000E+01	-7.0166E+00	-8.6241E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-4.0801E-03	-1.6447E-02	-4.7015E-03	-2.2274E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	1.0439E-04	3.0516E-03	-3.9534E-04	1.4657E-02
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-2.5123E-04	-1.4801E-03	-1.2604E-04	-7.4465E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	-7.4158E-06	5.0750E-04	2.5059E-04	2.1416E-03
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	3.0606E-06	-7.9238E-05	-3.3012E-05	-2.9542E-04
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	0.0000E+00	4.3787E-06	0.0000E+00	1.4791E-05
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	7	8	9	10
R	41.389	8.219	10.754	10.146
K	-3.0398E+00	4.5409E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-4.9110E-03	9.9170E-03	-1.1548E-02	-8.7204E-03
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	1.4989E-02	4.4415E-03	2.6213E-03	1.8467E-03
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-8.0306E-03	-2.9444E-03	-9.6402E-04	-7.3662E-04
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	2.1067E-03	9.6298E-04	4.0725E-04	2.4735E-04
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	-2.3863E-04	-1.8799E-04	-4.6502E-05	-1.9677E-05
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	1.5530E-06	2.6611E-05	0.0000E+00	0.0000E+00
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A16	1.1886E-06	-1.9212E-06	0.0000E+00	0.0000E+00
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0344]

[表48]

[0345]

示例 10
-------

[0346]

Si				
	11	12	13	14
R	339.060	50.146	11.559	10.258
K	1.0000E+01	-1.6619E+00	3.9997E+00	4.9601E+00
A3	-1.7753E-02	3.1127E-03	1.2443E-02	-9.4182E-03
A4	6.1108E-02	-3.5883E-03	7.3948E-03	-1.2718E-02
A5	-1.2732E-01	1.3063E-02	-2.4812E-03	2.2867E-02
A6	1.3884E-01	-4.9552E-02	-7.3334E-03	-1.2025E-02
A7	-1.5280E-01	3.9608E-02	2.3888E-03	1.5713E-03
A8	1.6939E-01	-8.6058E-03	-1.9031E-04	2.0419E-04
A9	-1.1715E-01	-1.5948E-03	4.3213E-04	-4.1460E-05
A10	2.8780E-02	-8.0757E-04	-2.1074E-04	4.3233E-06
A11	9.8131E-03	9.2781E-04	-3.0546E-05	-1.1537E-06
A12	-4.8923E-03	8.4663E-05	2.3081E-05	-7.2023E-07
A13	-9.0514E-04	-1.3131E-04	-1.9666E-07	1.7397E-07
A14	3.4917E-04	-2.0078E-05	-5.7024E-07	3.7111E-08
A15	1.8450E-04	2.2200E-05	3.8515E-08	-1.0580E-08
A16	-5.4861E-05	-3.2957E-06	-6.6319E-09	3.9808E-10
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	15	16		
R	2.624	2.190		
K	-7.6743E-01	-2.3435E+00		
A3	-2.2158E-02	4.7636E-03		
A4	-5.5723E-02	-5.3610E-02		
A5	1.3230E-02	2.0232E-02		
A6	9.3769E-04	-1.4379E-04		
A7	-3.0252E-04	-1.3637E-03		
A8	-1.1447E-04	2.0078E-04		
A9	2.1532E-05	1.0609E-05		
A10	4.9497E-06	7.3757E-08		
A11	-4.4229E-07	-4.0074E-07		
A12	-2.3572E-07	-1.4803E-07		
A13	-2.1644E-09	1.9124E-08		
A14	4.4605E-09	2.4955E-09		
A15	1.0533E-09	-2.1924E-10		
A16	-1.6796E-10	-9.4499E-12		
A17	0.0000E+00	0.0000E+00		
A18	0.0000E+00	0.0000E+00		
A19	0.0000E+00	0.0000E+00		
A20	0.0000E+00	0.0000E+00		

[0347]

[表49]

[0348]

示例 10	
f	7.20
F 数	1.7
总长度	8.990

[0349]	$\omega$	37.3
--------	----------	------

[0350] [表50]

示例 10	
	焦距
L1	512.36
L2	5.44
[0351] L3	-15.36
L4	-501.27
L5	-91.47
L6	-200.94
L7	-194.79

[0352] 图24示出了上述数值示例10中的各种像差。

[0353] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例10的成像镜头10可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0354] [数值示例11]

[0355] 表51表示对图12所示的成像透镜11应用了特定数值的数值示例11的基本透镜数据。在数值示例11的成像透镜11中,第四透镜L4在光轴附近具有负的屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。第七透镜L7在光轴附近具有正屈光力。

[0356] 在根据数值示例11的成像镜头11中,第一透镜L1至第七透镜L7中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表52和表53示出了表示非球面形状的系数值。

[0357] 另外,表54示出根据数值示例11的成像镜头11中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表55示出了第一透镜L1至第七透镜L7的相应焦距的值。

[0358] [表51]

示例 11					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.450		
2	St	$\infty$	-0.450		
[0359] 3	L1R1	3.653	0.837	1.544	56.1
4	L1R2	3.403	0.085		
5	L2R1	2.819	1.038	1.544	56.1
6	L2R2	49.935	0.030		

	<b>7</b>	<b>L3R1</b>	<b>36.004</b>	<b>0.400</b>	<b>1.671</b>	<b>19.2</b>
	<b>8</b>	<b>L3R2</b>	<b>7.999</b>	<b>0.392</b>		
	<b>9</b>	<b>L4R1</b>	<b>10.687</b>	<b>0.590</b>	<b>1.544</b>	<b>56.1</b>
	<b>10</b>	<b>L4R2</b>	<b>10.084</b>	<b>0.543</b>		
	<b>11</b>	<b>L5R1</b>	<b>176.949</b>	<b>0.700</b>	<b>1.644</b>	<b>22.5</b>
	<b>12</b>	<b>L5R2</b>	<b>39.550</b>	<b>0.443</b>		
[0360]	<b>13</b>	<b>L6R1</b>	<b>11.550</b>	<b>0.900</b>	<b>1.616</b>	<b>25.8</b>
	<b>14</b>	<b>L6R2</b>	<b>9.686</b>	<b>0.436</b>		
	<b>15</b>	<b>L7R1</b>	<b>2.533</b>	<b>1.098</b>	<b>1.535</b>	<b>55.7</b>
	<b>16</b>	<b>L7R2</b>	<b>2.170</b>	<b>1.196</b>		
	<b>17</b>	<b>SGR1</b>	$\infty$	<b>0.110</b>	<b>1.517</b>	<b>64.2</b>
	<b>18</b>	<b>SGR2</b>	$\infty$	<b>0.200</b>		
	<b>19</b>	<b>IMG</b>	$\infty$	<b>0.000</b>		

[0361] [表52]

示例 11				
Si				
	3	4	5	6
<b>R</b>	<b>3.653</b>	<b>3.403</b>	<b>2.819</b>	<b>49.935</b>
<b>K</b>	<b>-4.4922E-01</b>	<b>-1.0000E+01</b>	<b>-7.0263E+00</b>	<b>-5.1134E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A4</b>	<b>-4.1104E-03</b>	<b>-1.6429E-02</b>	<b>-4.7616E-03</b>	<b>-2.2271E-02</b>
<b>A5</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A6</b>	<b>1.2973E-04</b>	<b>3.0255E-03</b>	<b>-4.2877E-04</b>	<b>1.4636E-02</b>
<b>A7</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A8</b>	<b>-2.5505E-04</b>	<b>-1.4865E-03</b>	<b>-1.2718E-04</b>	<b>-7.4492E-03</b>
<b>A9</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A10</b>	<b>-7.6436E-06</b>	<b>5.0836E-04</b>	<b>2.5108E-04</b>	<b>2.1426E-03</b>
<b>A11</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A12</b>	<b>3.1089E-06</b>	<b>-7.9031E-05</b>	<b>-3.2974E-05</b>	<b>-2.9571E-04</b>
<b>A13</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A14</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>4.3565E-06</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>1.4840E-05</b>
<b>A15</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A16</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
	7	8	9	10
<b>R</b>	<b>36.004</b>	<b>7.999</b>	<b>10.687</b>	<b>10.084</b>
<b>K</b>	<b>-1.0000E+01</b>	<b>4.0944E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A3</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A4</b>	<b>-5.0598E-03</b>	<b>9.7348E-03</b>	<b>-1.1356E-02</b>	<b>-8.6217E-03</b>
<b>A5</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A6</b>	<b>1.4963E-02</b>	<b>4.4511E-03</b>	<b>2.6245E-03</b>	<b>1.8526E-03</b>
<b>A7</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A8</b>	<b>-8.0346E-03</b>	<b>-2.9577E-03</b>	<b>-9.7713E-04</b>	<b>-7.3952E-04</b>
<b>A9</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A10</b>	<b>2.1061E-03</b>	<b>9.6258E-04</b>	<b>4.0754E-04</b>	<b>2.4495E-04</b>
<b>A11</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A12</b>	<b>-2.3825E-04</b>	<b>-1.8779E-04</b>	<b>-4.6853E-05</b>	<b>-1.9471E-05</b>
<b>A13</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A14</b>	<b>1.6133E-06</b>	<b>2.6630E-05</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A15</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A16</b>	<b>1.1762E-06</b>	<b>-1.9322E-06</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>

[0362]

[0363]

[0364] [表53]

示例 11				
Si				
	11	12	13	14
<b>R</b>	<b>176.949</b>	<b>39.550</b>	<b>11.550</b>	<b>9.686</b>
<b>K</b>	<b>-1.0000E+01</b>	<b>1.0000E+01</b>	<b>4.7377E+00</b>	<b>4.3322E+00</b>
<b>A3</b>	<b>-1.8128E-02</b>	<b>3.5305E-03</b>	<b>1.3525E-02</b>	<b>-1.2157E-02</b>
<b>A4</b>	<b>6.0680E-02</b>	<b>-4.2122E-03</b>	<b>7.0722E-03</b>	<b>-1.2050E-02</b>
<b>A5</b>	<b>-1.2698E-01</b>	<b>1.2989E-02</b>	<b>-2.5539E-03</b>	<b>2.2908E-02</b>
<b>A6</b>	<b>1.3887E-01</b>	<b>-4.9460E-02</b>	<b>-7.3192E-03</b>	<b>-1.2041E-02</b>
<b>A7</b>	<b>-1.5283E-01</b>	<b>3.9637E-02</b>	<b>2.3986E-03</b>	<b>1.5668E-03</b>
<b>A8</b>	<b>1.6938E-01</b>	<b>-8.6050E-03</b>	<b>-1.8755E-04</b>	<b>2.0362E-04</b>
<b>A9</b>	<b>-1.1715E-01</b>	<b>-1.5974E-03</b>	<b>4.3245E-04</b>	<b>-4.1457E-05</b>
<b>A10</b>	<b>2.8784E-02</b>	<b>-8.0854E-04</b>	<b>-2.1083E-04</b>	<b>4.3498E-06</b>
<b>A11</b>	<b>9.8147E-03</b>	<b>9.2762E-04</b>	<b>-3.0638E-05</b>	<b>-1.1459E-06</b>
<b>A12</b>	<b>-4.8924E-03</b>	<b>8.4675E-05</b>	<b>2.3055E-05</b>	<b>-7.1843E-07</b>
<b>A13</b>	<b>-9.0557E-04</b>	<b>-1.3128E-04</b>	<b>-2.0350E-07</b>	<b>1.7425E-07</b>
<b>A14</b>	<b>3.4889E-04</b>	<b>-2.0068E-05</b>	<b>-5.7113E-07</b>	<b>3.7122E-08</b>
<b>A15</b>	<b>1.8445E-04</b>	<b>2.2201E-05</b>	<b>3.8778E-08</b>	<b>-1.0593E-08</b>
<b>A16</b>	<b>-5.4786E-05</b>	<b>-3.2975E-06</b>	<b>-6.3753E-09</b>	<b>3.8954E-10</b>
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>
	<b>15</b>	<b>16</b>		
<b>R</b>	<b>2.533</b>	<b>2.170</b>		
<b>K</b>	<b>-7.7032E-01</b>	<b>-2.3133E+00</b>		
<b>A3</b>	<b>-2.4311E-02</b>	<b>4.7094E-03</b>		
<b>A4</b>	<b>-5.5715E-02</b>	<b>-5.3753E-02</b>		
<b>A5</b>	<b>1.3226E-02</b>	<b>2.0253E-02</b>		
<b>A6</b>	<b>9.3596E-04</b>	<b>-1.3892E-04</b>		
<b>A7</b>	<b>-3.0288E-04</b>	<b>-1.3634E-03</b>		
<b>A8</b>	<b>-1.1453E-04</b>	<b>2.0073E-04</b>		
<b>A9</b>	<b>2.1524E-05</b>	<b>1.0591E-05</b>		
<b>A10</b>	<b>4.9488E-06</b>	<b>7.0907E-08</b>		
<b>A11</b>	<b>-4.4236E-07</b>	<b>-4.0102E-07</b>		
<b>A12</b>	<b>-2.3573E-07</b>	<b>-1.4803E-07</b>		
<b>A13</b>	<b>-2.1717E-09</b>	<b>1.9132E-08</b>		
<b>A14</b>	<b>4.4572E-09</b>	<b>2.4974E-09</b>		
<b>A15</b>	<b>1.0519E-09</b>	<b>-2.1907E-10</b>		
<b>A16</b>	<b>-1.6845E-10</b>	<b>-9.4915E-12</b>		
<b>A17</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>		
<b>A18</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>		
<b>A19</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>		
<b>A20</b>	<b>0.0000E+00</b>	<b>0.0000E+00</b>		

[0365]

[0366]

[0367] [表54]

示例 11	
<b>f</b>	<b>7.20</b>
<b>F 数</b>	<b>1.7</b>
<b>总长度</b>	<b>8.989</b>
<b><math>\omega</math></b>	<b>37.3</b>

[0368] [表55]

示例 11	
	焦距
<b>L1</b>	<b>508.92</b>
<b>L2</b>	<b>5.45</b>
<b>L3</b>	<b>-15.41</b>
<b>L4</b>	<b>-501.37</b>
<b>L5</b>	<b>-79.25</b>
<b>L6</b>	<b>-119.41</b>
<b>L7</b>	<b>521.77</b>

[0370] 图25示出了上述数值示例11中的各种像差。

[0371] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例11的成像镜头11可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0372] [数值示例12]

[0373] 表56表示对图13所示的成像透镜12应用了特定数值的数值示例12的基本透镜数据。在数值示例12的成像透镜12中,第二透镜L2在光轴附近具有正的屈光力。第五透镜L5在光轴附近具有正屈光力。第六透镜L6在光轴附近具有负屈光力。

[0374] 在根据数值示例12的成像镜头12中,第一透镜L1至第六透镜L6中的每个透镜的两个表面都具有非球面形状。表57和表58示出了表示非球面形状的系数值。

[0375] 另外,表59示出根据数值示例12的成像镜头12中的整个透镜系统的焦距F、F数、总长度和半视角 $\omega$ 的值。表60示出了第一透镜L1至第六透镜L6的各个焦距的值。

[0376] [表56]

[0378]

示例 12					
Si	Li	Ri	Di	Ndi	vdi
1			0.000		
2	L1R1	2.853	0.724	1.544	56.1
3	L1R2	5.540	0.139		
4	L2R1	5.346	0.671	1.544	56.1
5	L2R2	143.613	0.000		
6	St	$\infty$	0.059		
7	L3R1	23.805	0.398	1.671	19.2
8	L3R2	7.289	0.736		
9	L4R1	-190.159	0.682	1.671	19.2
10	L4R2	30.224	0.521		
11	L5R1	7.640	0.856	1.615	26.0
12	L5R2	11.868	0.715		
13	L6R1	3.929	1.131	1.535	55.7
14	L6R2	2.472	0.951		
15	SGR1	$\infty$	0.110	1.517	64.2
16	SGR2	$\infty$	0.200		
17	IMG	$\infty$	0.000		

[0379]

[表57]

[0380]

示例 12				
	Si			
	2	3	4	5
R	2.853	5.540	5.346	143.613
K	-5.6972E-01	-2.5701E+00	3.6470E+00	1.0000E+01
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A4	-1.9907E-03	-1.0214E-02	-9.6206E-03	-1.4196E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A6	-1.2244E-03	-2.3717E-03	-1.1764E-03	1.1288E-02
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A8	-1.6451E-04	-5.4821E-04	5.4852E-04	-6.6513E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A10	-2.2203E-04	6.5631E-04	5.4487E-04	2.0037E-03
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A12	3.5457E-05	-1.4816E-04	-1.3202E-04	-2.4925E-04
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A14	0.0000E+00	8.6123E-06	0.0000E+00	8.0619E-06
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0381]

A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	7	8	9	10
R	23.805	7.289	-190.159	30.224
K	6.5622E+00	5.7336E+00	-1.0000E+01	7.2398E+00
A3	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0398E-02	5.2893E-04
A4	-7.8407E-03	3.0192E-03	2.1393E-03	-2.1202E-02
A5	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5029E-02	3.4296E-03
A6	1.3255E-02	5.6330E-03	3.1053E-03	-2.8799E-03
A7	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3982E-03	-4.1173E-04
A8	-8.2348E-03	-3.0337E-03	-4.6326E-05	2.5468E-03
A9	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.7759E-04	-1.4281E-05
A10	2.3852E-03	1.1232E-03	2.3070E-04	-8.2017E-04
A11	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0552E-05	9.9328E-06
A12	-2.1932E-04	-1.7478E-04	-2.7901E-04	1.5190E-04
A13	0.0000E+00	0.0000E+00	3.4735E-05	7.8178E-07
A14	7.0966E-06	2.3580E-05	8.8970E-05	-1.4344E-05
A15	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.2222E-07	-8.9278E-08
A16	-1.3826E-07	5.7326E-06	-1.2744E-05	4.6772E-07
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0382]

[表58]

示例 12				
	Si			
	11	12	13	14
R	7.640	11.868	3.929	2.472
K	-9.9833E+00	7.3917E+00	-6.4449E-01	-1.2443E+00
A3	1.4841E-03	-1.2352E-02	-2.6308E-03	1.1321E-02
A4	-5.7916E-03	-2.8759E-03	-5.8256E-02	-7.1340E-02
A5	-7.8327E-04	1.9836E-03	9.9523E-03	2.5832E-02
A6	-2.3013E-03	-1.4289E-03	2.2816E-03	-7.8922E-04
A7	-8.0839E-04	5.5831E-05	-1.6521E-04	-1.3687E-03
A8	1.0236E-03	-1.0311E-04	-1.4934E-04	1.9095E-04
A9	1.6720E-05	9.8926E-06	9.0908E-06	1.9728E-05
A10	-2.3662E-04	2.1403E-05	4.0889E-06	-9.2357E-07
A11	1.0048E-05	-2.4685E-07	-8.9477E-08	-5.3033E-07
A12	2.9210E-05	-1.4238E-06	-1.3108E-07	-1.6776E-07
A13	-9.4749E-07	-1.4665E-08	2.2670E-09	1.9634E-08
A14	-1.8683E-06	4.3289E-08	2.5116E-09	3.9598E-09
A15	6.7596E-08	3.1238E-10	1.8480E-10	5.9958E-11
A16	4.6308E-08	-7.4584E-10	-5.9964E-11	-7.3274E-11
A17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A19	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

[0383]

[0384]

[表59]

示例 12	
f	6.59
F 数	2.1
总长度	7.893
$\omega$	40.3

[0386] [表60]

示例 12	
	焦距
L1	9.83
L2	10.15
L3	-15.62
L4	-38.35
L5	32.07
L6	-17.01

[0388] 图26示出了上述数值示例12中的各种像差。

[0389] 从每个像差图可以理解,显然,根据数值示例12的成像镜头12可适应于大的元件尺寸,并且由于具有对于光学系统来说的小尺寸且各种像差被良好地校正,所以具有优良的光学性能。

[0390] [各实施例的其它数值数据]

[0391] 表61至62总结了与每个数值示例的上述条件表达式中的每一个有关的值。如从表61至表62可以理解的,每个条件表达式的每个数值示例的值落入相应数值的范围内。

[0392] [表61]

条件表达式	示例 1	示例 2	示例 3	示例 4	示例 5	示例 6
(1) $\text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})}/(\text{TTL}/2\text{Y})$	1.57	2.52	1.50	1.67	1.42	1.13
(2) $\text{OD}_{\text{MAX}}$	9.49	9.92	10.77	11.51	14.34	19.04
(3) f/Gun1R1	2.45	2.51	1.93	2.48	2.02	2.37
(4) f/Gun2R2	3.27	3.05	2.95	3.11	2.86	2.68
(5) vd(L4)	24.00	24.00	19.40	19.40	19.20	38.00
(6) vd(L5)	55.70	55.70	25.78	25.78	26.00	26.00
(7) vd(L6)	55.70	55.70	55.70	55.70	55.70	55.70

[0394] [表62]

条件表达式	示例 7	示例 8	示例 9	示例 10	示例 11	示例 12
(1) $\text{Gun2R2}_{(\text{sag6}-\text{sag10})}/(\text{TTL}/2\text{Y})$	1.84	1.37	1.33	1.42	1.41	1.89
(2) $\text{OD}_{\text{MAX}}$	5.67	12.81	6.96	10.07	10.20	8.30

[0395]

[0396]	(3)	f/Gun1R1	2.39	1.98	2.26	1.97	1.97	2.31
	(4)	f/Gun2R2	3.42	2.77	2.43	3.29	3.32	2.67
	(5)	vd(L4)	23.97	19.20	56.07	56.10	56.10	19.20
	(6)	vd(L5)	55.71	26.00	22.45	22.50	22.50	26.00
	(7)	vd(L6)	55.70	55.70	25.95	25.80	25.80	55.70

[0397] <6.应用示例>

[0398] [6.1第一应用示例]

[0399] 根据本公开的技术可应用于各种产品。例如,根据本公开的技术可以被实现为要被安装在任何种类的汽车、电动汽车、混合动力汽车、摩托车、自行车、个人移动设备、飞机、无人机、船舶、机器人、施工机械、农业机械(拖拉机)等的可移动体上的设备。

