



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204536635 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201520196405. 7

(22) 申请日 2015. 04. 02

(30) 优先权数据

2014-096645 2014. 05. 08 JP

(73) 专利权人 康达智株式会社

地址 日本栃木县

(72) 发明人 桥本雅也

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G02B 13/00(2006. 01)

G02B 13/18(2006. 01)

G02B 13/06(2006. 01)

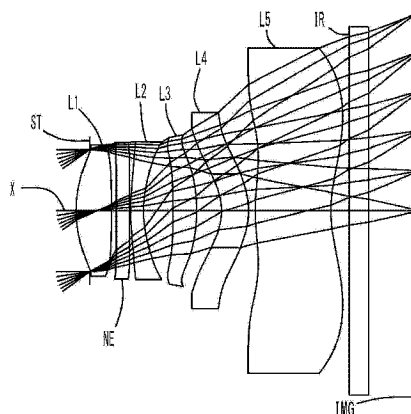
权利要求书2页 说明书22页 附图12页

(54) 实用新型名称

6 枚光学元件构成的摄像镜头

(57) 摘要

以低成本提供充分应对低背化的要求且对应 F2. 4 以下的明亮度和广视场角, 并且良好地校正了各种像差的 6 枚光学元件构成的摄像镜头。该摄像镜头从物体侧到像侧按顺序具备作为第 1 光学元件的凸面朝向物体侧且具有正的光焦度的第 1 透镜、作为第 2 光学元件的凹面朝向像侧且具有负的光焦度的第 2 透镜、作为第 3 光学元件的具有正的光焦度的第 3 透镜、作为第 4 光学元件的凸面朝向像侧且具有负的光焦度的双面为非球面的第 4 透镜以及作为第 5 光学元件的凹面朝向像侧的双面为非球面的第 5 透镜, 在上述从第 1 透镜至摄像面之间配置有 1 枚作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件。



1. 一种 6 枚光学元件构成的摄像镜头，

在固体摄像元件上形成被摄体的像，其特征在于，从物体侧到像侧按顺序具备作为第 1 光学元件的凸面朝向物体侧且具有正的光焦度的第 1 透镜、作为第 2 光学元件的凹面朝向像侧且具有负的光焦度的第 2 透镜、作为第 3 光学元件的具有正的光焦度的第 3 透镜、作为第 4 光学元件的凸面朝向像侧且具有负的光焦度的双面为非球面的第 4 透镜以及作为第 5 光学元件的凹面朝向像侧的双面为非球面的第 5 透镜，在从上述第 1 透镜至摄像面之间配置有 1 枚作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件。

2. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述像差校正光学元件配置在上述第 1 透镜与上述第 2 透镜之间。

3. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述像差校正光学元件配置在上述第 2 透镜与上述第 3 透镜之间。

4. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述像差校正光学元件配置在上述第 3 透镜与上述第 4 透镜之间。

5. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述像差校正光学元件配置在上述第 4 透镜与上述第 5 透镜之间。

6. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述像差校正光学元件配置在上述第 5 透镜与摄像面之间。

7. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

在将配置上述像差校正光学元件的透镜间隔的光轴上的距离设为 TN ，将上述像差校正光学元件的光轴上的厚度设为 dN ，将整个镜头系统的焦距设为 f ，将上述像差校正光学元件的相对于 d 线的阿贝数设为 $v dN$ 时，满足以下条件式：

$$0.05 < TN/f < 0.5$$

$$0.03 < dN/f < 0.1$$

$$40 < v dN < 70。$$

8. 根据权利要求 1 或 7 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

上述第 5 透镜是具有光焦度的光学元件之中被设定为最弱的正或者负的光焦度的凹面朝向像侧的弯月形状的透镜，物体侧和像侧的面为在光轴上以外的位置形成有反曲线点的非球面形状。