[0400] 图29是表示作为能够应用本发明的实施例的技术的移动体控制系统的示例的车辆控制系统7000的概要配置的示例的框图。车辆控制系统7000包括经由通信网络7010彼此连接的多个电子控制单元。在图29所示的示例中,车辆控制系统7000包括驱动系统控制单元7100、车体系统控制单元7200、电池控制单元7300、车外信息检测单元7400、车内信息检测单元7500以及集成控制单元7600。将多个控制单元彼此连接的通信网络7010可以是例如符合任意标准的车载通信网络,例如控制器局域网(CAN)、局域互连网络(LIN)、局域网(LAN)、FlexRay(注册商标)等。

[0401] 每个控制单元包括:根据各种程序执行运算处理的微计算机;存储部分,其存储由微型计算机执行的程序、用于各种操作的参数等;以及驱动电路,其驱动各种控制对象装置。每个控制单元还包括:网络接口(I/F),用于经由通信网络7010与其他控制单元进行通信;以及通信I/F,用于通过有线通信或无线电通信与车辆内和车辆外的装置、传感器等进行通信。图29中所示的集成控制单元7600的功能配置包括微计算机7610、通用通信I/F 7620、专用通信I/F 7630、定位部分7640、信标接收部分7650、车载装置I/F7660、声音/图像输出部分7670、车载网络I/F 7680和存储部分7690。其它控制单元类似地包括微型计算机、通信I/F、存储部分等。

[0402] 驱动系统控制单元7100根据各种程序控制与车辆的驱动系统相关的装置的操作。例如,驱动系统控制单元7100具有用于控制以下装置的控制装置的功能:用于产生车辆的驱动力产生装置(如内燃机、驱动电动机等)、用于将驱动力传递到车轮的驱动力传递机构、用于调节车辆的转向角的转向机构、用于产生车辆的制动力的制动装置等。驱动系统控制单元7100可以具有作为防抱死制动系统(ABS)、电子稳定控制(ESC)等的控制装置的功能。

[0403] 驱动系统控制单元7100与车辆状态检测部分7110连接。车辆状态检测部分7110例如包括陀螺仪传感器、加速度传感器和传感器中的至少一个,所述陀螺仪传感器检测车体的轴向旋转运动的角速度,所述加速度传感器检测车辆的加速度,所述传感器用于检测加速器踏板的操作量、制动踏板的操作量、方向盘的转向角、发动机速度或车轮的旋转速度等。驱动系统控制部分7100使用从车辆状态检测部分7110输入的信号进行运算处理,并控制内燃机、驱动电动机、电动助力转向装置、制动装置等。

[0404] 车体系统控制单元7200根据各种程序控制设置到车体的各种装置的操作。例如,车体系统控制单元7200用作无钥匙进入系统、智能钥匙系统、电动车窗装置或诸如头灯、倒

车灯、刹车灯、转向信号、雾灯等的各种灯的控制装置。在这种情况下,可以将作为按键或各种开关的替代的移动装置发送的无线电波的信号输入到车体系统控制单元7200。车体系统控制单元7200接收这些输入的无线电波或信号,并且控制车辆的门锁装置、电动窗装置、灯等。

[0405] 电池控制单元7300根据各种程序控制作为用于驱动电动机的电源的二次电池7310。例如,从包括二次电池7310的电池装置向电池控制单元7300提供关于电池温度、电池输出电压、电池中剩余的电荷量等的信息。电池控制单元7300使用这些信号执行运算处理,并且执行用于调节二次电池7310的温度的控制或控制提供给电池装置的冷却装置等。

[0406] 车外信息检测部分7400检测包含车辆控制系统7000的车辆外部的信息。例如,车外信息检测部分7400与成像部分7410和车外信息检测部分7420中的至少一个连接。成像部分7410包括飞行时间(ToF)相机、立体相机、单目相机、红外相机和其它相机中的至少一个。车外信息检测部分7420例如包括用于检测当前大气状况或天气状况的环境传感器和用于检测包括车辆控制系统7000的车辆周边上的另一车辆、障碍物、行人等的周边信息检测传感器中的至少一个。

[0407] 例如,环境传感器可以是检测雨的雨滴传感器、检测雾的雾传感器、检测日照程度的日照传感器和检测降雪的雪传感器中的至少一个。周边信息检测传感器可以是超声波传感器、雷达装置和LIDAR装置(光检测和测距装置,或激光成像检测和测距装置)中的至少一个。成像部分7410和车外信息检测部分7420可以分别作为独立的传感器或装置而设置,也可以作为集成了多个传感器或装置的装置而设置。

[0408] 图30是表示成像部分7410和车外信息检测部分7420的设置位置的示例的图。成像部分7910、7912、7914、7916和7918例如被布置在车辆7900的前鼻、侧视镜、后保险杠和后门上的位置和车辆内部内的挡风玻璃的上部上的位置中的至少一个位置处。设置在前机头上的成像部分7910和设置在车辆内部的挡风玻璃的上部的成像部分7918主要获得车辆7900的前部的图像。设置在侧视镜上的成像部分7912和7914主要获得车辆7900侧面的图像。设置在后保险杠或后门上的成像部分7916主要获取车辆7900的后方的图像。设置在车辆内部的挡风玻璃的上部的成像部分7918主要用于检测前方车辆、行人、障碍物、信号、交通标志、车道等。

[0409] 顺便提及,图30描述了各个成像部分7910、7912、7914和7916的拍摄范围的示例。成像范围a表示设置到前鼻的成像部分7910的成像范围。成像范围b和c分别表示提供给侧视镜的成像部分7912和7914的成像范围。成像范围d表示设置在后保险杠或后门上的成像部分7916的成像范围。例如,通过叠加由成像部分7910、7912、7914和7916成像的图像数据,可以获得从上面观察的车辆7900的鸟瞰图像。

[0410] 设置在车辆7900的前部、后部、侧部和角落以及车辆内部的挡风玻璃的上部的车外信息检测部分7920、7922、7924、7926、7928和7930可以是例如超声波传感器或雷达装置。设置在车辆7900的前端、后保险杠、车辆7900的后门以及车辆内部的挡风玻璃的上部的车外信息检测部分7920、7926和7930可以是例如LIDAR装置。这些车外信息检测部分7920到7930主要用于检测前方车辆、行人、障碍物等。

[0411] 返回到图29,继续进行说明。车外信息检测部分7400使成像部分7410对车外的图像进行成像,并接收所成像的图像数据。另外,车外信息检测部分7400从与车外信息检测部

分7400连接的车外信息检测部分7420接收检测信息。在车外信息检测部分7420是超声波传感器、雷达装置、LIDAR装置的情况下,车外信息检测部分7400发送超声波、电磁波等,接收所接收的反射波的信息。车外信息检测部分7400也可以基于接收到的信息,进行检测人、车辆、障碍物、标志、路面上的文字等物体的处理或检测与其之间的距离的处理。车外信息检测部分7400也可以基于接收到的信息,进行识别降雨、雾、路面状况等的环境识别处理。车外信息检测部分7400也可以基于接收到的信息,计算与车外物体之间的距离。

[0412] 另外,车外信息检测部分7400也可以基于接收到的图像数据,进行识别人、车辆、障碍物、标志、路面上的文字等的图像识别处理或检测与它们之间的距离的处理。车外信息检测部分7400可以对所接收的图像数据进行畸变像差校正或位置对准等处理,并将由多个不同的成像部分7410拍摄到的图像数据合成,生成鸟瞰图像或全景图像。车外信息检测部分7400也可以使用由包含不同的成像部分的成像部分7410拍摄到的图像数据,进行视点转换处理。

[0413] 车载信息检测部分7500检测车辆内部的信息。车载信息检测部分7500例如与检测驾驶员的状态的驾驶员状态检测部分7510连接。驾驶员状态检测部分7510可以包括对驾驶员进行成像的摄像机、检测驾驶员的生物信息的生物传感器、收集车辆内部的声音的麦克风等。生物传感器例如被设置在座椅表面、方向盘等中,并且检测坐在座椅中的乘员或握住方向盘的驾驶员的生物信息。车载信息检测部分7500可以根据从驾驶员状态检测部分7510输入的检测信息,计算驾驶员的疲劳度或集中程度,或者判断驾驶员是否在打瞌睡。车载信息检测部分7500也可以对通过声音的收集而得到的声音信号进行噪声消除处理等处理。

[0414] 集成控制单元7600根据各种程序控制车辆控制系统7000内的总体操作。集成控制单元7600与输入部分7800连接。输入部分7800由能够由乘客进行输入操作的装置实现,例如,诸如触摸面板、按钮、麦克风、开关、控制杆等。可以向集成控制单元7600提供通过对经由麦克风输入的语音进行语音识别而获得的数据。输入部分7800可以是例如使用红外线或其它无线电波的远程控制装置,或者是支持车辆控制系统7000的操作的外部连接装置,例如移动电话、个人数字助理(PDA)等。输入部分7800可以是例如照相机。在这种情况下,乘员可以通过手势输入信息。或者,可以输入通过检测乘员穿戴的可穿戴装置的移动而获得的数据。此外,输入部分7800可以例如包括输入控制电路等,其基于乘员等使用上述输入部分7800输入的信息产生输入信号,并将产生的输入信号输出到集成控制单元7600。乘员等通过操作输入部分7800,向车辆控制系统7000输入各种数据或给出用于处理操作的指令。

[0415] 存储部分7690可以包括存储由微计算机执行的各种程序的只读存储器(ROM)和存储各种参数、操作结果、传感器值等的随机存取存储器(RAM)。另外,存储部分7690可以由诸如硬盘驱动器(HDD)等的磁存储装置、半导体存储装置、光存储装置、磁光存储装置等来实现。

[0416] 通用通信I/F 7620是广泛使用的通信I/F,该通信I/F作为与存在于外部环境7750中的各种设备的通信的媒介。通用通信I/F 7620可以实现蜂窝通信协议,例如全球移动通信系统(GSM(注册商标))、全球微波接入互操作性(WiMAX(注册商标))、长期演进(LTE(注册商标))、LTE高级(LTE-A)等或者例如无线LAN(也称为无线保真(Wi-Fi(注册商标))、蓝牙(注册商标)等的另一无线通信协议。通用通信I/F 7620可以例如经由基站或接入点连接到存在于外部网络(例如,因特网、云网络或公司专用网络)上的装置(例如,应用服务器或控

制服务器)。另外,通用通信I/F 7620可以使用例如点对点(P2P)技术连接到存在于车辆附近的终端(该终端例如是驾驶员、行人或商店的终端,或者是机器类型通信(MTC)终端)。

[0417] 专用通信I/F 7630是支持为在车辆中使用而开发的通信协议的通信I/F。专用通信I/F 7630可以实现标准协议,例如,诸如车辆环境中的无线接入(WAVE)(其是作为较低层的电气和电子工程师协会(IEEE)802.11p和作为较高层的IEEE 1609的组合)、专用短程通信(DSRC)或蜂窝通信协议。专用通信I/F 7630通常执行V2X通信,其概念包括车辆和车辆之间的通信(车辆到车辆)、道路和车辆之间的通信(车辆到基础设施)、车辆和家庭之间的通信(车辆到家庭)、以及行人和车辆之间的通信(车辆到行人)中的一个或多个。

[0418] 例如,定位部分7640通过接收来自GNSS卫星的全球导航卫星系统(GNSS)信号(例如,来自全球定位系统(GPS)卫星的GPS信号)来执行定位,并且生成包括车辆的纬度、经度和海拔的位置信息。顺便提及,定位部分7640可以通过与无线接入点交换信号来识别当前位置,或者可以从诸如移动电话、个人手持电话系统(PHS)或具有定位功能的智能电话的终端获得位置信息。

[0419] 信标接收部分7650例如接收从安装在道路等上的无线电台发送的无线电波或电磁波,从而获得关于当前位置、拥堵、封闭道路、必要时间等的信息。顺便提及,信标接收部分7650的功能可以被包括在上述的专用通信I/F 7630中。

[0420] 车载装置I/F 7660是作为微型计算机7610和车辆内存在的各种车载装置7760之间的连接的中介的通信接口。车载装置I/F 7660可以使用诸如无线LAN、蓝牙(注册商标)、近场通信(NFC)或无线通用串行总线(WUSB)的无线通信协议来建立无线连接。另外,车载装置I/F 7660可以通过通用串行总线(USB)、高清晰多媒体接口(HDMI(注册商标))、移动高清晰度链路(MHL)等经由图中未示出的连接端子(以及必要时的电缆)建立有线连接。车载装置7760可以例如包括由乘员拥有的移动装置和可穿戴装置中的至少一个以及携带到车辆中或附接到车辆的信息装置。车载装置7760还可以包括搜索到任意目的地的路径的导航装置。车载装置I/F 7660与这些车载装置7760交换控制信号或数据信号。

[0421] 车载网络I/F 7680是作为微型计算机7610和通信网络7010之间的通信媒介的接口。车载网络I/F 7680依照通信网络7010所支持的预定协议来发送和接收信号等。

[0422] 集成控制单元7600的微计算机7610基于经由通用通信I/F 7620、专用通信I/F 7630、定位部分7640、信标接收部分7650、车载装置I/F 7660和车载网络I/F 7680中的至少一个获得的信息,根据各种程序来控制车辆控制系统7000。例如,微型计算机7610可以基于所获得的关于车辆内部和外部的信息来计算用于驱动力产生装置、转向机构或制动装置的控制目标值,并且将控制命令输出到驱动系统控制单元7100。例如,微型计算机7610可以执行旨在实现高级驾驶员辅助系统(ADAS)的功能的协同控制,该功能包括车辆的碰撞避免或冲击减轻、基于跟随距离的跟随驾驶、车速维持驾驶、车辆碰撞的警告、车辆偏离车道的警告等。另外,微型计算机7610可以基于所获得的关于车辆周围的信息,通过控制驱动力产生装置、转向机构、制动装置等,执行旨在用于自动驾驶的协作控制,这使得车辆自主行驶而不依赖于驾驶员的操作等。

[0423] 微计算机7610可以基于经由通用通信I/F 7620、专用通信I/F 7630、定位部分7640、信标接收部分7650、车载装置I/F 7660和车载网络I/F 7680中的至少一个获得的信息,来生成车辆与诸如周围结构、人等的物体之间的三维距离信息,并且生成包括与车辆的

当前位置的周围环境有关的信息的本地地图信息。另外,微型计算机7610可以基于所获得的信息预测危险,例如车辆的碰撞、行人等的接近、进入封闭道路等,并且生成警告信号。警告信号例如可以是用于产生警告声音或点亮警告灯的信号。

[0424] 声音/图像输出部分7670将声音和图像中的至少一个的输出信号发送到能够在视觉上或听觉上向车辆的乘员或车辆的外部通知信息的输出装置。在图29的示例中,作为输出装置,例示了音频扬声器7710、显示部分7720和仪表盘7730。显示部分7720可以例如包括板上显示器和平视显示器中的至少一个。显示部分7720可以具有增强现实 (AR) 显示功能。输出装置可以是除了这些装置之外的装置,并且可以是诸如耳机、诸如由乘员等佩戴的眼镜型显示器的可佩戴装置、投影仪、灯等的另一装置。在输出装置是显示装置的情况下,显示装置以诸如文本、图像、表格、图表等各种形式可视地显示通过由微计算机7610执行的各种处理获得的结果或从另一控制单元接收的信息。另外,在输出装置是音频输出装置的情况下,音频输出装置将由再现的音频数据或声音数据等构成的音频信号转换成模拟信号,并且在听觉上输出该模拟信号。

[0425] 顺便提及,在图29所示的示例中,经由通信网络7010彼此连接的至少两个控制单元可以被集成到一个控制单元中。或者,每个单独的控制单元可以包括多个控制单元。此外,车辆控制系统7000可以包括图中未示出的另一控制单元。另外,可以将上述控制单元之一所执行的部分或全部功能分配给另一控制单元。即,只要经由通信网络7010发送和接收信息,就可以由任何控制单元执行预定的运算处理。类似地,连接到控制单元之一的传感器或装置可以连接到另一控制单元,并且多个控制单元可以经由通信网络7010相互发送和接收检测信息。

[0426] 在上述车辆控制系统7000中,本公开的成像镜头和成像设备可应用于成像部分7410和成像部分7910、7912、7914、7916和7918中的任何一个。

[0427] [6.2第二应用例]

[0428] 根据本公开的技术可以应用于内窥镜手术系统。

[0429] 图31是表示能够应用本发明的实施例的技术的内窥镜手术系统5000的概略配置的示例的图。在图31中,表示外科医生(医生)5067使用内窥镜手术系统5000在患者床5069上对患者5071进行手术的状态。如图所示,内窥镜手术系统5000包括内窥镜5001、其他手术工具5017、将内窥镜5001支撑在其上的支撑臂设备5027以及安装有用于内窥镜手术的各种设备的推车5037。

[0430] 在内窥镜手术中,代替切开腹壁以进行剖腹手术,使用被称为套管针5025a至5025d的多个管状孔径装置来穿刺腹壁。然后,内窥镜5001的透镜镜筒5003和其它手术工具5017通过套管针5025a到5025d插入患者5071的体腔中。在所描绘的示例中,作为其他外科工具5017,气腹管5019、能量装置5021和镊子5023被插入患者5071的体腔中。此外,能量装置5021是用于通过高频电流或超声波振动来进行组织的切开和剥离、血管的封闭等的处理工具。然而,所描绘的手术工具5017仅仅是示例,并且作为手术工具5017,可以使用通常在內窥镜手术中使用的各种手术工具,诸如例如镊子或牵开器。

[0431] 由内窥镜5001拍摄的患者5071的体腔内的手术部位的图像显示在显示设备5041上。外科医生5067在实时观察显示设备5041上显示的手术区域的图像的同时使用能量装置5021或镊子5023来执行诸如例如切除患病区域的治疗。应注意,尽管未示出,气腹管5019、

能量装置5021和镊子5023在手术期间由外科医生5067、助手等支撑。

[0432] (支撑臂设备)

[0433] 支撑臂设备5027包括从基座单元5029延伸的臂单元5031。在所示的示例中,臂单元5031包括关节部分5033a、5033b和5033c以及连杆5035a和5035b,并且在臂控制设备5045的控制下被驱动。内窥镜5001由臂单元5031支撑,使得内窥镜5001的位置和姿态被控制。因此,可以实现内窥镜5001的位置上的稳定固定。

[0434] (内窥镜)

[0435] 内窥镜5001包括从其远端具有预定长度的区域以插入患者5071的体腔中的镜筒5003和连接到镜筒5003的近端的摄像机头5005。在所示的示例中,内窥镜5001被描述为具有硬型镜筒5003的刚性内窥镜。然而,内窥镜5001可以另外被配置为具有柔性型镜筒5003的柔性内窥镜。

[0436] 镜筒5003在其远端具有开口,物镜装配在该开口中。光源设备5043连接到内窥镜5001,使得由光源设备5043产生的光通过在镜筒5003内部延伸的光导被引入镜筒的远端,并通过物镜向患者5071的体腔内的观察目标照射。注意,内窥镜5001可以是前方观察用的内窥镜,也可以是斜视观察用的内窥镜或侧视观察用的内窥镜。

[0437] 在摄像机头5005的内部提供光学系统和图像拾取元件,使得来自观察目标的反射光(观察光)通过光学系统会聚在图像拾取元件上。观察光由摄像元件进行光电转换,以生成与观察光对应的电信号,即与观察图像对应的图像信号。图像信号作为RAW数据被发送到CCU 5039。注意,摄像机头5005具有结合在其中的功能,用于适当地驱动摄像机头5005的光学系统以调节放大率和焦距。

[0438] 注意,为了建立与例如立体视觉(三维(3D)显示器)的兼容性,可以在摄像机头5005上设置多个图像拾取元件。在这种情况下,为了将观察光引导到多个图像拾取元件中的每一个,在镜筒5003的内部中设置多个中继光学系统。

[0439] (推车中的各种设备)

[0440] CCU 5039包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等,并且整体地控制内窥镜5001和显示设备5041的操作。具体地,CCU 5039对从摄像机头5005接收的图像信号执行各种图像处理,用于基于图像信号显示图像,例如,显影处理(去马赛克处理)。CCU 5039已经对其执行了图像处理的图像信号提供给显示设备5041。此外,CCU 5039将控制信号传输到摄像机头5005以控制摄像机头5005的驱动。控制信号可以包括与诸如放大率或焦距的图像拾取条件有关的信息。

[0441] 显示设备5041在CCU 5039的控制下,基于已经由CCU 5039对其执行了图像处理的图像信号来显示图像。如果内窥镜5001准备高分辨率成像,例如4K(水平像素数3840×垂直像素数2160)、8K(水平像素数7680×垂直像素数4320)等,和/或准备3D显示,那么可以使用高分辨率和/或3D显示的相应显示的显示设备作为显示设备5041。在设备准备好用于诸如4K或8K的高分辨率的成像的情况下,如果用作显示设备5041的显示设备具有等于或不小于55英寸的尺寸,则可以获得更沉浸的体验。此外,可以根据目的提供具有不同分辨率和/或不同尺寸的多个显示设备5041。

[0442] 光源设备5043包括光源,例如发光二极管(LED),并将用于手术区域成像的照射光提供给内窥镜5001。

[0443] 臂控制设备5045包括诸如CPU的处理器,并根据预定程序操作以根据预定控制方法控制支撑臂设备5027的臂单元5031的驱动。

[0444] 输入设备5047是内窥镜手术系统5000的输入接口。用户能够经由输入设备5047对内窥镜手术系统5000进行各种信息输入或指示输入。例如,用户将通过输入设备5047输入与手术有关的各种信息,诸如患者的身体信息、与手术的手术过程有关的信息等。此外,用户将通过输入设备5047输入例如驱动臂单元5031的指令、改变由内窥镜5001进行的图像拾取条件(照射光的类型、放大率、焦距等)的指令、驱动能量装置5021的指令等。

[0445] 输入设备5047的类型不受限制,并且可以是各种已知输入设备中的任何一种。作为输入设备5047,例如,可以应用鼠标、键盘、触摸面板、开关、脚踏开关5057和/或杠杆等。在触摸面板被用作输入设备5047的情况下,它可以被设置在显示设备5041的显示面上。

[0446] 另外,输入设备5047是安装在用户上的装置,例如眼镜型可佩戴装置或头戴式显示器(HMD),并且响应于由所提及的任何装置检测到的用户的姿势或视线来执行各种输入。此外,输入设备5047包括可检测用户的运动的相机,并且响应于从相机所拍摄的视频中检测到的用户的姿势或视线来执行各种输入。此外,输入设备5047包括可以收集用户的语音的麦克风,并且通过由麦克风收集的语音来执行各种输入。通过这样配置输入设备5047,能够以非接触的方式输入各种信息,特别是属于清洁区域的用户(例如外科医生5067)能够以非接触的方式操作属于非清洁区域的设备。此外,由于用户可以在不从手中释放所拥有的手术工具的情况下操作设备,因此提高了用户的便利性。

[0447] 处理工具控制设备5049控制能量装置5021的驱动,以进行组织的烧灼或切开、血管的封闭等。气腹设备5051通过气腹管5019将气体供给到患者5071的体腔中以使体腔膨胀,从而确保内窥镜5001的视场并确保外科医生的工作空间。记录器5053是能够记录与手术有关的各种信息的设备。打印机5055是能够以诸如文本、图像或图形的各种形式打印与手术有关的各种信息的设备。

[0448] 以下,特别详细地说明内窥镜手术系统5000的特征性的配置。

[0449] (支撑臂设备)

[0450] 支撑臂设备5027包括用作基座的基座单元5029和从基座单元5029延伸的臂单元5031。在所示的示例中,臂单元5031包括多个关节部分5033a、5033b和5033c以及通过关节部分5033b彼此连接的多个连杆5035a和5035b。在图31中,为了简化说明,以简化形式描绘了臂单元5031的构造。实际上,可适当地设定关节部分5033a-5033c和连杆5035a和5035b的形状、数量和配置,以及关节部分5033a-5033c的旋转轴线的方向等,使得臂单元5031具有期望的自由度。例如,臂单元5031可优选地被构造为使得其具有等于或不小于6个自由度的自由度。这使得能够在臂单元5031的可移动范围内自由地移动内窥镜5001。因此,可以从期望的方向将内窥镜5001的镜筒5003插入到患者5071的体腔内。

[0451] 在关节部分5033a到5033c上分别设置有致动器,关节部分5033a到5033c构成为通过驱动各致动器而能够以规定的旋转轴为中心旋转。致动器的驱动由臂控制设备5045控制,以控制关节部分5033a至5033c中的每一个的旋转角度,从而控制臂单元5031的驱动。因此,可以实现对内窥镜5001的位置和姿势的控制。因此,臂控制设备5045可通过各种已知的控制方法,诸如力控制或位置控制,来控制臂单元5031的驱动。

[0452] 例如,在外科医生5067通过输入设备5047(包括脚踏开关5057)适当地进行操作输

入时,通过臂控制设备5045,响应于该操作输入,适当地控制臂单元5031的驱动,控制内窥镜5001的位置和姿势。在通过刚刚描述的控制将臂单元5031的远端处的内窥镜5001从任意位置移动到不同的任意位置之后,内窥镜5001可以被固定地支撑在移动之后的位置处。应注意,臂单元5031可以主从方式操作。在这种情况下,用户可以通过放置在远离手术室的位置处的输入设备5047来遥控臂单元5031。

[0453] 此外,在应用力控制的情况下,臂控制设备5045可执行动力辅助控制以驱动关节部分5033a至5033c的致动器,使得臂单元5031可接收用户的外力并跟随该外力平滑地移动。这使得当用户直接触摸并移动臂单元5031时,可以用相对弱的力移动臂单元5031。因此,使用者能够以更简单且容易的操作更直观地移动内窥镜5001,能够提高使用者的便利性。

[0454] 这里,通常在内窥镜手术中,内窥镜5001由被称为内窥镜检查者的医生支撑。相反,在使用支撑臂设备5027的情况下,可以不用手而更确定地固定内窥镜5001的位置,因此,可以稳定地获得手术区域的图像,并且可以顺利地进行手术。

[0455] 应注意,臂控制设备5045可不必设置在推车5037上。此外,臂控制设备5045可以不必是单个设备。例如,臂控制设备5045可设置在支撑臂设备5027的臂单元5031的关节部分5033a至5033c中的每一个中,使得多个臂控制设备5045彼此协作以实现臂单元5031的驱动控制。

[0456] (光源设备)

[0457] 光源设备5043将手术区域成像时的照射光提供给内窥镜5001。光源设备5043包括白色光源,其包括例如LED、激光光源或它们的组合。在这种情况下,在白光源包括红、绿和蓝(RGB)激光光源的组合的情况下,由于可以以高精度度对每种颜色(每种波长)控制输出强度和输出定时,因此可以通过光源设备5043执行对拾取图像的白平衡的调整。此外,在这种情况下,如果来自各个RGB激光源的激光束被时分地照射在观察目标上,并且与照射定时同步地控制摄像机头5005的图像拾取元件的驱动,则可以时分地拾取分别与R、G和B颜色对应的图像。根据刚刚描述的方法,即使不为图像拾取元件提供滤色器,也可以获得彩色图像。

[0458] 另外,也可以控制光源设备5043的驱动,以使输出的光的强度在每规定时间变化。通过与光强度的改变的定时同步地控制摄像机头5005的图像拾取元件的驱动以时分地获取图像并合成图像,可以创建没有曝光不足阻挡阴影和曝光过度高亮的高动态范围的图像。

[0459] 另外,光源设备5043也可以构成为提供用于特殊光观察的规定波段的光。在特殊光观察中,例如,通过利用生物体组织中的光的吸收的波长依赖性,照射与通常观察时的照射光相比波长频带更窄的光(即,白色光),进行以高对比度对粘膜的浅表部的血管等规定组织进行摄像的窄带光观察(窄带摄像)。或者,在特殊光观察中,可以执行用于从通过激光光的照射产生的荧光获得图像的荧光观察。在荧光观察中,通过将激发光照射到体组织上(自发荧光观察),可以进行来自体组织的荧光的观察,或者通过将试剂如吲哚菁绿(ICG)局部注入体组织中,并将对应于试剂的荧光波长的激发光照射到体组织上,可以获得荧光图像。光源设备5043可以构成为提供如上所述的适合于特殊光观察的窄带光和/或激发光。

[0460] (摄像机头和CCU)

[0461] 参照图32更详细地描述内窥镜5001的摄像机头5005和CCU 5039的功能。图32是描绘图31中描绘的摄像机头5005和CCU 5039的功能配置的示例的框图。

[0462] 参照图32,摄像机头5005作为其功能具有镜头单元5007、图像拾取单元5009、驱动单元5011、通信单元5013和摄像机头控制单元5015。此外,CCU 5039具有作为其功能的通信单元5059、图像处理单元5061和控制单元5063。摄像机头5005和CCU 5039通过传输电缆5065连接成可彼此双向通信。

[0463] 首先,描述摄像机头5005的功能配置。镜头单元5007是设置在摄像机头5005与透镜镜筒5003的连接位置处的光学系统。从镜筒5003的远端引入的观察光被引入摄像机头5005中,并且进入镜头单元5007。镜头单元5007包括包含变焦透镜和聚焦透镜的多个透镜的组合。镜头单元5007具有被调整为使得观察光被会聚在图像拾取单元5009的图像拾取元件的光接收面上的光学特性。此外,变焦透镜和聚焦透镜被配置为使得其在它们的光轴上的位置是可移动的,以用于调整所拾取的图像的放大率和焦点。

[0464] 图像拾取单元5009包括图像拾取元件,并且被布置在镜头单元5007的后级。通过镜头单元5007的观察光被会聚在图像拾取元件的光接收面上,并且通过图像拾取元件的光电转换产生对应于观察图像的图像信号。由图像拾取单元5009产生的图像信号被提供给通信单元5013。

[0465] 作为图像拾取单元5009所包括的图像拾取元件,使用例如互补金属氧化物半导体(CMOS)类型的图像传感器,其具有Bayer阵列并且能够拾取彩色图像。应当注意,作为图像拾取元件,可以使用例如准备好用于成像等于或不小于4K的高分辨率的图像拾取元件。若以高分辨率获得手术区域的图像,则医生5067能够以增强的细节理解手术区域的状态,并且能够更平滑地进行手术。

[0466] 此外,图像拾取单元5009所包括的图像拾取元件包括使得其具有用于获取与3D显示兼容的右眼和左眼图像信号的一对图像拾取元件。在应用3D显示的情况下,医生5067能够更准确地掌握手术区域中的活体组织的深度。应当注意,如果图像拾取单元5009被配置为多板式图像拾取单元,则与图像拾取单元5009的各个图像拾取元件对应地提供多个系统的镜头单元5007。

[0467] 图像拾取单元5009可以不必设置在摄像机头5005上。例如,图像拾取单元5009可以在镜筒5003的内部中被设置在物镜的正后方。

[0468] 驱动单元5011包括致动器,并且在摄像机头控制单元5015的控制下,使镜头单元5007的变焦透镜和聚焦透镜沿着光轴移动预定距离。因此,可以适当地调整由图像拾取单元5009拾取的图像的放大率和焦点。

[0469] 通信单元5013包括用于向CCU 5039发送各种信息和从其接收各种信息的通信设备。通信单元5013通过传输线缆5065将从摄像单元5009获取的图像信号作为RAW数据发送到CCU 5039。因此,为了以低延迟显示手术区域的拾取图像,优选地,通过光通信来传输图像信号。这是因为,在手术时,外科医生5067在通过拾取的图像观察患病区域的状态的同时进行手术,为了以更高的安全性和确定性实现手术,需要尽可能实时地显示手术区域的运动图像。在应用光通信的情况下,在通信单元5013中提供用于将电信号转换成光信号的光电转换模块。在图像信号被光电转换模块转换成光信号之后,它通过传输线缆5065被传输到CCU 5039。

[0470] 此外,通信单元5013从CCU 5039接收用于控制摄像机头5005的驱动的控制信号。控制信号包括与图像拾取条件有关的信息,例如指定拾取图像的帧速率的信息、指定图像拾取时的曝光值的信息和/或指定拾取图像的放大率和焦点的信息。通信单元5013将接收到的控制信号提供给摄像机头控制单元5015。应当注意,来自CCU 5039的控制信号也可通过光通信来传送。在这种情况下,在通信单元5013中提供用于将光信号转换成电信号的光电转换模块。在控制信号被光电转换模块转换成电信号之后,将其提供给摄像机头控制单元5015。

[0471] 应当注意,CCU 5039的控制单元5063基于获取的图像信号自动设置诸如帧速率、曝光值、放大率或焦点等的图像拾取条件。换句话说,自动曝光(AE)功能、自动聚焦(AF)功能和自动白平衡(AWB)功能被结合在内窥镜5001中。

[0472] 摄像机头控制单元5015基于通过通信单元5013从CCU 5039接收的控制信号来控制摄像机头5005的驱动。例如,摄像机头控制单元5015基于指定了所拾取图像的帧速率的信息和/或指定了图像拾取时的曝光值的信息,控制图像拾取单元5009的图像拾取元件的驱动。此外,例如,摄像机头控制单元5015控制驱动单元5011,以便基于指定了所拾取图像的放大率和焦点的信息来适当地移动镜头单元5007的变焦透镜和聚焦透镜。摄像机头控制单元5015还可以包括用于存储用于识别镜筒5003和/或摄像机头5005的信息的功能。

[0473] 应当注意,通过将诸如镜头单元5007和图像拾取单元5009的组件设置在具有高气密性和防水性的密封结构中,可以为摄像机头5005提供对高压灭菌处理的抵抗力。

[0474] 现在,描述CCU 5039的功能配置。通信单元5059包括用于向和从摄像机头5005发送和接收各种信息的通信设备。通信单元5059通过传输电缆5065接收从摄像机头5005向其传输的图像信号。因此,优选地,可以通过如上所述的光通信来传输图像信号。在这种情况下,为了与光通信兼容,通信单元5059包括用于将光信号转换成电信号的光电转换模块。通信单元5059将转换成电信号之后的图像信号提供给图像处理单元5061。

[0475] 此外,通信单元5059将用于控制摄像机头5005的驱动的控制信号发送到摄像机头5005。控制信号也可以通过光通信来传输。

[0476] 图像处理单元5061对从摄像机头5005发送到其的RAW数据形式的图像信号执行各种图像处理。图像处理包括各种已知的信号处理,例如显影处理、图像质量改善处理(带宽增强处理、超分辨率处理、降噪(NR)处理和/或图像稳定处理)和/或放大处理(电子变焦处理)。此外,图像处理单元5061对图像信号执行检测处理,以便执行AE、AF和AWB。

[0477] 图像处理单元5061包括诸如CPU或GPU之类的处理器,并且当处理器根据预定程序操作时,可以执行上述图像处理和检测处理。注意,在图像处理单元5061包括多个GPU的情况下,图像处理单元5061适当地划分与图像信号有关的信息,使得由多个GPU并行地执行图像处理。

[0478] 控制单元5063进行与利用内窥镜5001进行的手术部位的摄像和摄像图像的显示有关的各种控制。例如,控制单元5063生成用于控制摄像机头5005的驱动的控制信号。因此,如果用户输入图像拾取条件,则控制单元5063基于用户的输入产生控制信号。或者,在内窥镜5001中内置有AE功能、AF功能、AWB功能的情况下,控制单元5063根据图像处理部5061的检测处理结果,适当地计算最佳曝光值、焦距、白平衡,生成控制信号。

[0479] 此外,控制单元5063基于已由图像处理单元5061对其执行了图像处理的图像信

号,控制显示设备5041显示手术区域的图像。于是,控制单元5063使用各种图像识别技术来识别手术区域图像中的各种对象。例如,控制单元5063可以通过检测手术区域图像中包括的对象的边缘的形状、颜色等来识别诸如钳子的手术工具、特定活体区域、出血、使用能量装置5021时的雾等。控制单元5063在控制显示部分5041显示手术部位图像时,根据识别结果,使各种手术辅助信息与手术部位的图像重叠显示。在重叠显示手术辅助信息并向外科医生5067提示的情况下,外科医生5067能够更安全且可靠地进行手术。

[0480] 将摄像机头5005和CCU 5039彼此连接的传输线缆5065是准备好用于电信号的通信的电信号线缆、准备好用于光通信的光纤或准备好用于电和光通信两者的复合线缆。

[0481] 这里,虽然在所示的示例中,通过使用传输线缆5065的有线通信来执行通信,但是摄像机头5005和CCU 5039之间的通信可以通过其它方式通过无线通信来执行。在通过无线通信进行摄像机头5005和CCU 5039之间的通信的情况下,没有必要在手术室中铺设传输线缆5065。因此,可以消除手术室中的医务人员的移动被传输线缆5065干扰的情况。

[0482] 以上,对能够应用本发明的实施例所涉及的技术的内窥镜手术系统5000的一个示例进行了说明。在此,虽然以内窥镜手术系统5000为例进行了说明,但是能够应用本发明的实施例所涉及的技术的系统并不限定于该例。例如,根据本公开的实施例的技术可以应用于用于检查的柔性内窥镜系统或显微手术系统。

[0483] 根据本公开的技术可以优选地应用于上述组件中的摄像机头5005。特别地,根据本公开的成像镜头可以优选地应用于摄像机头5005的镜头单元5007。

[0484] <7.其他实施例>

[0485] 根据本公开的技术不限于上述实施例和示例的描述,并且可以以各种方式修改和工作。

[0486] 例如,在每个前述数值示例中例示的各个部分的形状和数值都仅仅是本技术的实施的示例,并且本技术的技术范围不应被解释为受这些示例限制。

[0487] 另外,尽管在上述实施例和示例中已经给出了基本上包括六个或七个透镜的配置的描述,但是可以采用还包括不具有实质上的屈光力的透镜的配置。另外,本公开的成像镜头可以具有五个或更少的透镜或者八个或更多的透镜的配置。

[0488] 另外,例如,本技术还可以具有以下配置。

[0489] 根据具有以下配置的本技术,从物侧到像面侧依次布置前组透镜系统和后组透镜系统,以优化各个透镜系统的配置。由此,能够提供一种具有对于光学系统来说的小尺寸的高性能成像镜头以及成像设备,该成像镜头适于大元件尺寸的成像元件并且具有良好地校正的各种像差。

[0490] [1]

[0491] 一种成像镜头,从物侧向布置了成像元件的像面侧依次包括:

[0492] 具有正屈光力的前组透镜系统;以及

[0493] 在最接近像面的一侧上具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透镜面的后组透镜系统,

[0494] 满足以下条件表达式:

$$[0495] \quad 1.0 < \text{Gun}2R2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)} / (\text{TTL}/2Y) < 2.8 \dots \dots (1)$$

$$[0496] \quad 5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2)$$

[0497] 其中,

[0498]  $Gun2R2_{(sag6-sag10)}$  表示在所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的、平行于光轴的两点间的距离,单位:“mm”,

[0499] TTL表示从所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的顶点到像面在光轴上的距离,

[0500] 2Y表示所述成像元件的对角线长度,以及

[0501]  $OD_{MAX}$  表示由所述成像镜头产生的成像区域内的畸变像差的最大值。

[0502] [2]

[0503] 根据[1]所述的成像镜头,其中,

[0504] 所述前组透镜系统包括多个透镜,以及

[0505] 所述后组透镜系统包括单个透镜。

[0506] [3]

[0507] 根据[1]或[2]所述的成像镜头,其中,

[0508] 所述前组透镜系统从物侧向像面侧依次包括,

[0509] 在光轴附近具有正屈光力的第一透镜,

[0510] 在光轴附近具有正或负屈光力的第二透镜,

[0511] 在光轴附近具有负屈光力的第三透镜,

[0512] 在光轴附近具有负屈光力的第四透镜,以及

[0513] 在光轴附近具有正或负屈光力的第五透镜,并且

[0514] 所述后组透镜系统包括在光轴附近具有正或负屈光力的第六透镜。

[0515] [4]

[0516] 根据[1]到[3]中任意一项所述的成像镜头,其中,满足以下条件表达式:

[0517]  $1.7 < f/Gun1R1 < 2.8 \dots \dots (3)$

[0518] 其中,

[0519] f表示整个透镜系统的焦距,以及

[0520] Gun1R1表示所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的曲率半径。

[0521] [5]

[0522] 根据[1]到[4]中任意一项所述的成像镜头,其中,满足以下条件表达式:

[0523]  $2.2 < f/Gun2R2 < 3.8 \dots \dots (4)$

[0524] 其中,

[0525] f表示整个透镜系统的焦距,以及

[0526] Gun2R2表示所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面的曲率半径。

[0527] [6]

[0528] 根据[1]到[5]中任意一项所述的成像镜头,其中,

[0529] 所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜和第四透镜,并且

[0530] 满足以下条件:

[0531]  $17.3 < vd(L4) < 61.7 \dots \dots (5)$

- [0532] 其中,
- [0533]  $v_d(L4)$  表示所述第四透镜相对于d线的阿贝数。
- [0534] [7]
- [0535] 根据[1]到[6]中任意一项所述的成像镜头,其中,
- [0536] 所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜,并且
- [0537] 满足以下条件表达式:
- [0538]  $20.2 < v_d(L5) < 61.3 \dots \dots (6)$
- [0539] 其中,
- [0540]  $v_d(L5)$  表示所述第五透镜相对于d线的阿贝数。
- [0541] [8]
- [0542] 根据[1]到[7]中任意一项所述的成像镜头,其中,
- [0543] 所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜和第六透镜,并且
- [0544] 满足以下条件表达式:
- [0545]  $23.2 < v_d(L6) < 61.3 \dots \dots (7)$
- [0546] 其中,
- [0547]  $v_d(L6)$  表示所述第六透镜相对于d线的阿贝数。
- [0548] [9]
- [0549] 根据[1]到[8]中任意一项所述的成像镜头,其中,
- [0550] 所述前组透镜系统从物侧到像面侧依次包括第一透镜、第二透镜和第三透镜,以及
- [0551] 孔径光阑被布置在所述第一透镜在物侧的透镜面和所述第一透镜在像面侧的透镜面之间,或者在所述第一透镜在像面侧的透镜面和所述第二透镜在像面侧的透镜面之间,或者在所述第二透镜在像面侧的透镜面和所述第三透镜在像面侧的透镜面之间。
- [0552] [10]
- [0553] 根据[1]、[2]或[4]到[9]中任意一项所述的成像镜头,其中,
- [0554] 所述前组透镜系统从物侧向像面侧依次包括,
- [0555] 在光轴附近具有正屈光力的第一透镜,
- [0556] 在光轴附近具有正屈光力的第二透镜,
- [0557] 在光轴附近具有负屈光力的第三透镜,
- [0558] 在光轴附近具有正或负的屈光力的第四透镜,
- [0559] 在光轴附近具有负屈光力的第五透镜,以及
- [0560] 在光轴附近具有正或负屈光力的第六透镜,并且
- [0561] 所述后组透镜系统包括在光轴附近具有正或负屈光力的第七透镜。
- [0562] [11]
- [0563] 一种成像设备,包括:
- [0564] 成像镜头;
- [0565] 成像元件,输出与由所述成像镜头形成的光学像对应的成像信号;以及

- [0566] 运算单元,其校正由所述成像元件捕获的图像的畸变像差,
- [0567] 所述成像镜头从物侧向布置了成像元件的像面侧依次包括:
- [0568] 具有正屈光力的前组透镜系统;以及
- [0569] 在最接近像面的一侧上具有在光轴附近凹向像面侧而在周边部分中凸向像面侧的透镜面的后组透镜系统,并且
- [0570] 所述成像镜头满足以下条件表达式:
- [0571]  $1.0 < \text{Gun}2\text{R}2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)} / (\text{TTL}/2\text{Y}) < 2.8 \dots \dots (1)$
- [0572]  $5.0 (\%) < \text{OD}_{\text{MAX}} < 20.0 (\%) \dots \dots (2)$
- [0573] 其中,
- [0574]  $\text{Gun}2\text{R}2_{(\text{sag}6-\text{sag}10)}$  表示在所述后组透镜系统的最接近像面的一侧的透镜面上,与60%像高的主光线相交的点和与100%像高的主光线相交的点之间的平行于光轴的两点之间的距离,单位:“mm”,
- [0575] TTL表示从所述前组透镜系统的最接近物体的一侧的透镜面的顶点到像面在光轴上的距离,
- [0576] 2Y表示所述成像元件的对角线长度,以及
- [0577]  $\text{OD}_{\text{MAX}}$  表示由所述成像镜头产生的成像区域内的畸变像差的最大值。
- [0578] [12]
- [0579] 根据[1]到[10]中任意一项所述的成像镜头,还包括基本不具有屈光力的透镜。
- [0580] [13]
- [0581] 根据[11]所述的成像设备,其中,所述成像镜头还包括基本不具有屈光力的透镜。
- [0582] 本申请要求在2019年3月29日向日本专利局提交的日本优先权专利申请JP 2019-68037的权益,其全部内容通过引用并入本文。
- [0583] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求和其它因素,可以进行各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内即可。