9. 根据权利要求 1 或 7 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

在将上述第 2 透镜与上述第 3 透镜的光轴上的空气间隔设为 $T23$ ，将上述第 2 透镜的光轴上的厚度设为 $d2$ ，将整个镜头系统的焦距设为 f 时，满足以下条件式：

$$0.08 < T23/f < 0.2$$

$$0.03 < d2/f < 0.08。$$

10. 根据权利要求 1 或 7 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

在将上述第 1 透镜与上述第 2 透镜的合成焦距设为 $f12$ ，将整个镜头系统的焦距设为 f 时，满足以下条件式：

$$1.0 < f12/f < 1.6。$$

11. 根据权利要求 1 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头，其特征在于，

在将上述第 3 透镜的焦距设为 $f3$ ，将整个镜头系统的焦距设为 f 时，满足以下条件式：

1. $0 < f_3/f < 2.0$ 。

12. 根据权利要求 10 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头, 其特征在于,

在将上述第 3 透镜的焦距设为 f_3 , 将整个镜头系统的焦距设为 f 时, 满足以下条件式:

1. $0 < f_3/f < 2.0$ 。

13. 根据权利要求 1、11 以及 12 中的任一项所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头, 其特征在于,

在将上述第 4 透镜与上述第 5 透镜的合成焦距设为 f_{45} , 将整个镜头系统的焦距设为 f 时, 满足以下条件式:

-2. $0 < f_{45}/f < -1.2$ 。

14. 根据权利要求 1 或 7 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头, 其特征在于,

在将上述第 2 透镜的物体侧的面的曲率半径设为 r_3 , 将上述第 2 透镜的像侧的面的曲率半径设为 r_4 时, 满足以下条件式:

2. $5 < (r_3+r_4)/(r_3-r_4) < 5.0$ 。

15. 根据权利要求 1 或 7 所述的 6 枚光学元件构成的摄像镜头, 其特征在于,

在将上述第 1 透镜的相对于 d 线的阿贝数设为 v_{d1} , 将上述第 2 透镜的相对于 d 线的阿贝数设为 v_{d2} , 将上述第 3 透镜的相对于 d 线的阿贝数设为 v_{d3} , 将上述第 4 透镜的相对于 d 线的阿贝数设为 v_{d4} , 将上述第 5 透镜的相对于 d 线的阿贝数设为 v_{d5} 时, 满足以下条件式:

20 $< v_{d1} - v_{d2} < 40$

20 $< v_{d4} - v_{d3} < 40$

40 $< v_{d5} < 70$ 。

6 枚光学元件构成的摄像镜头

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种在小型的摄像装置所使用的 CCD 传感器、C-MOS 传感器的固体摄像元件上形成被摄体的像的摄像镜头,特别是,涉及推进小型化、低背化的智能电话、移动电话和 PDA(Personal Digital Assistant:个人数字助理)、游戏机、PC 等信息终端设备以及附加有照相机功能的家电产品等所搭载的摄像装置中内置的 6 枚光学元件构成的摄像镜头。

[0002] 在本实用新型中,光学元件之中是否为透镜的分类是根据在光轴上是否有光焦度进行的。将在光轴上具有光焦度的光学元件称为透镜。无透镜功能的光学元件无需变更整体的焦距就能够有助于改善周边部的像差。此外,关于透镜的面形状,所谓凸面、凹面,是指近轴(光轴近旁)的形状。另外,所谓形成于非球面的反曲线点,是指切平面与光轴垂直相交的非球面上的点。

背景技术

[0003] 近年来,许多信息终端设备一般都已搭载照相机功能。另外,也已出现附带照相机的家电产品,例如通过使智能电话与家电产品进行通信,从外出地也已能一边通过家电产品中搭载的照相机实时地观察自己家的状况,一边在智能电话上控制各种功能。作为这样的所谓智能家电的产品,吸尘器、空调、冰箱等已经广泛普及。另一方面,作为所谓可穿戴式终端的产品,具备照相机功能的眼镜、手表等也已出现。通过使各种产品融合照相机功能,具备以往无法想象的功能的高附加价值的商品陆续出现,可以设想提高了消费者的便利性、满意度的商品开发在今后也将越来越发展。这样的产品所搭载的照相机的性能不仅要求当然具备与高像素化对应的高分辨力且透镜系统为小型、低背、明亮的透镜系统,还要求对应广视场角。例如,对于向移动终端设备的应用来说,强烈要求具备高分辨力的明亮且低背的摄像镜头,另一方面,对于向各种家电产品等的应用来说,强烈要求满足这些性能并且能拍摄宽大的被摄体的像的广角化的摄像镜头。

[0004] 然而,得到低背、明亮且广视场角的摄像镜头时,画面周边部的像差校正是困难的,在整个画面范围内确保良好的成像性能这方面存在问题。

[0005] 以往,作为小型且具备高分辨力的摄像镜头,例如已知如下专利文献 1、2 这样的摄像镜头。

[0006] 专利文献 1 公开了一种 5 枚透镜构成的摄像镜头,该摄像镜头从物体侧按顺序包括正的第 1 透镜、正的第 2 透镜、负的第 3 透镜、正的第 4 透镜、负的第 5 透镜,小型且具有 F2 的程度的明亮度,并良好地校正了各种像差。

[0007] 专利文献 2 公开了一种摄像镜头,该摄像镜头具备:第 1 透镜组,其包括在物体侧为凸状的第 1 透镜;第 2 透镜组,其包括在成像侧为凹状的第 2 透镜;第 3 透镜组,其包括在物体侧为凹状的弯月形状的第 3 透镜;第 4 透镜组,其包括在物体侧为凹状的弯月形状的第 4 透镜;以及第 5 透镜组,其包括在物体侧配置有具有拐点(inflexion point)的非球面的弯月形状的第 5 透镜,该摄像镜头的目的在于,在抑制摄像镜头系统的大型化的状态下使

摄像镜头系统具备高分辨力。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1：日本特开 2010-026434 号公报

[0011] 专利文献 2：日本特开 2011-085733 号公报

实用新型内容

[0012] 实用新型要解决的问题

[0013] 上述专利文献 1 所记载的摄像镜头作为 5 枚构成,实现了良好地校正各种像差并且 F 值为 2.0 至 2.5 的程度的明亮的透镜系统。但是,光学全长大于摄像元件的有效摄像面的对角线的长度,成为了不利于低背化的构成。另外,焦距也长,视场角为 62° 的程度,若要通过该构成对应例如 70° 以上的广角化,则周边部的像差校正存在问题。

[0014] 上述专利文献 2 所记载的摄像镜头公开了较为低背且良好地校正了像差的透镜系统。但是, F 值为 2.8 而仅能对应最大为 66° 的程度的视场角。若通过该构成适应例如 F2.4 以下的明亮度和 70° 以上的视场角,周边部的像差校正仍存在问题。

[0015] 这样,在现有技术中,得到对应低背化和广角化且明亮、高分辨率的摄像镜头是困难的。

[0016] 本实用新型是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,以低成本提供即使增加了构成枚数也能充分应对低背化的要求且对应 F2.4 以下的明亮度和广视场角,并且良好地校正了各种像差的小型摄像镜头。

[0017] 此外,在此,所谓低背,是指光学全长比摄像元件的有效摄像面的对角线的长度短的程度,所谓广角,是指全视场角为 70° 以上的程度。另外,摄像元件的有效摄像面的对角线的长度视为与以入射到摄像镜头的来自最大视场角的光线入射到摄像面的位置离光轴的垂直高度即最大像高为半径的有效摄像圆的直径相同。