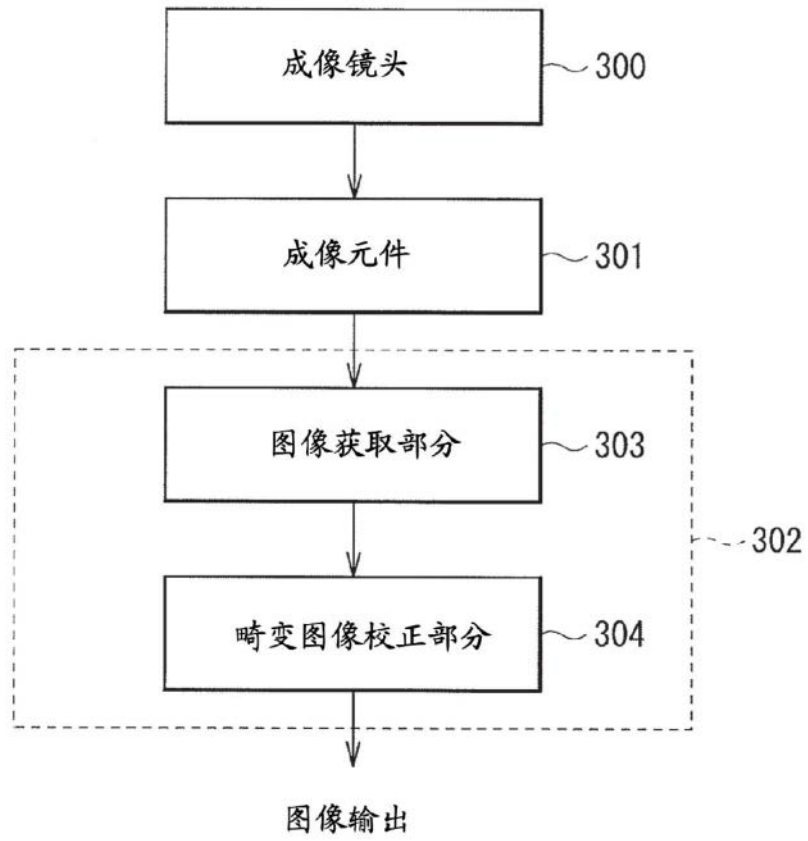


图1

示例 1

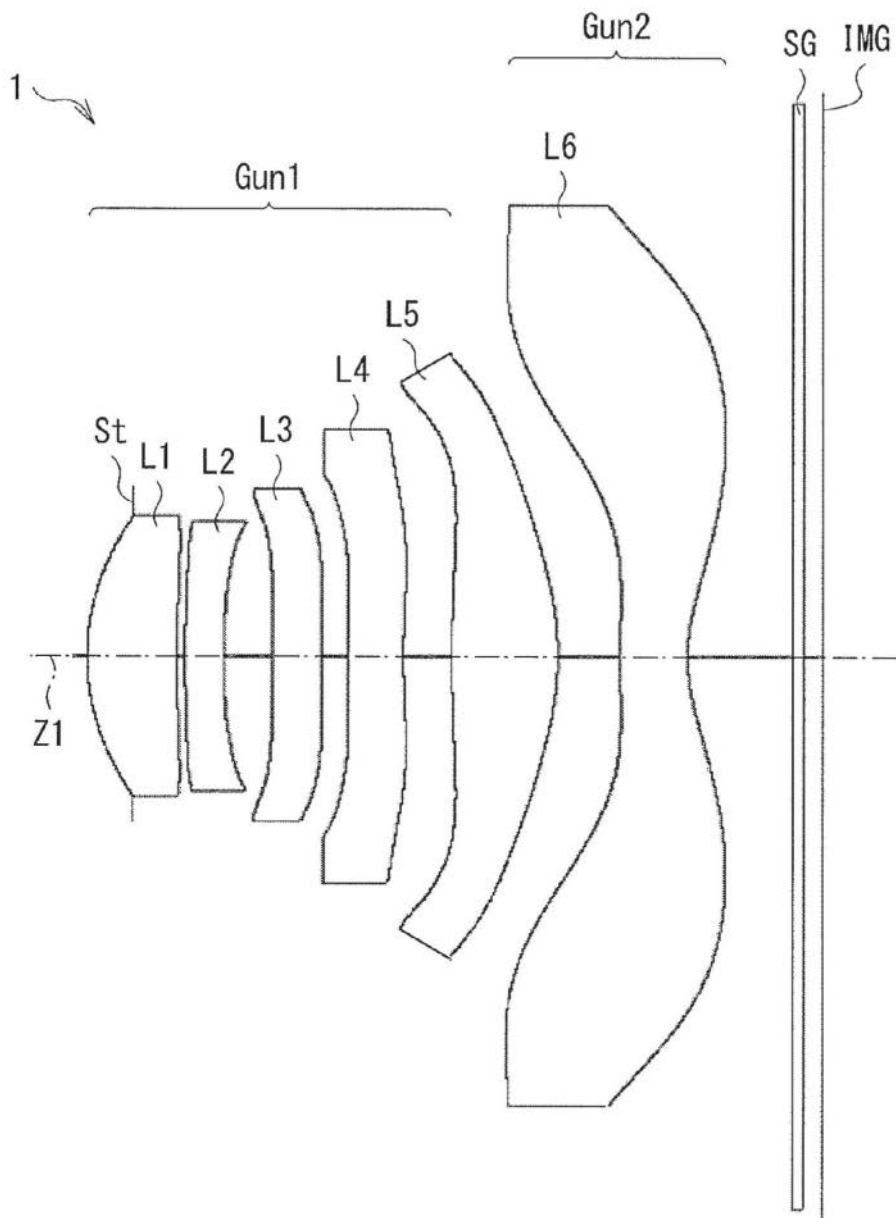


图2

示例 2

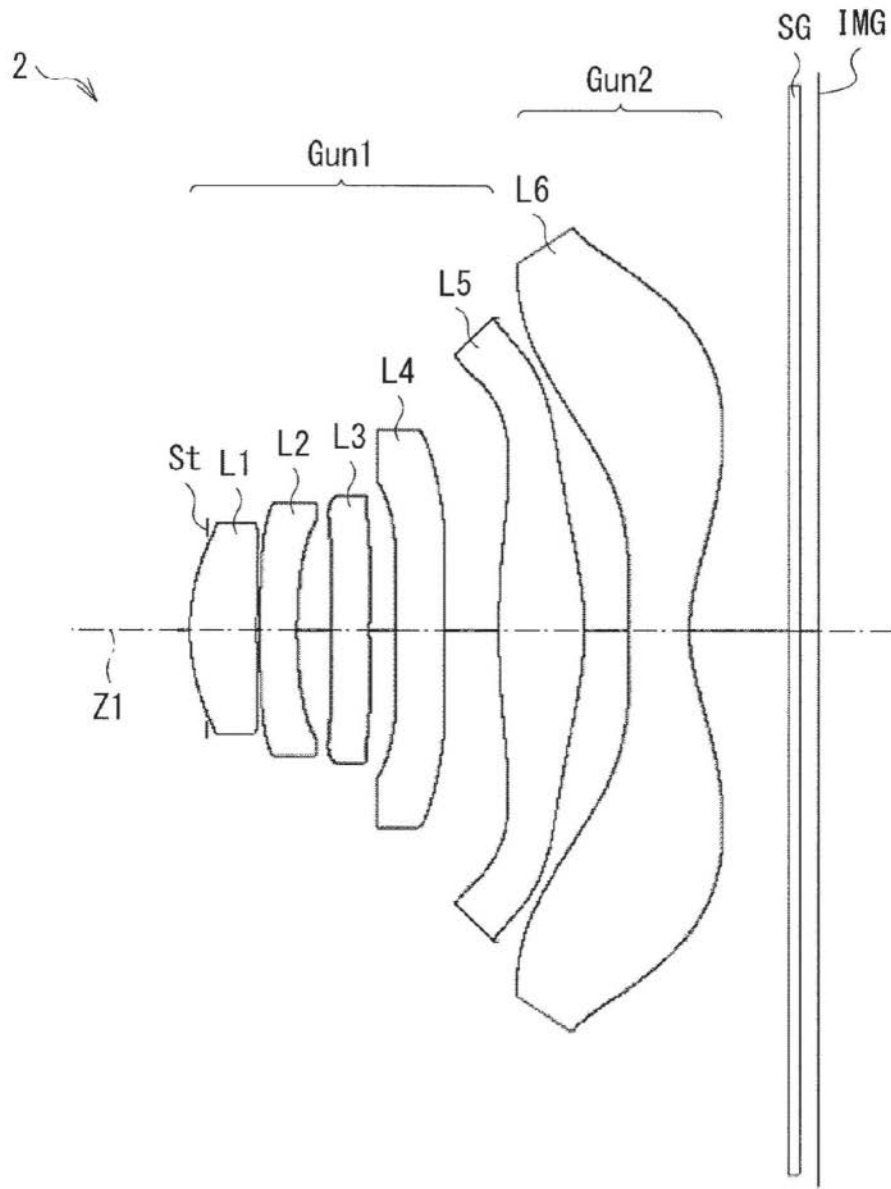


图3

示例 3

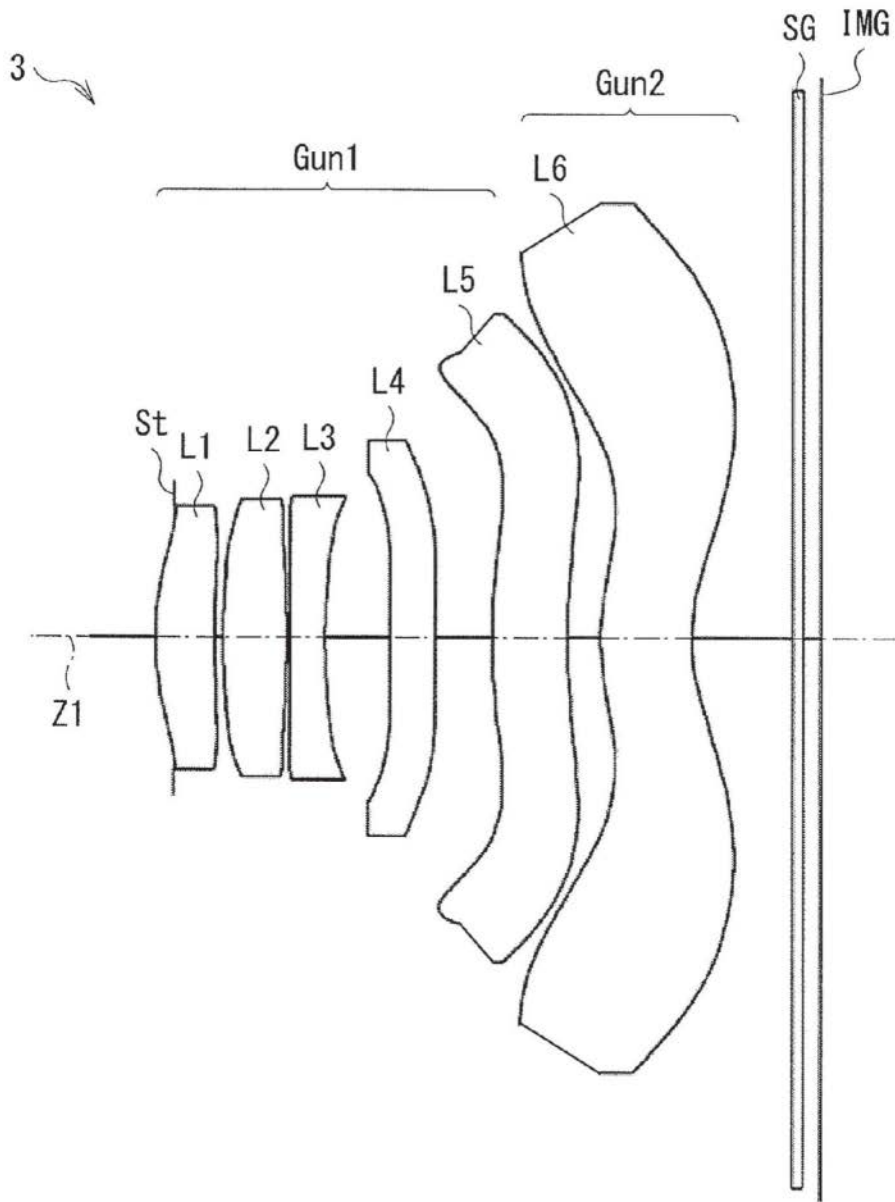


图4

示例 4

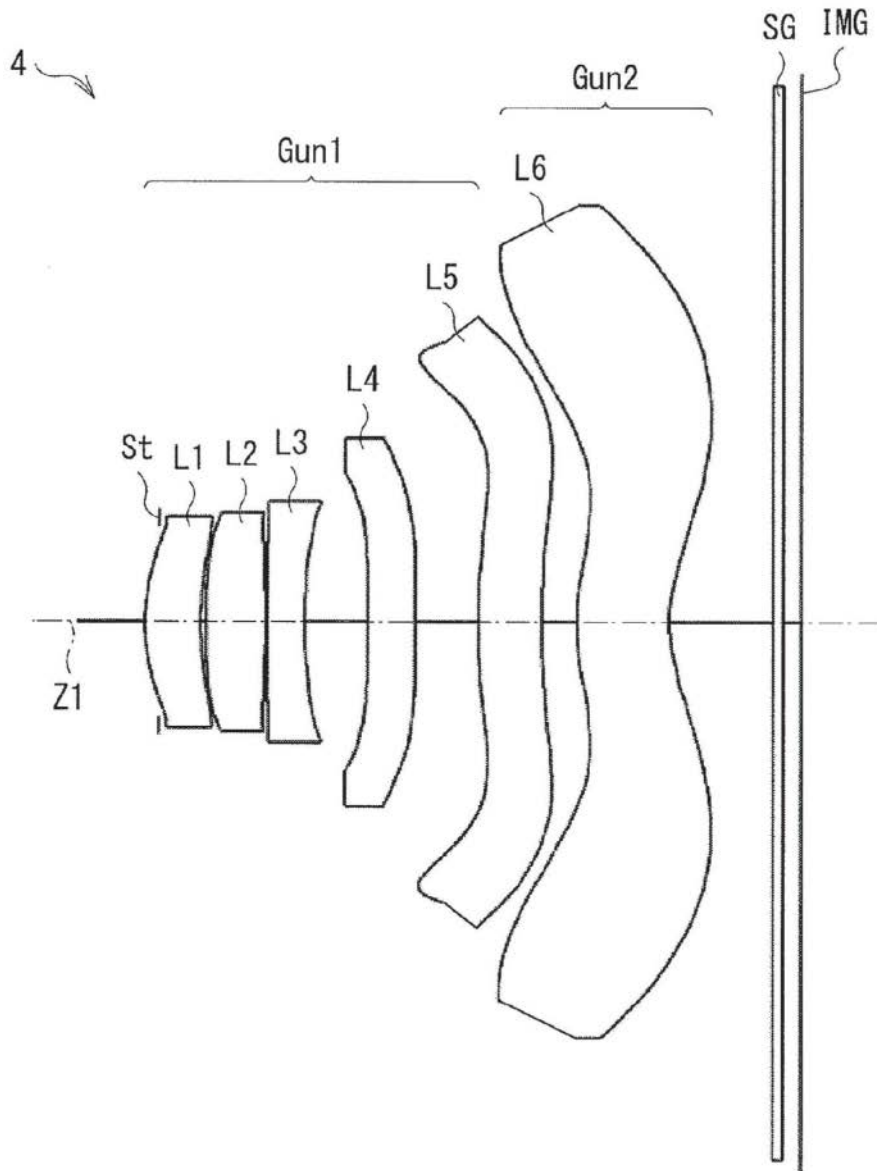


图5

示例 5

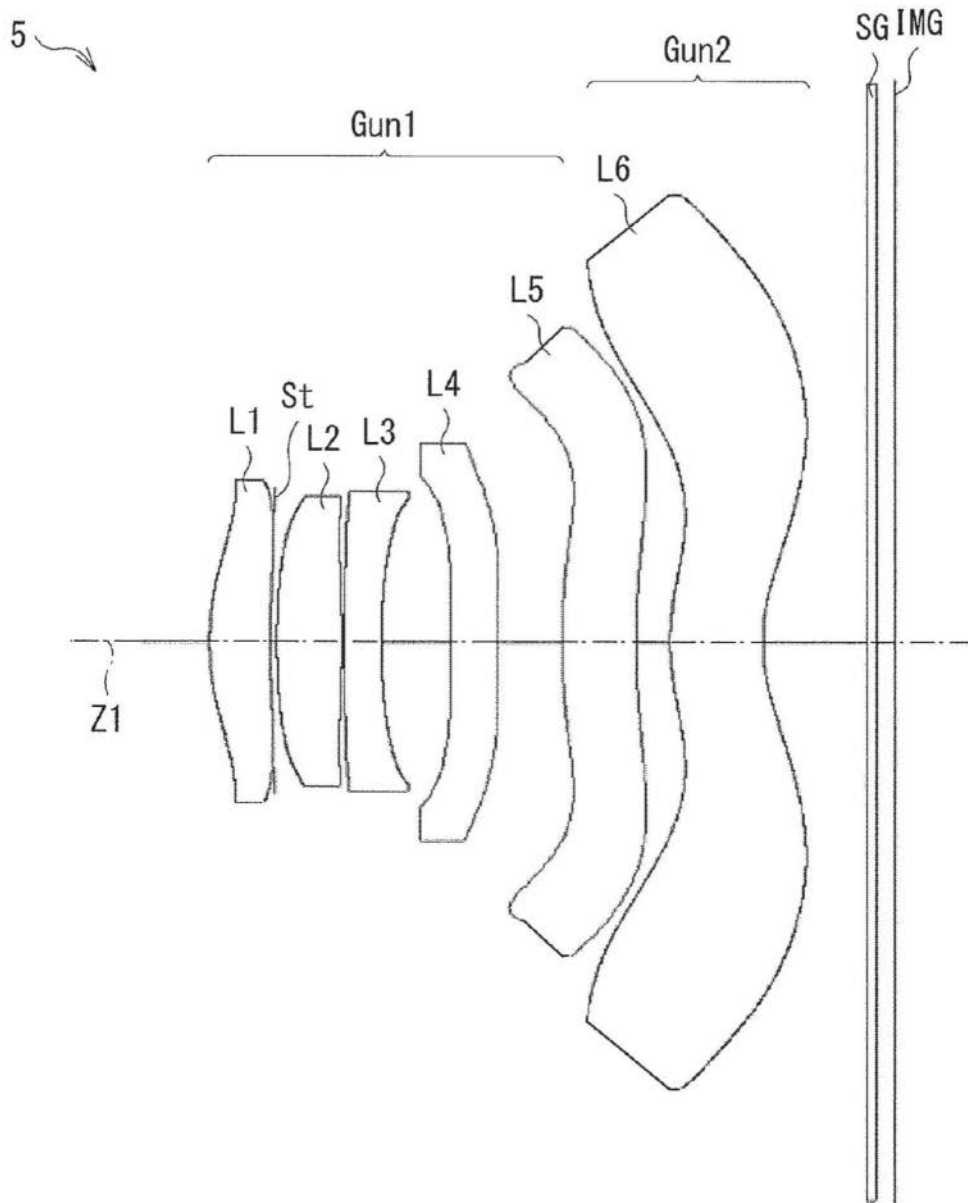


图6

示例 6

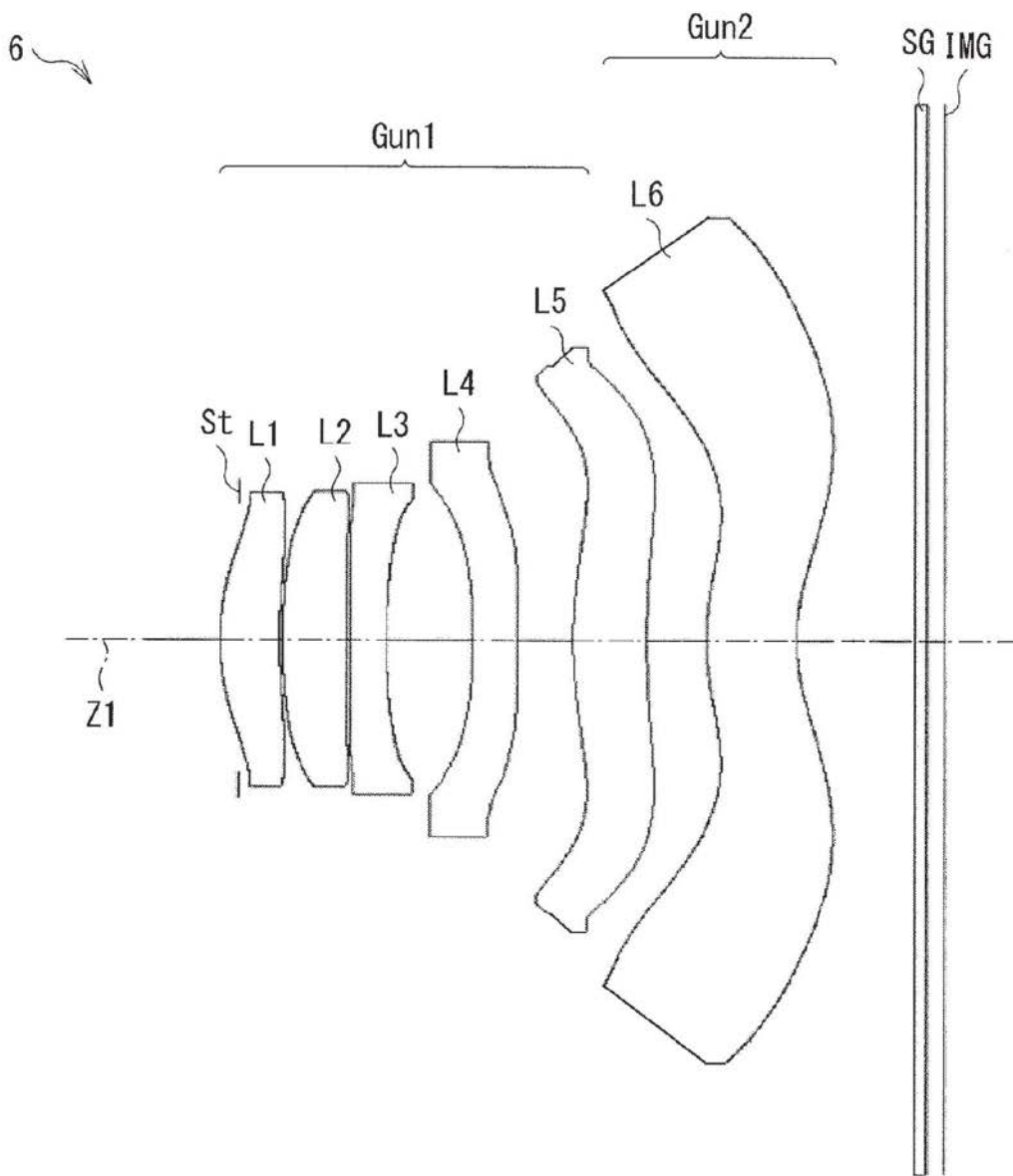


图7

示例 7

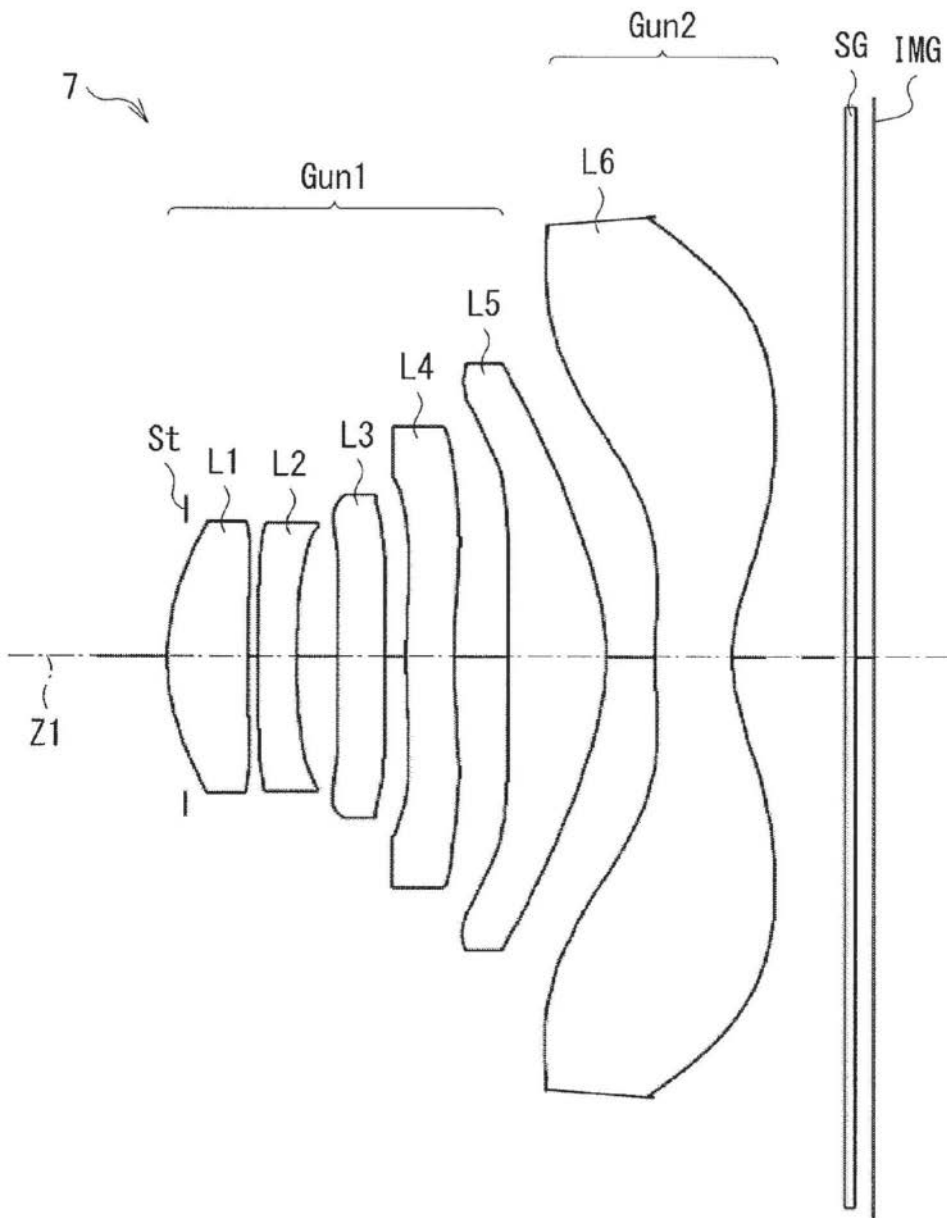


图8

示例 8

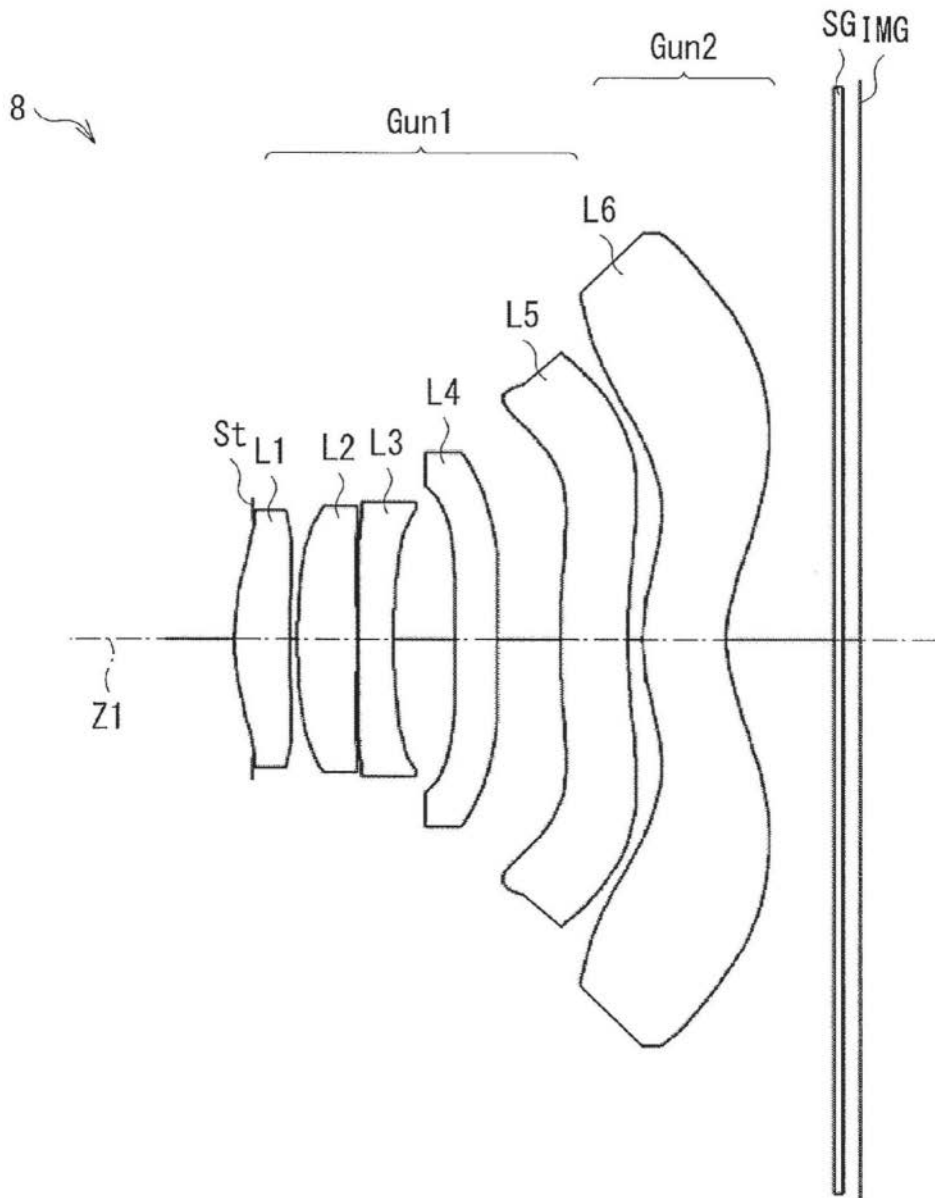


图9

示例 9

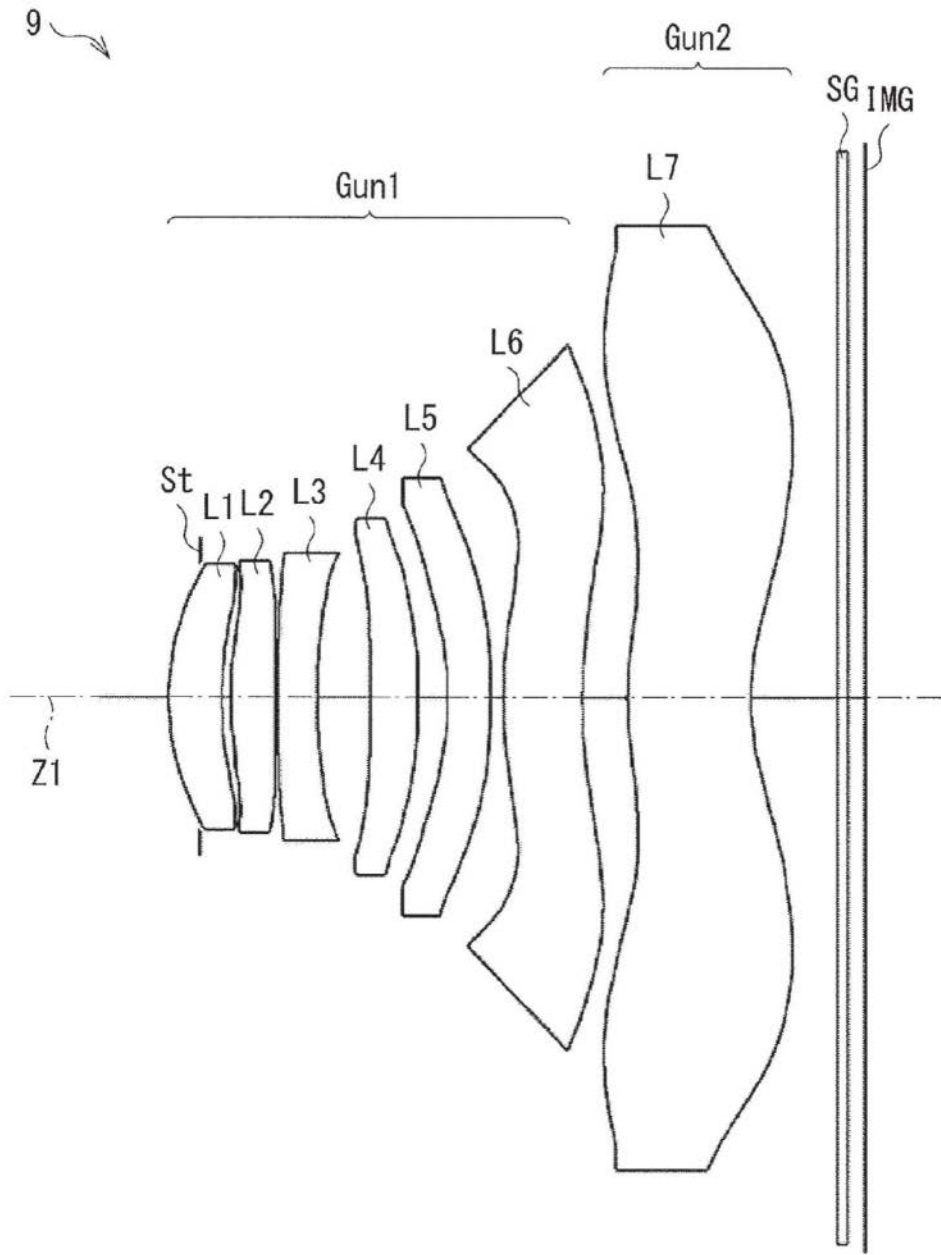


图10

示例 10

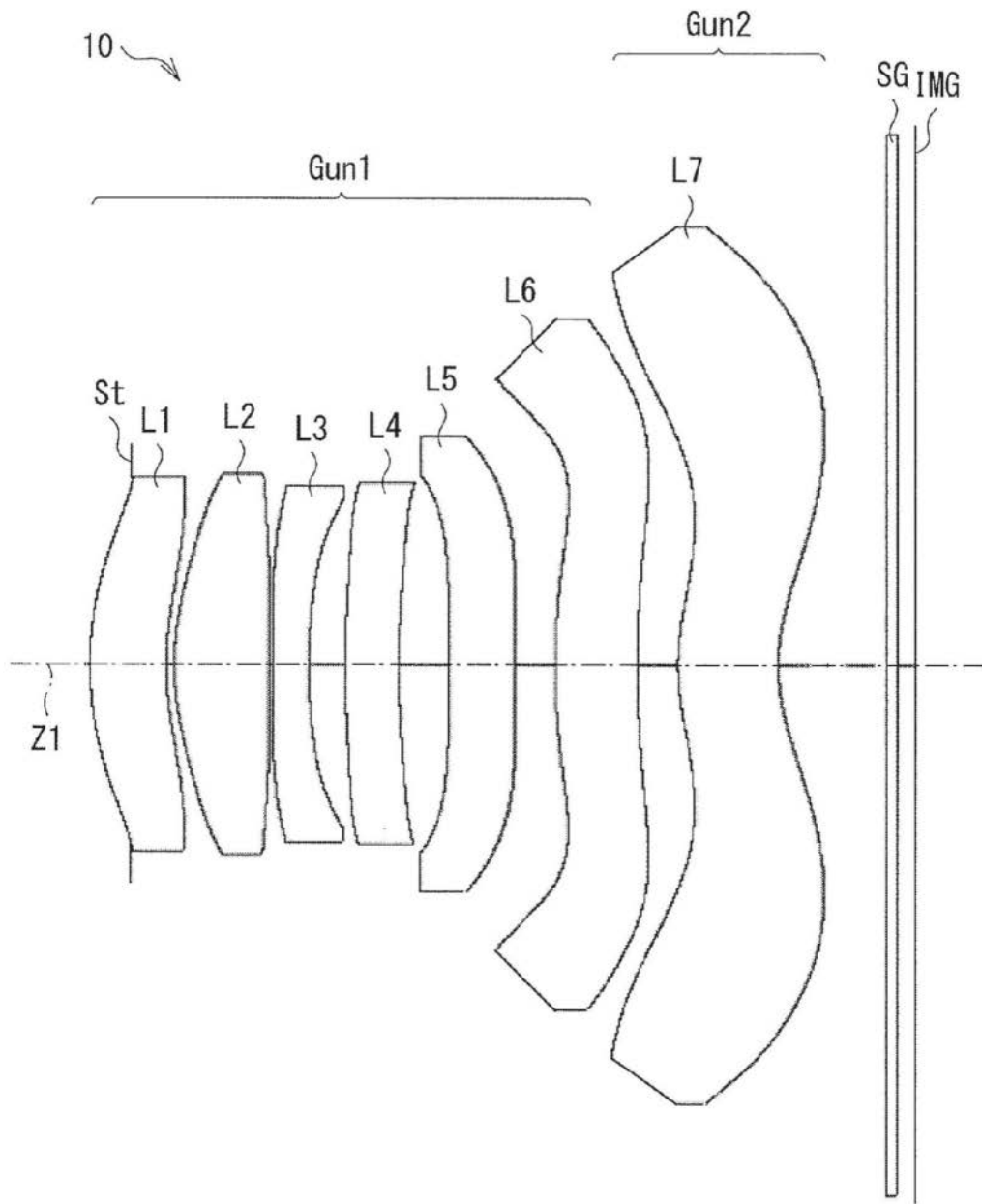


图11

示例 11

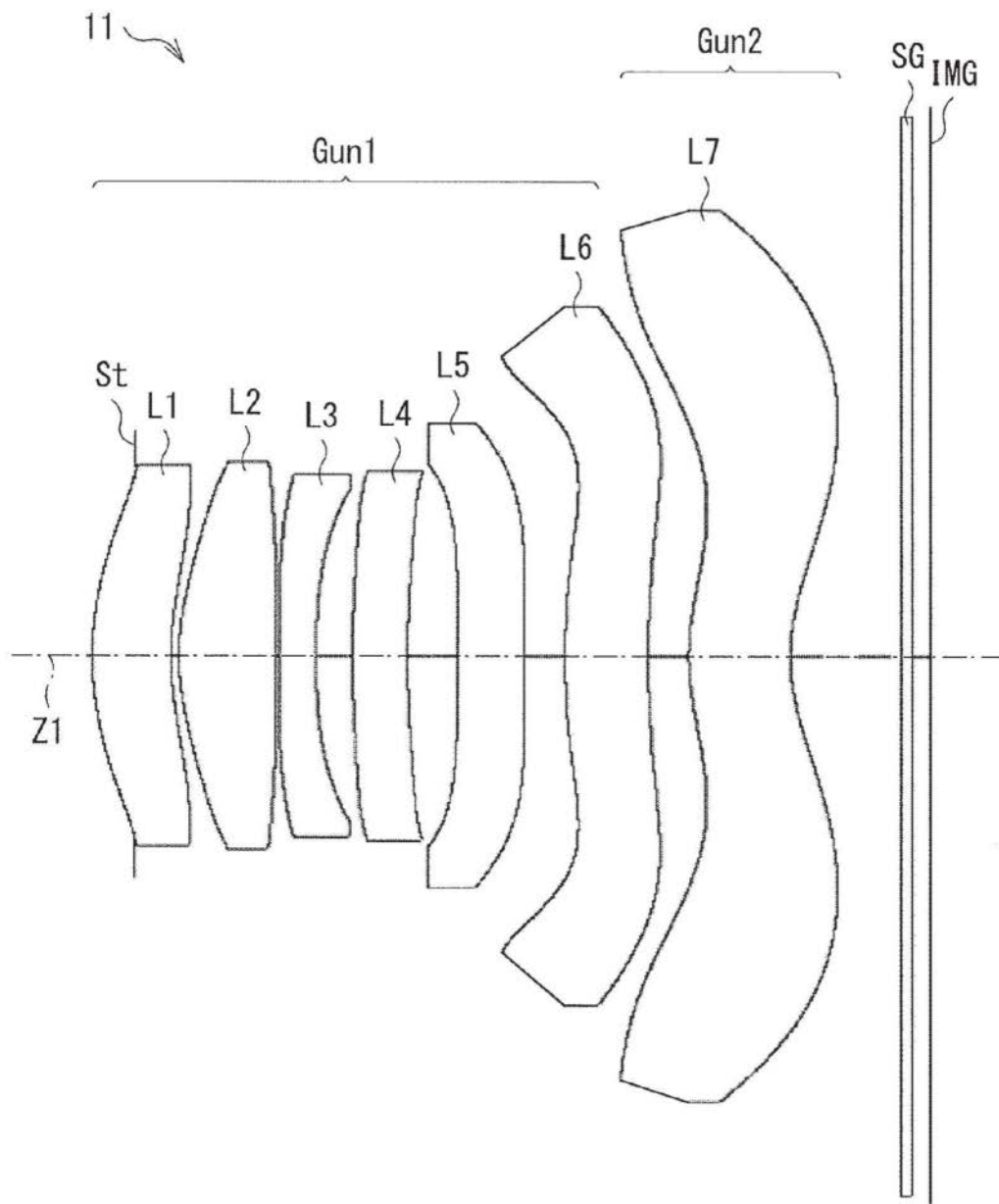


图12

示例 12