[0018] 用于解决问题的方案

[0019] 本实用新型的摄像镜头是在固体摄像元件上形成被摄体的像的 6 枚光学元件构成的摄像镜头,从物体侧到像侧按顺序具备作为第 1 光学元件的凸面朝向物体侧且具有正的光焦度的第 1 透镜、作为第 2 光学元件的凹面朝向像侧且具有负的光焦度的第 2 透镜、作为第 3 光学元件的具有正的光焦度的第 3 透镜、作为第 4 光学元件的凸面朝向像侧且具有负的光焦度的双面为非球面的第 4 透镜以及作为第 5 光学元件的凹面朝向像侧的双面为非球面的第 5 透镜,在从上述第 1 透镜至摄像面之间配置有 1 枚作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件。

[0020] 上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头通过从物体侧按顺序以正、负、正、负的光焦度配置,提高了远摄性,实现了低背化。

[0021] 上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头通过增强第 1 透镜的光焦度实现低背化,利用第 2 透镜良好地校正球面像差和色像差,利用第 3 透镜既维持低背化又进行像散和场曲的校正。通过使第 4 透镜为凸面朝向像侧且具有负的光焦度的双面为非球面的透镜,校正第 3 透镜所产生的球面像差,并且良好地校正场曲。第 5 透镜是凹面朝向像侧且具有正或者负的光焦度的透镜,利用形成于双面的非球面,主要进行周边部的场曲和畸变的校正。

通过在具有这样的光焦度的 5 枚透镜构成的基础上在从第 1 透镜至摄像面之间配置 1 枚作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件,使画面周边部的像差校正良好。

[0022] 上述构成中配置的作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件在近轴处为平行平板的形状,因此,不会对整个镜头系统的光焦度和各透镜的光焦度产生影响。因此,对不改变光学系统的焦距而仅改善周边部的像差的情况是有效的。

[0023] 另外,通过将作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件配置在从第 1 透镜至摄像面之间,利用形成于双面的非球面的效果,尤其能良好地校正配置在比像差校正光学元件靠物体侧的光学元件所产生的周边部的像差,因此,对来自较广的视场角的光线的像差的改善,能有效地发挥作用。

[0024] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (1) 至 (3) :

[0025] (1) $0.05 < TN/f < 0.5$

[0026] (2) $0.03 < dN/f < 0.1$

[0027] (3) $40 < v dN < 70$

[0028] 其中,

[0029] TN 为配置像差校正光学元件的透镜间隔的光轴上的距离,

[0030] dN 为像差校正光学元件的光轴上的厚度,

[0031] f 为整个镜头系统的焦距,

[0032] $v dN$ 为像差校正光学元件的相对于 d 线的阿贝数。

[0033] 条件式 (1) 是恰当地规定配置实质上不具有光焦度的像差校正光学元件的空间的条件式,是用于同时实现低背化的维持和像差校正的条件。若超过条件式 (1) 的上限值,则配置像差校正光学元件的透镜间隔过宽,低背化变得困难。另一方面,若低于条件式 (1) 的下限值,则像差校正光学元件的配置空间变窄,因此,周边部的形状容易受到制约,无法形成恰当的非球面,从而无法充分发挥像差校正的功能。此外,在像差校正光学元件配置在第 5 透镜与摄像面之间的情况下,条件式 (1) 中的配置像差校正光学元件的透镜间隔的光轴上的距离是指第 5 透镜的像侧的面至摄像面的光轴上的距离。

[0034] 条件式 (2) 是恰当地规定实质上不具有光焦度的像差校正光学元件的光轴上的厚度与整个光学系统的焦距的关系的条件式,通过规定在条件式 (2) 的范围内,使得像差校正光学元件为恰当的厚度,既能维持低背化,又能充分发挥轴外的像差校正功能。

[0035] 条件式 (3) 是关于实质上不具有光焦度的像差校正光学元件的材料将阿贝数规定为恰当的范围的条件式,通过采用满足条件式 (3) 的材料即低色散的材料,使得周边部的像差校正变得容易。另外,对于条件式 (3) 的范围,能选择廉价的塑料材料,因此有助于低成本化。