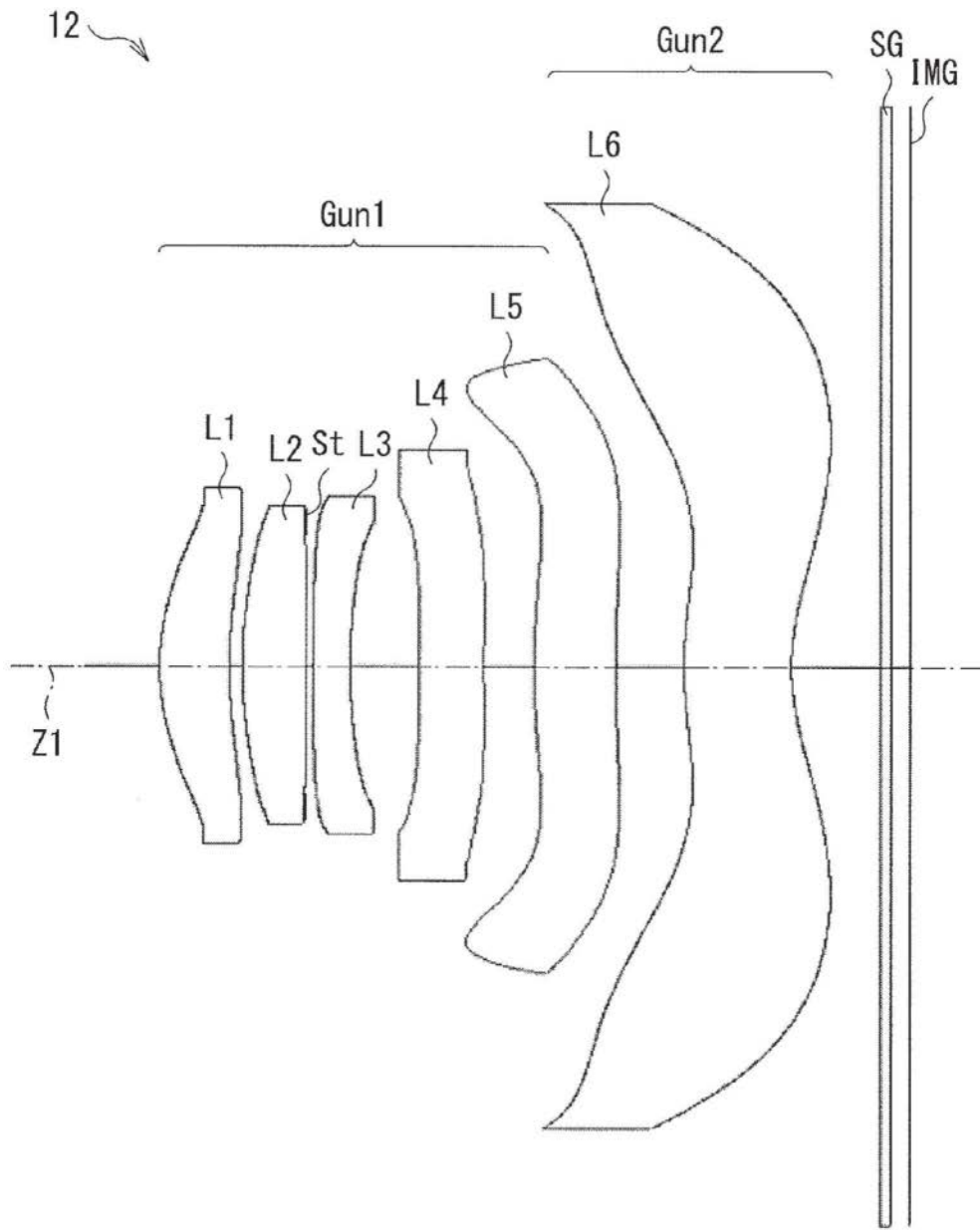


图13

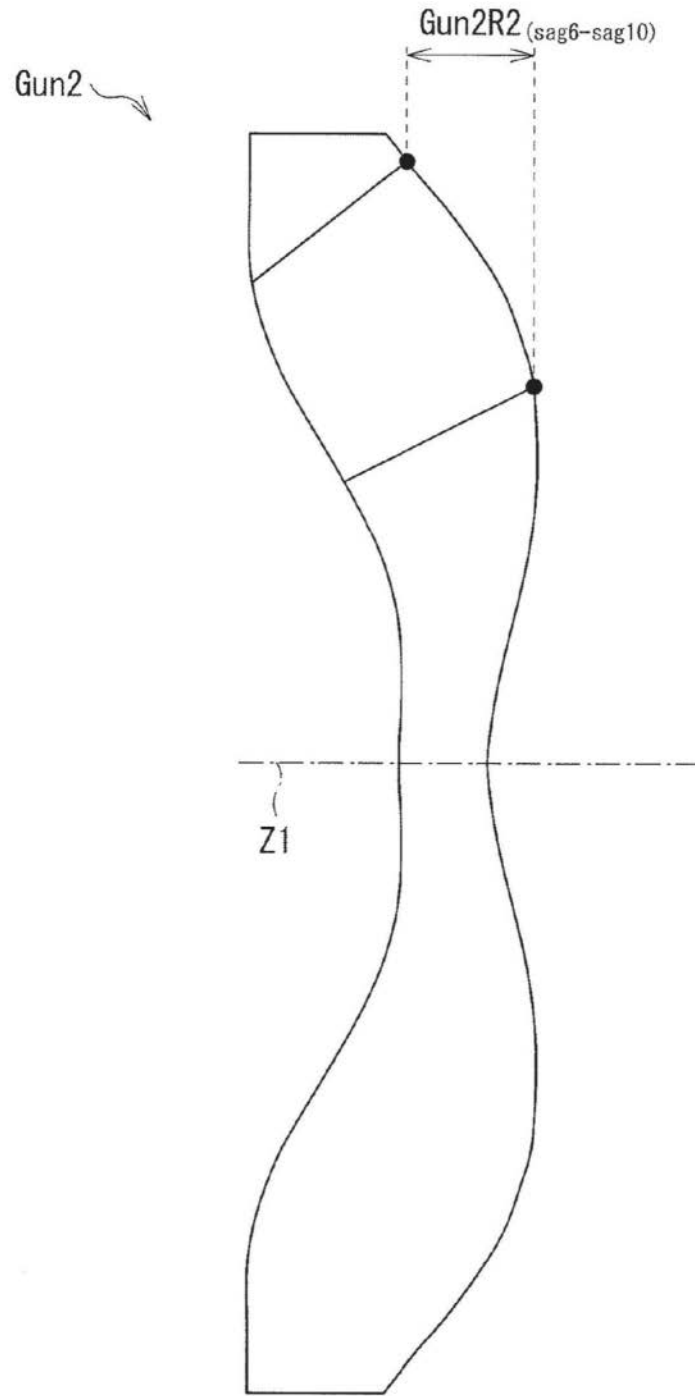


图14

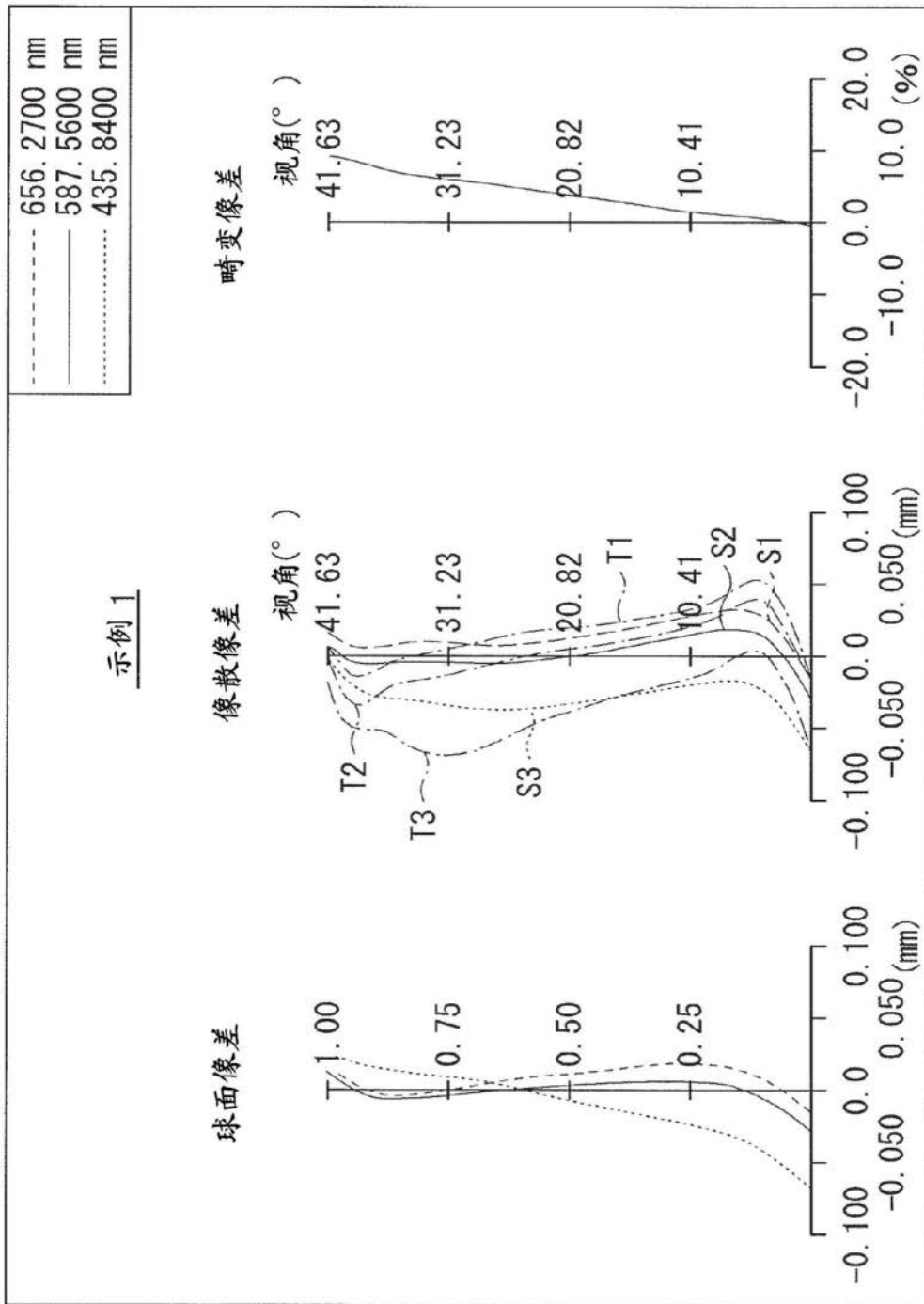


图15

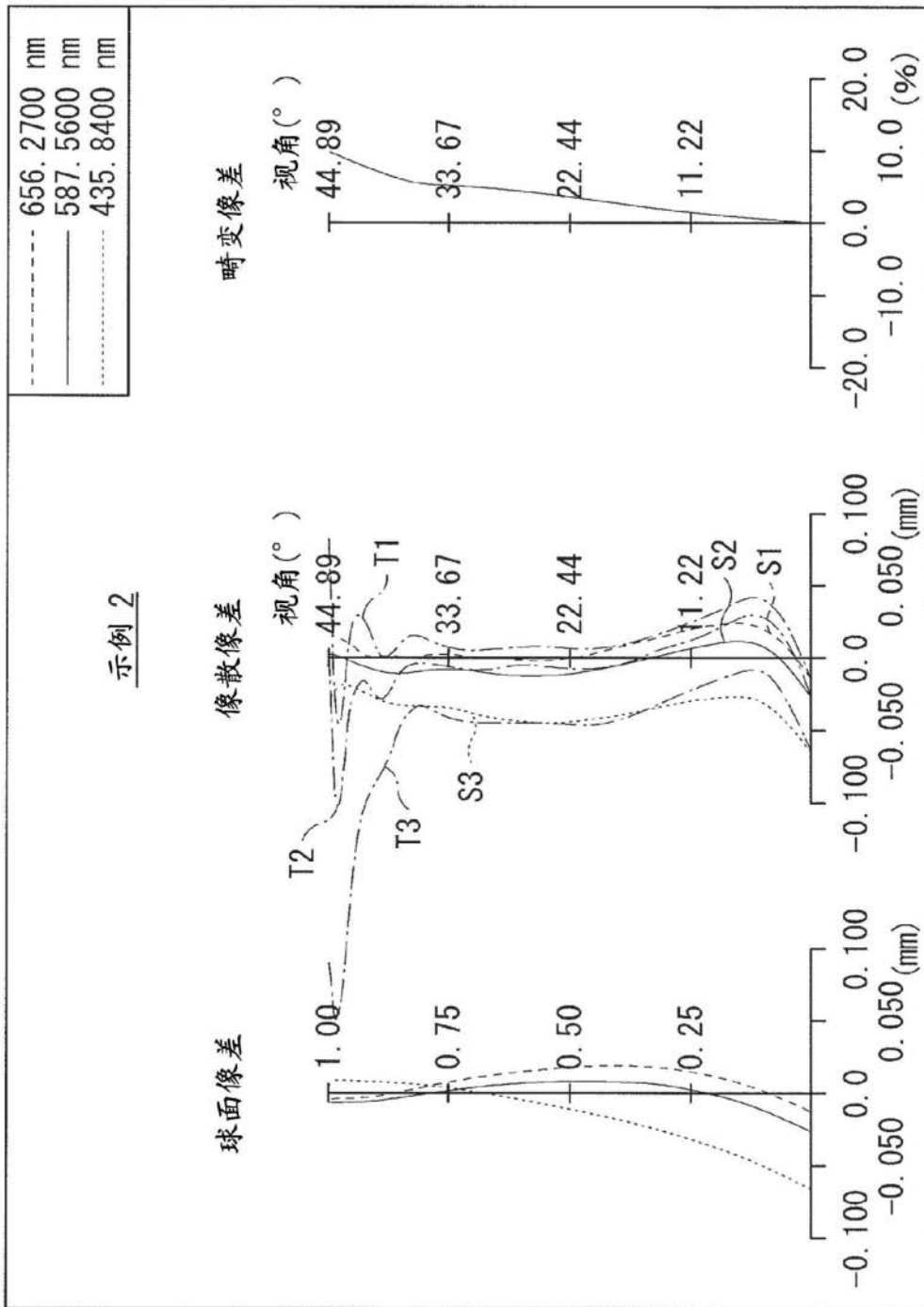


图16

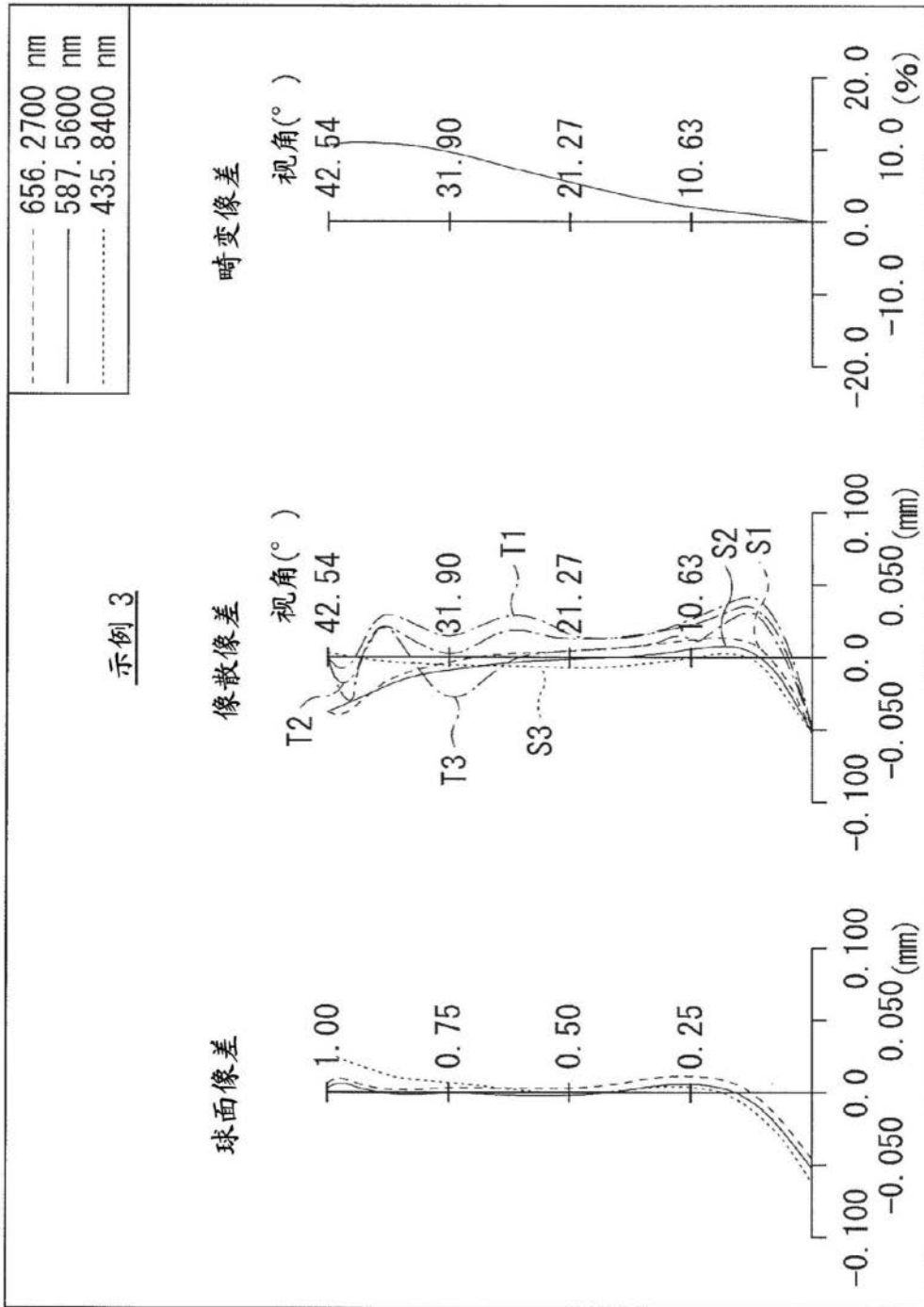


图17

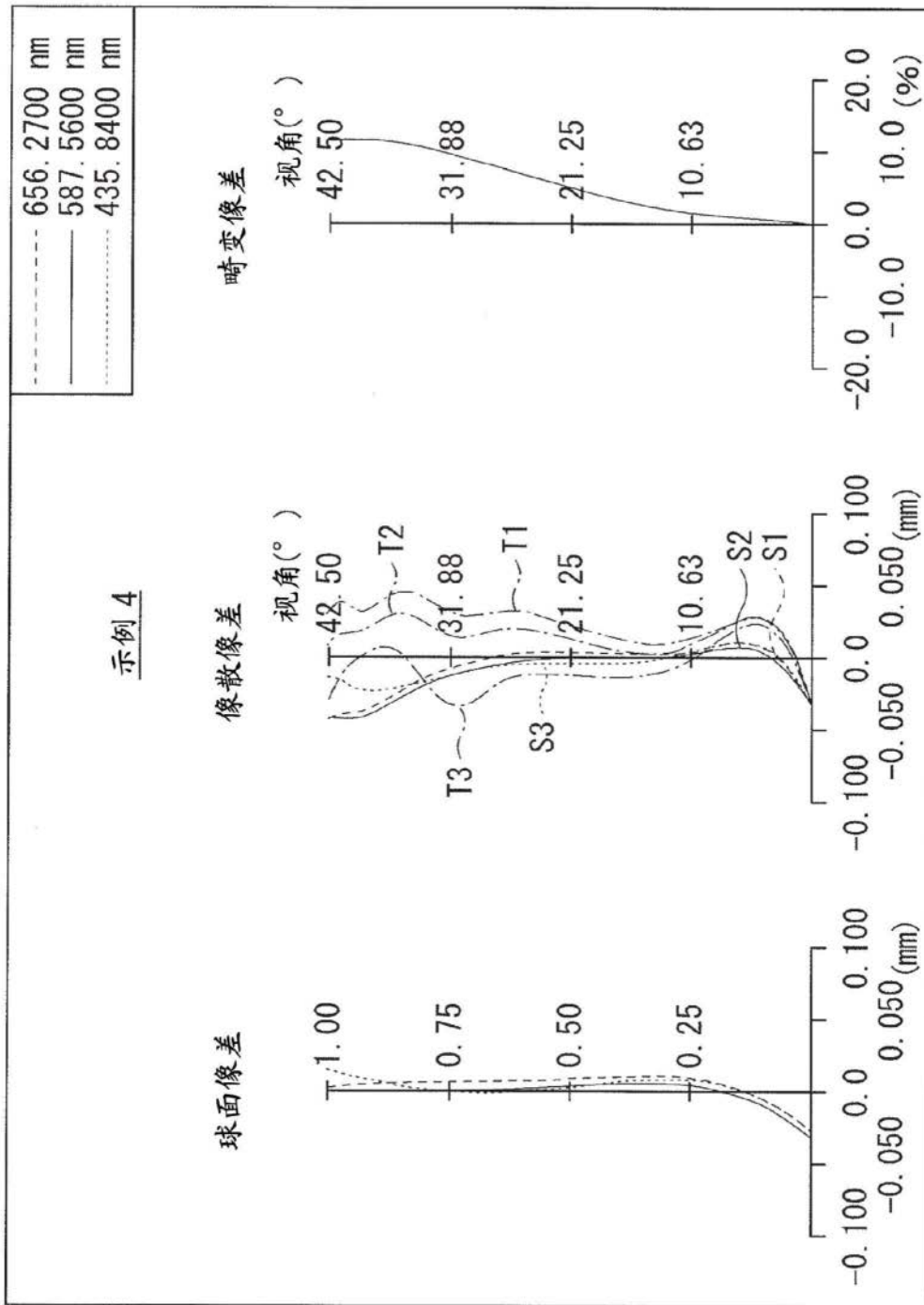


图18

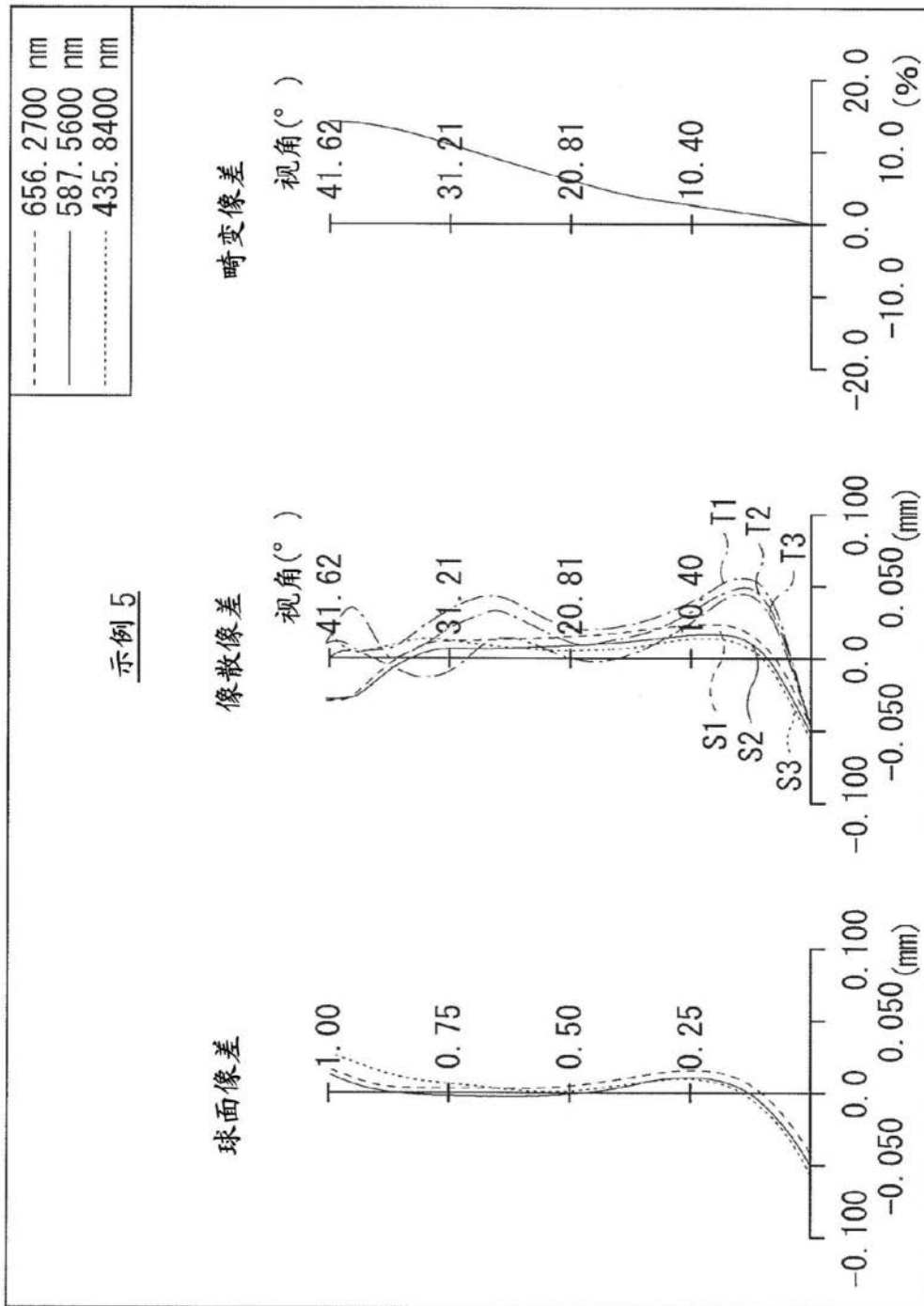