[0036] 另外,在上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头中,优选第 5 透镜是具有光焦度的光学元件之中被设定为最弱的正或者负的光焦度的凹面朝向像侧的弯月形状的透镜,物体侧和像侧的面为在光轴上以外的位置形成有反曲线点的非球面形状。通过将第 5 透镜设定为最弱的光焦度,降低第 5 透镜的制造误差敏感度从而容易制造,通过设为形成有反曲线点的非球面形状,使场曲和畸变的校正变得容易,并且能恰当的控制光线向摄像元件的入射角。

[0037] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (4)、(5) :

[0038] (4) $0.08 < T23/f < 0.2$

[0039] (5) $0.03 < d2/f < 0.08$

[0040] 其中,

[0041] T23 为第 2 透镜与第 3 透镜的光轴上的空气间隔,

[0042] d2 为第 2 透镜的光轴上的厚度,

[0043] f 为整个镜头系统的焦距。

[0044] 条件式 (4) 是用于恰当地设定第 2 透镜与第 3 透镜的光轴上的空气间隔的条件。若超过条件式 (4) 的上限值,则第 2 透镜与第 3 透镜的间隔过宽,低背化变得困难,并且即使将像差校正光学元件配置在第 2 透镜与第 3 透镜之间,由于畸变、场曲的增大而容易导致校正不充分,难以得到高成像性能。另一方面,若低于条件式 (4) 的下限值,则第 2 透镜与第 3 透镜的间隔过窄,无法充分确保入射到第 3 透镜的轴外光束的光线高度的差,其结果是,彗差的校正变得困难。

[0045] 条件式 (5) 是用于恰当地设定第 2 透镜的光轴上的厚度的条件。若超过条件式 (5) 的上限值,则第 2 透镜的厚度过厚,为了确保第 2 透镜的物体侧和像侧的空气间隔,光学全长容易变长。另外,在第 1 透镜与第 2 透镜之间配置像差校正光学元件时,由于要确保其空间,低背化变得困难。另一方面,若低于条件式 (5) 的下限值,则虽然在确保第 2 透镜的物体侧和像侧的空气间隔并维持低背化的同时,配置像差校正光学元件变得容易,但第 2 透镜的光轴上的厚度过薄,第 2 透镜的成型性受损,制造变得困难。

[0046] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (6) :

[0047] (6) $1.0 < f12/f < 1.6$

[0048] 其中,

[0049] f12 为第 1 透镜与第 2 透镜的合成焦距,

[0050] f 为整个镜头系统的焦距。

[0051] 条件式 (6) 是将第 1 透镜和第 2 透镜的正的合成焦距与整个光学系统的焦距的关系规定为恰当的范围的条件式,是用于低背化和进行良好的色像差校正的条件。若超过条件式 (6) 的上限值,则第 2 透镜的负的光焦度相对变强,因此,虽然有利于利用第 2 透镜进行色像差的校正,但第 2 透镜的负的光焦度相对变强,从而不利于低背化。另一方面,若低于条件式 (6) 的下限值,则第 1 透镜的光焦度相对变强,因此,虽然有利于低背化,但第 2 透镜的负的光焦度相对变弱,从而色像差的校正变得困难。

[0052] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (7) :

[0053] (7) $1.0 < f3/f < 2.0$

[0054] 其中,

[0055] f3 为第 3 透镜的焦距,

[0056] f 为整个镜头系统的焦距。

[0057] 条件式 (7) 是将第 3 透镜的焦距与整个光学系统的焦距的关系规定为恰当的范围的条件式,是用于低背化以及良好地校正球面像差和彗差的条件。若超过条件式 (7) 的上限值,则第 3 透镜的正的光焦度变弱,因此不利于低背化。另一方面,若低于条件式 (7) 的下限值,则第 3 透镜的正的光焦度过强,招致球面像差和彗差的增大,无法充分校正。