图19

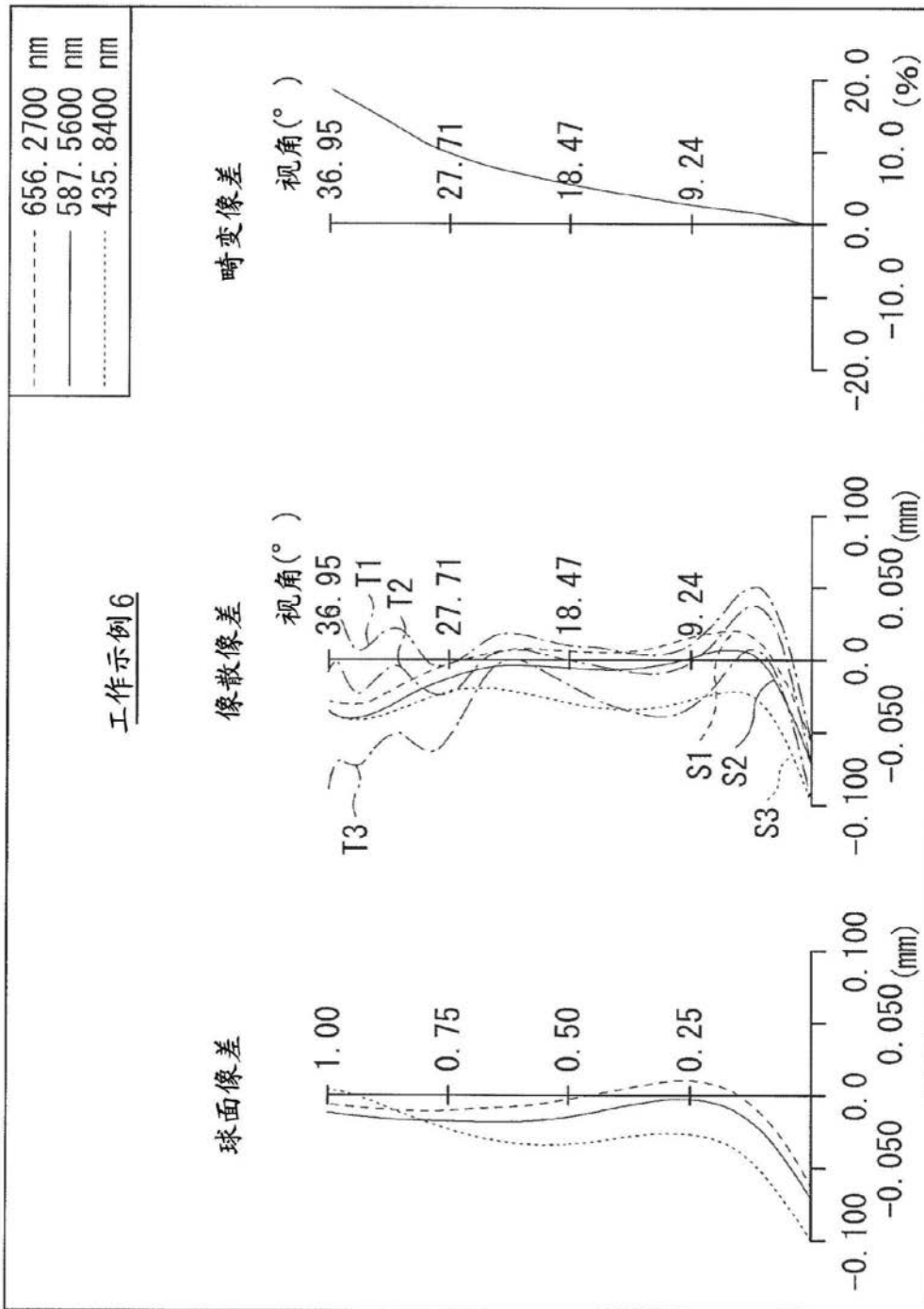


图20

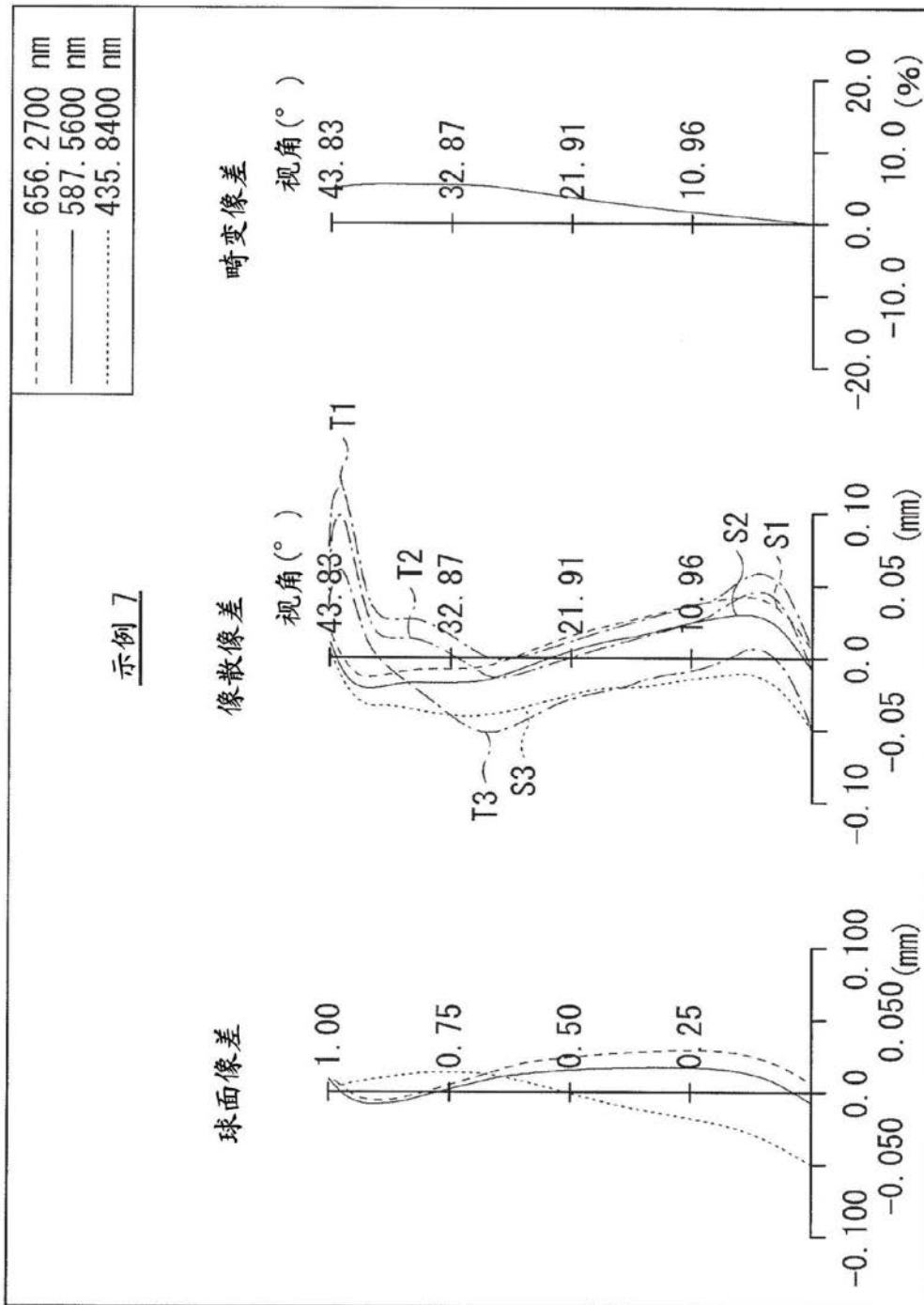


图21

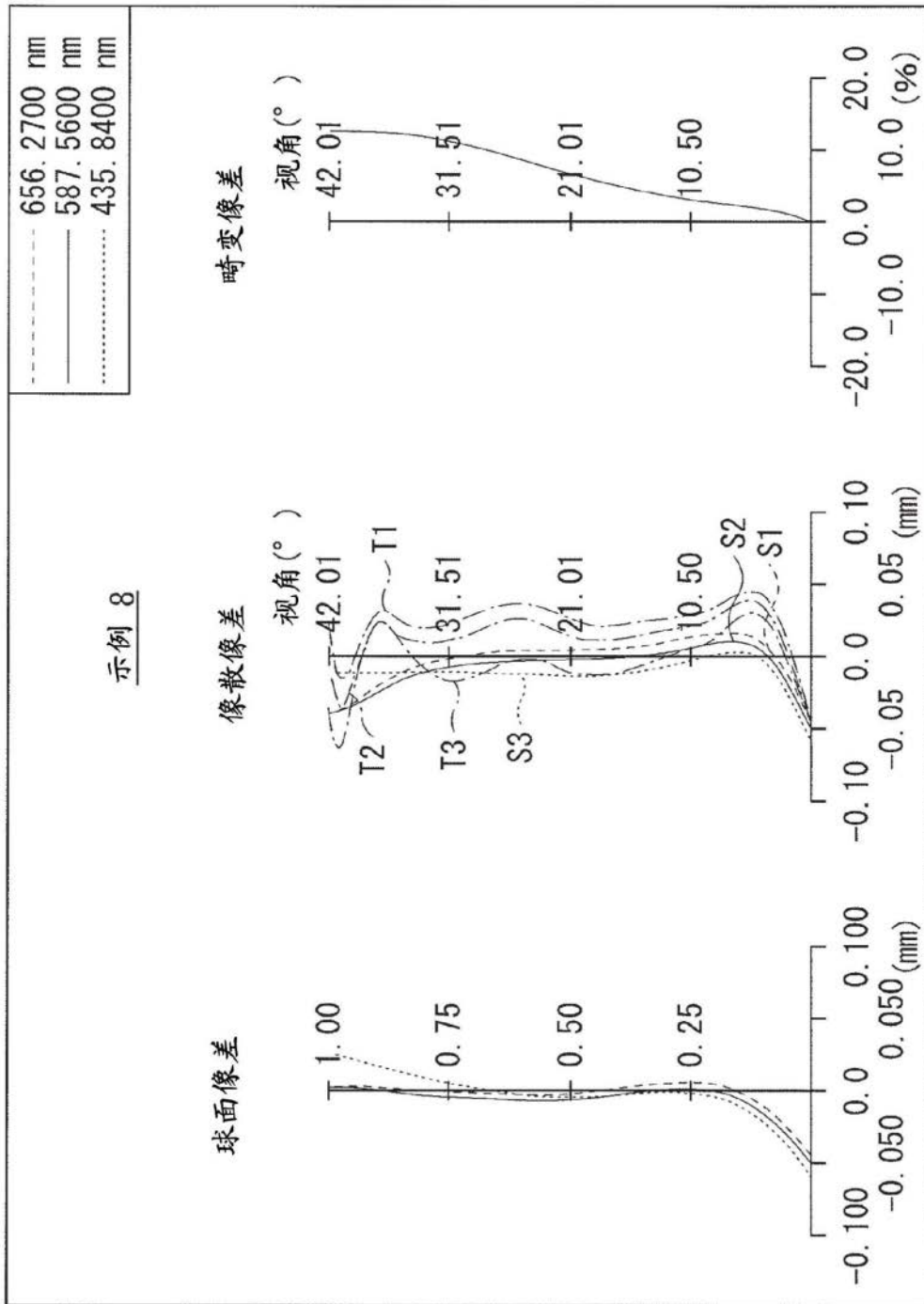


图22

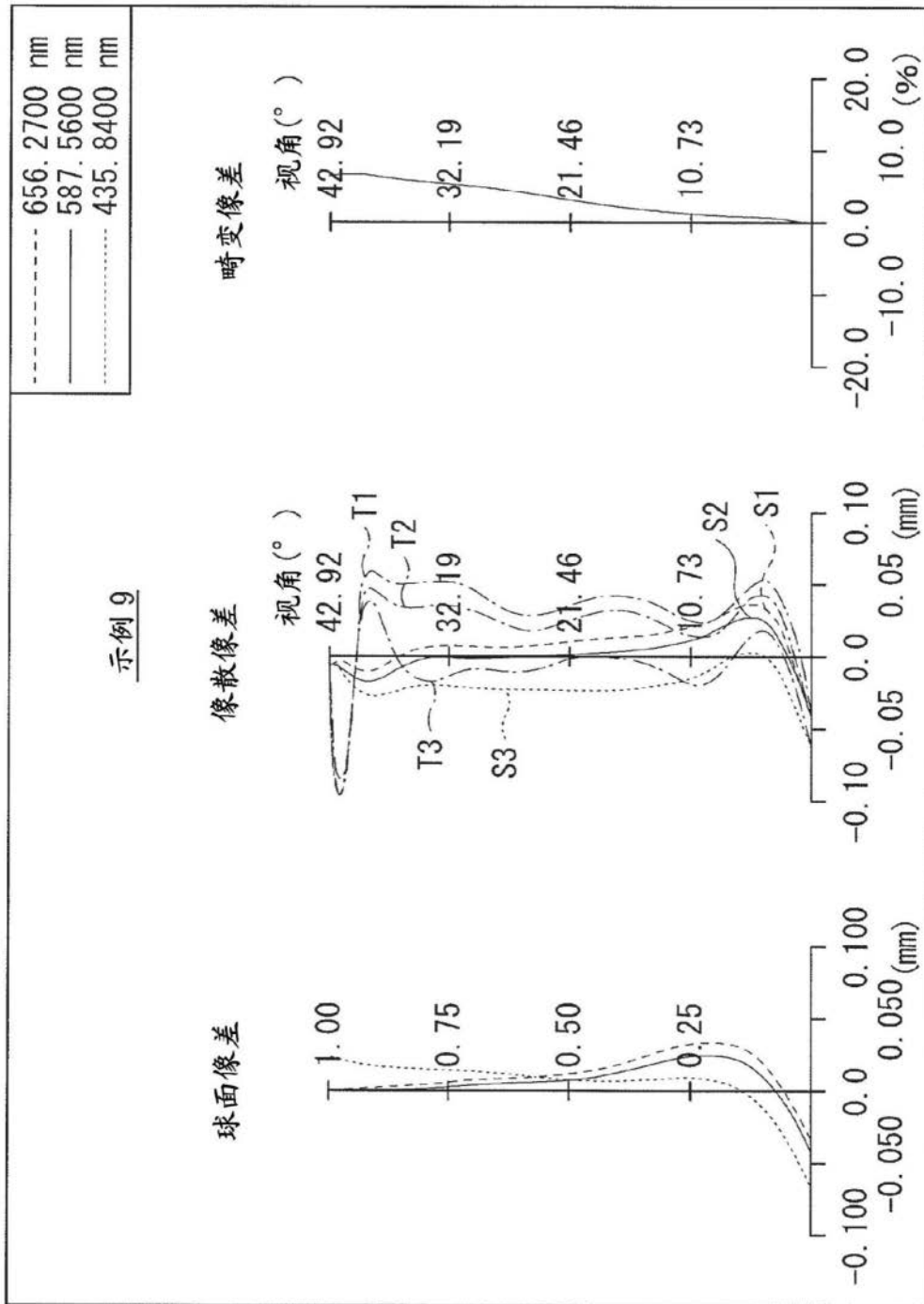


图23

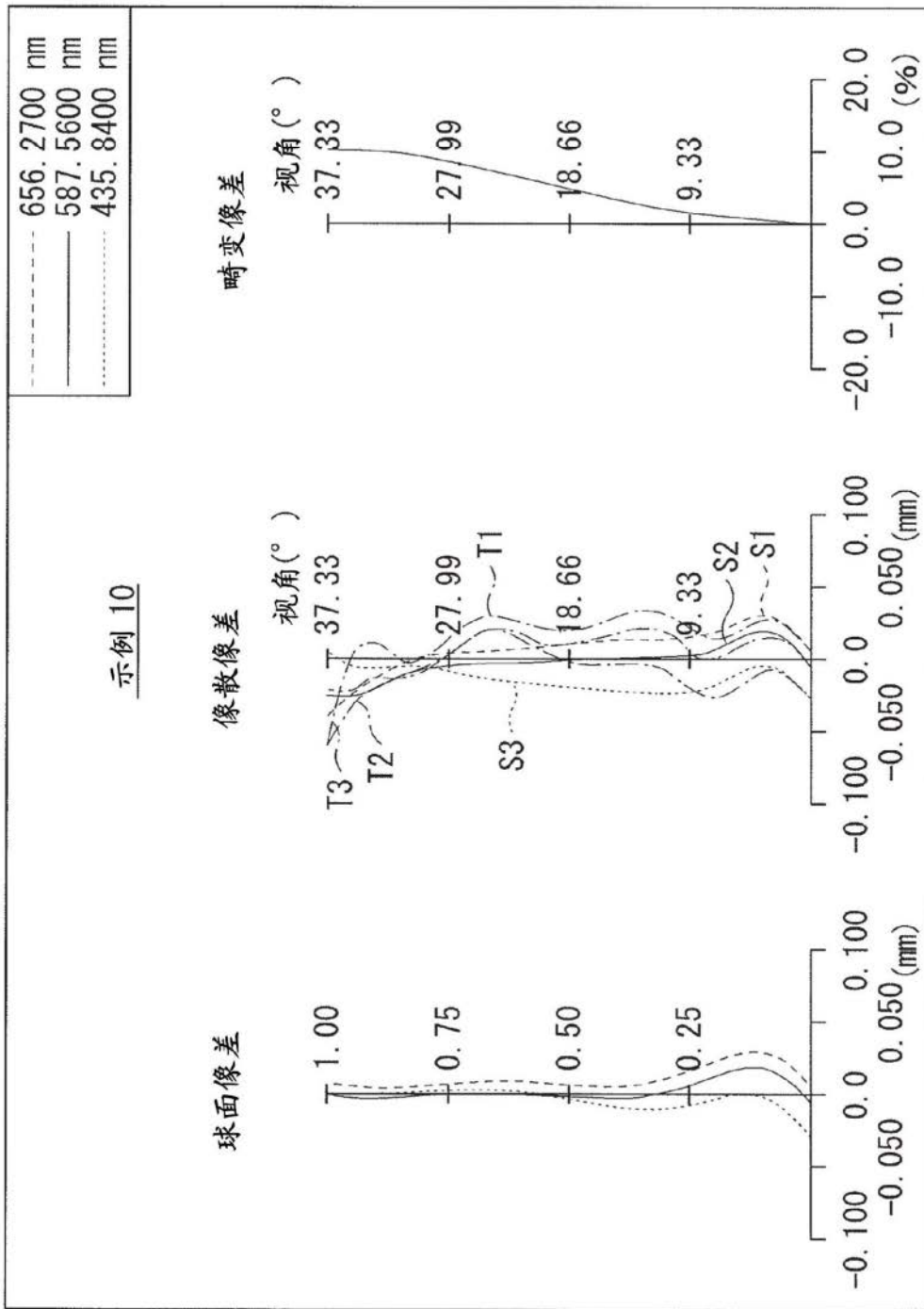


图24

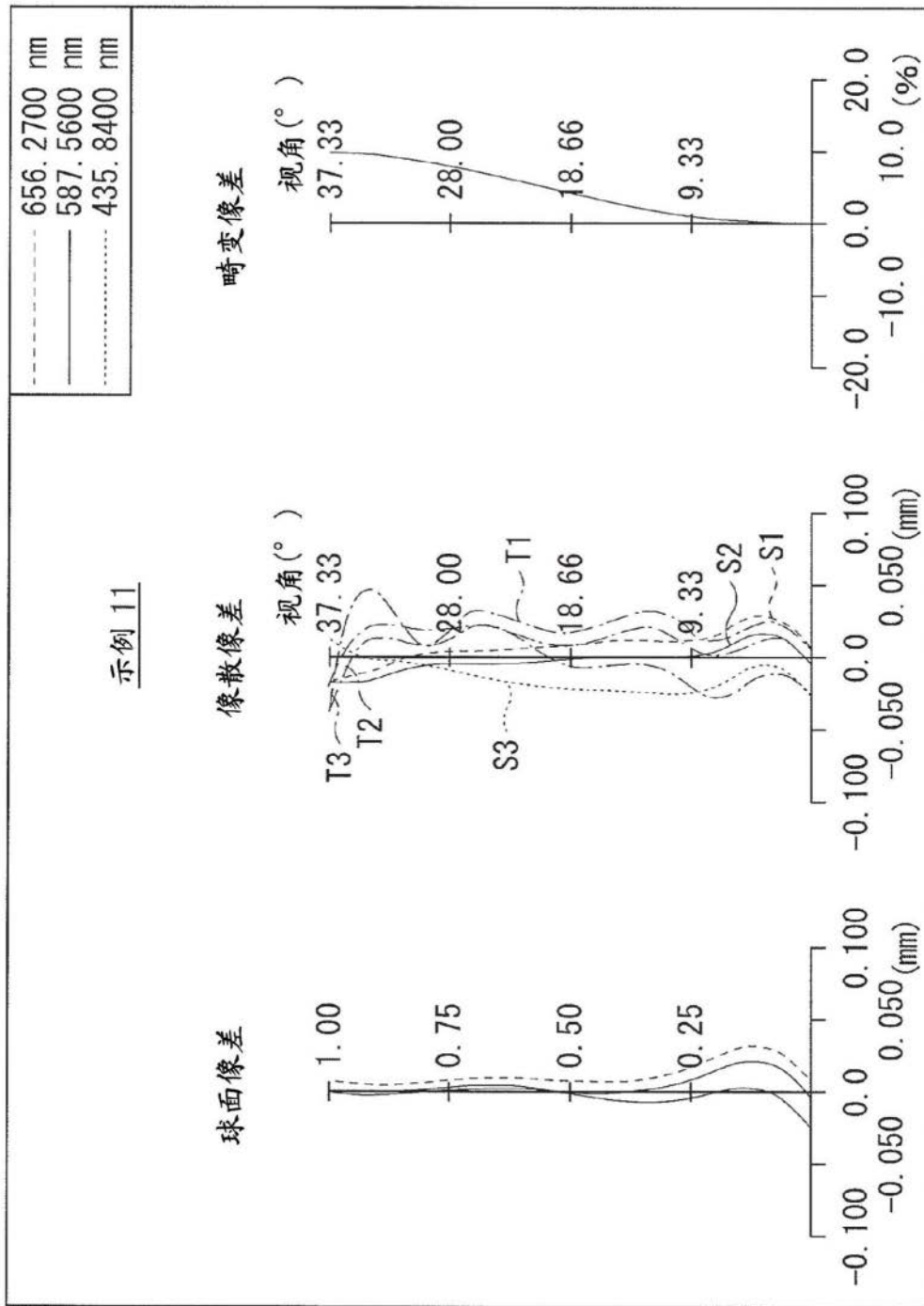


图25

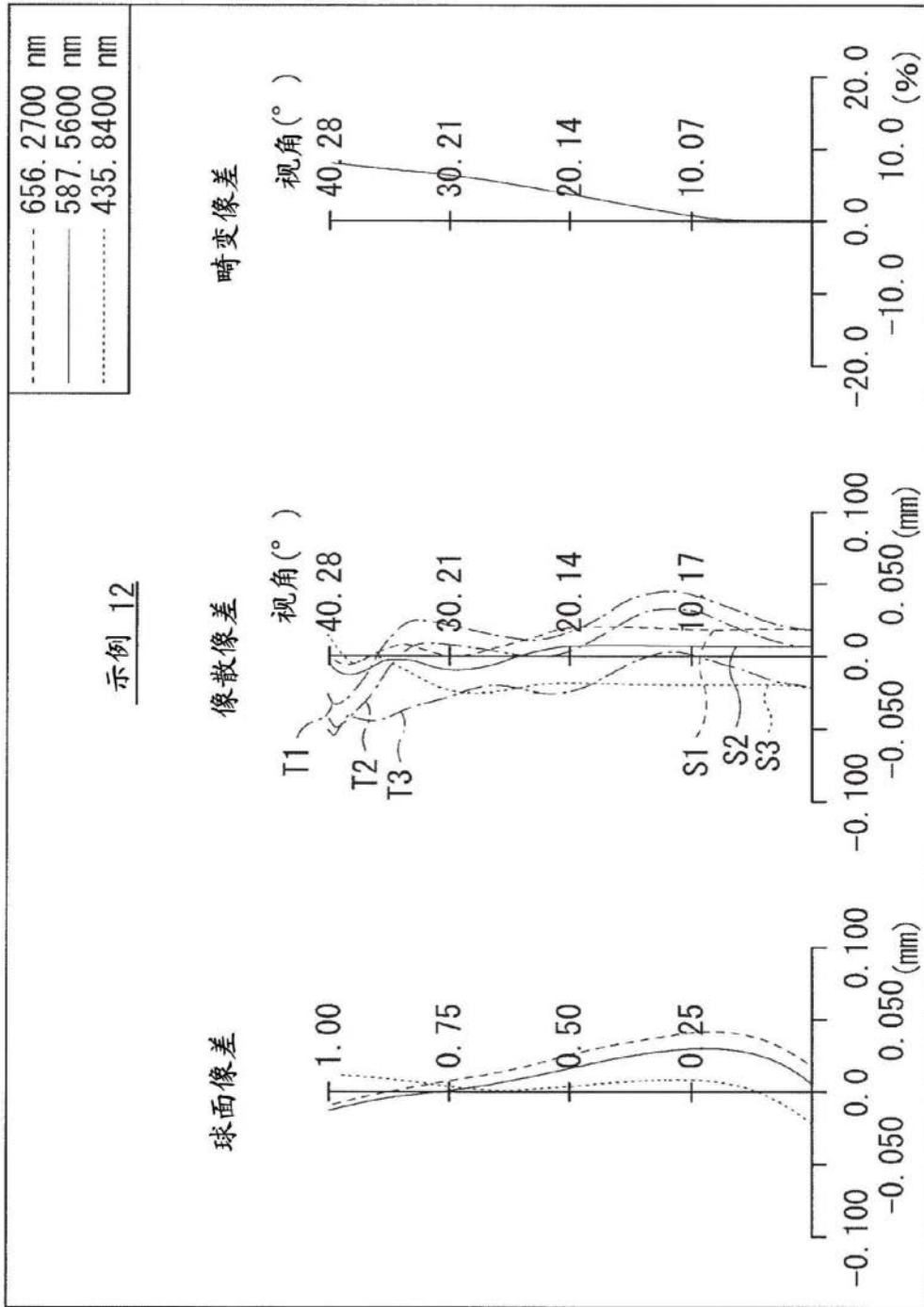


图26

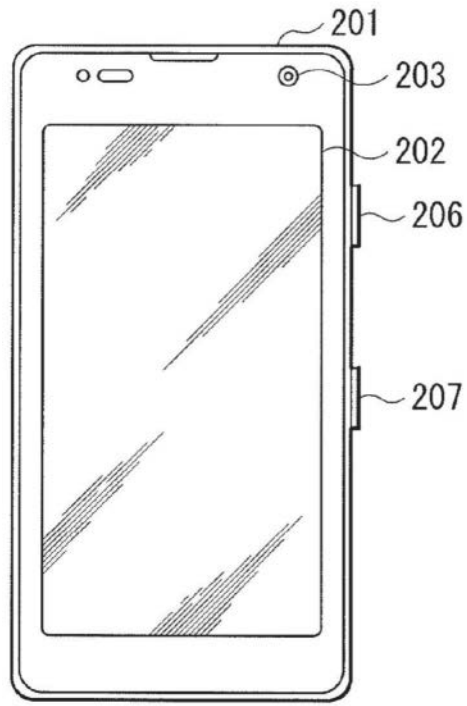


图27

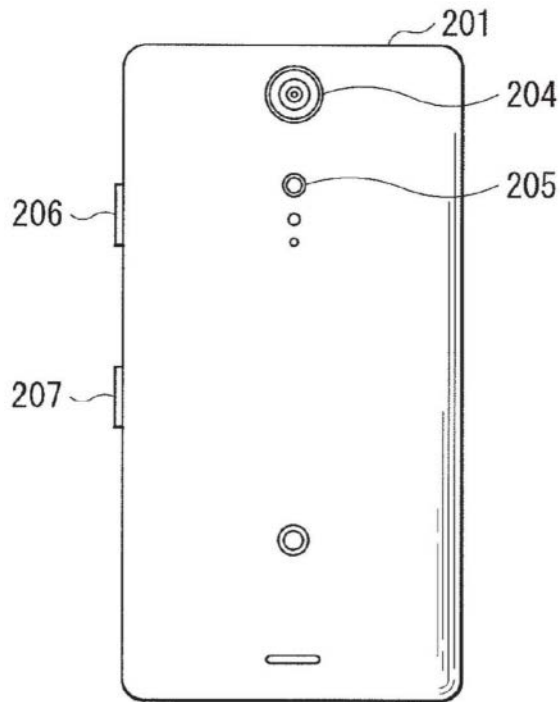


图28

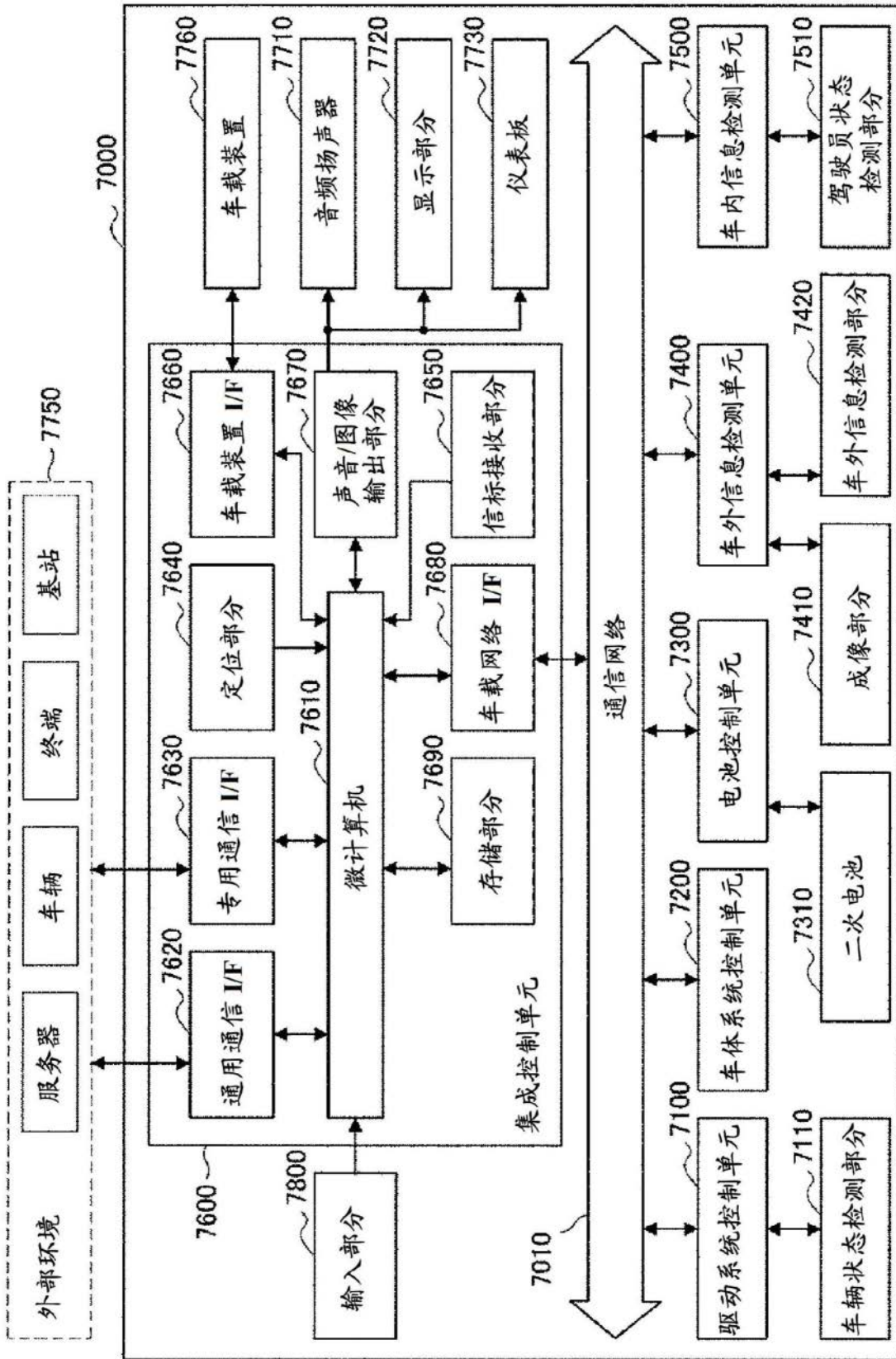


图29

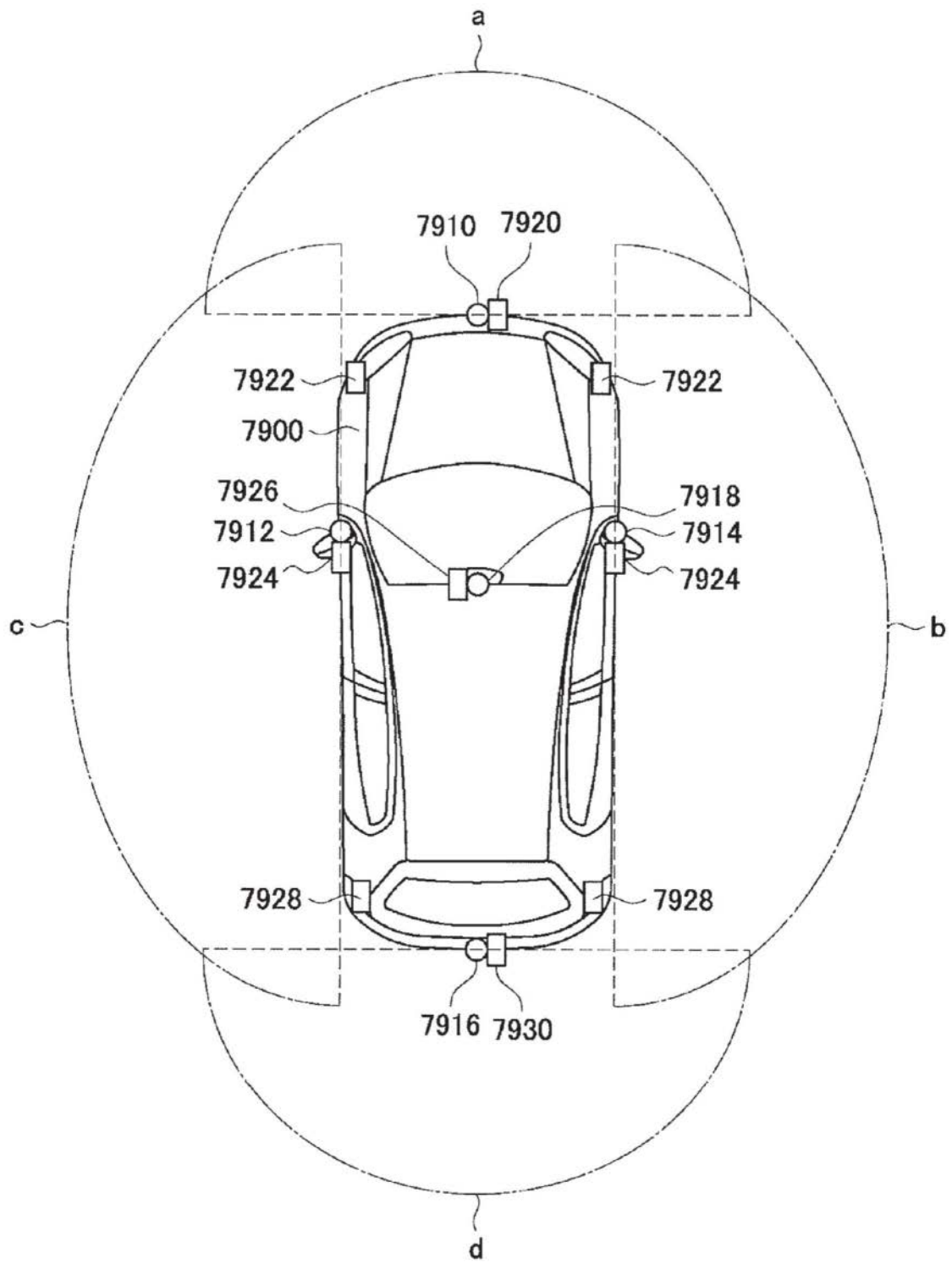


图30

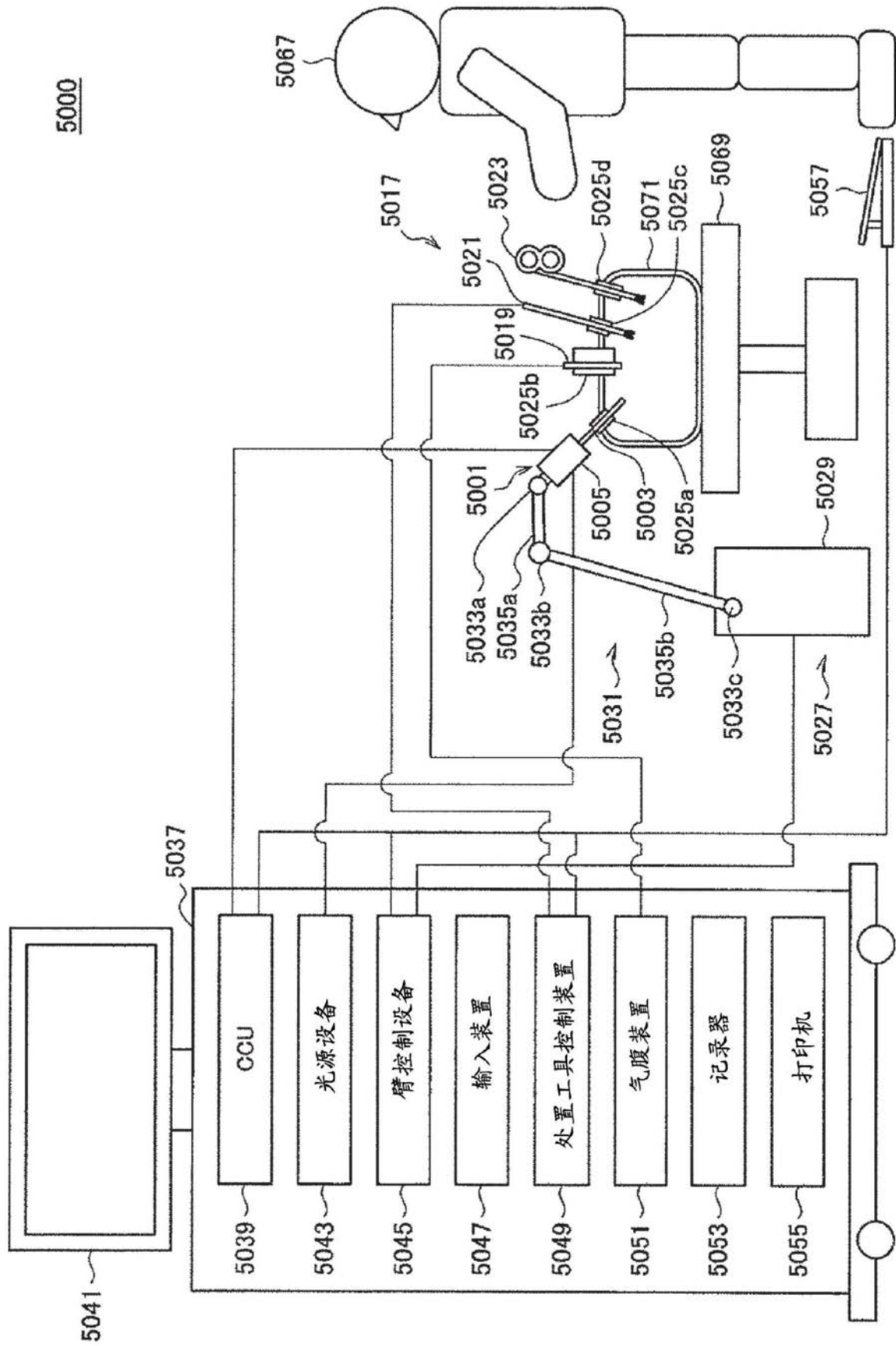


图31

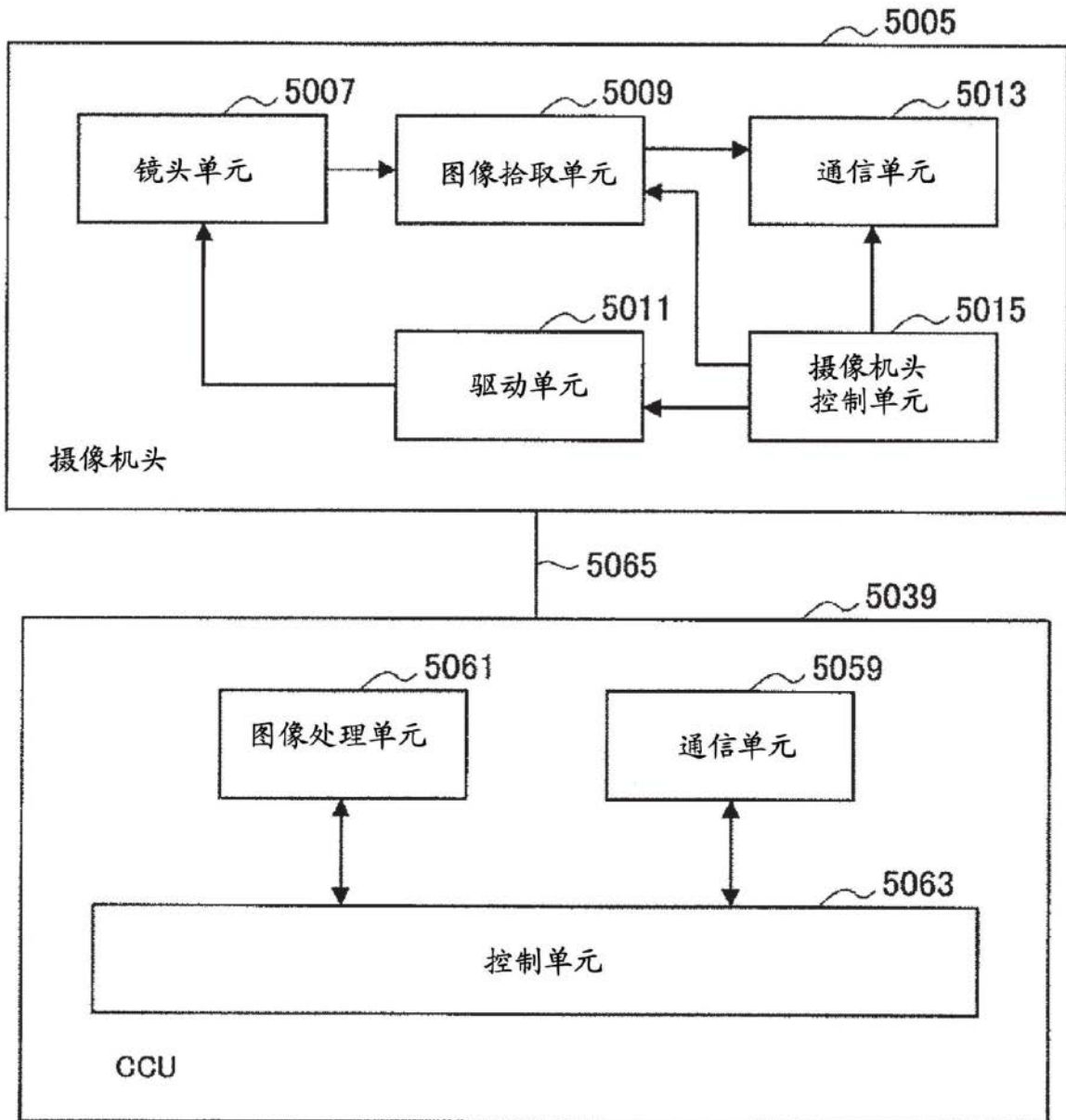


图32