[0058] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (8) :

[0059] $(8) -2.0 < f_{45}/f < -1.2$

[0060] 其中,

[0061] f_{45} 为第 4 透镜与第 5 透镜的合成焦距,

[0062] f 为整个镜头系统的焦距。

[0063] 条件式 (8) 是将第 4 透镜和第 5 透镜的负的合成焦距与整个光学系统的焦距的关系规定为恰当的范围的条件式,是用于低背化和进行良好的色像差校正的条件。若超过条件式 (8) 的上限值,则第 4 透镜和第 5 透镜的负的合成光焦度过强,虽然有利于色像差的校正,但不利于低背化。另一方面,若低于条件式 (8) 的下限值,则第 4 透镜和第 5 透镜的负的合成光焦度过弱,色像差的充分校正变得困难。

[0064] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (9) :

[0065] $(9) 2.5 < (r_3+r_4)/(r_3-r_4) < 5.0$

[0066] 其中,

[0067] r_3 为第 2 透镜的物体侧的面的曲率半径,

[0068] r_4 为第 2 透镜的像侧的面的曲率半径。

[0069] 条件式 (9) 是将第 2 透镜的近轴的形状规定为恰当的范围的条件式,是用于良好地校正各种像差的条件。通过在条件式 (9) 的范围内增强第 2 透镜的像侧的凹面的光焦度,色像差和轴外的彗差、像散、场曲的校正变得容易。

[0070] 另外,优选上述构成的 6 枚光学元件构成的摄像镜头满足以下条件式 (10) 至 (12) :

[0071] $(10) 20 < v_{d1} - v_{d2} < 40$

[0072] $(11) 20 < v_{d4} - v_{d3} < 40$

[0073] $(12) 40 < v_{d5} < 70$

[0074] 其中,

[0075] v_{d1} 为第 1 透镜的相对于 d 线的阿贝数,

[0076] v_{d2} 为第 2 透镜的相对于 d 线的阿贝数,

[0077] v_{d3} 为第 3 透镜的相对于 d 线的阿贝数,

[0078] v_{d4} 为第 4 透镜的相对于 d 线的阿贝数,

[0079] v_{d5} 为第 5 透镜的相对于 d 线的阿贝数。

[0080] 条件式 (10) 至 (12) 是将第 1 透镜至第 5 透镜各自的阿贝数规定为恰当的范围的条件式,是用于进行良好的色像差校正的条件。通过对各个透镜规定条件式 (10) 至 (12) 的范围的材料,使良好的色像差校正变得容易。另外,这些条件式的范围还示出所有的透镜均能由塑料材料构成,使对应低成本变得容易。

[0081] 实用新型效果

[0082] 根据本实用新型,能够以低成本得到充分应对低背化的要求且对应 F2.4 以下的明亮度和广视场角,并且良好地校正了各种像差的小型摄像镜头。

附图说明

[0083] 图 1 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 1 的摄像镜头的概略构成的图。

- [0084] 图 2 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 1 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0085] 图 3 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 1 的摄像镜头的像散的图。
- [0086] 图 4 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 1 的摄像镜头的畸变的图。
- [0087] 图 5 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 2 的摄像镜头的概略构成的图。
- [0088] 图 6 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 2 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0089] 图 7 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 2 的摄像镜头的像散的图。
- [0090] 图 8 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 2 的摄像镜头的畸变的图。
- [0091] 图 9 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 3 的摄像镜头的概略构成的图。
- [0092] 图 10 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 3 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0093] 图 11 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 3 的摄像镜头的像散的图。
- [0094] 图 12 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 3 的摄像镜头的畸变的图。
- [0095] 图 13 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 4 的摄像镜头的概略构成的图。
- [0096] 图 14 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 4 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0097] 图 15 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 4 的摄像镜头的像散的图。
- [0098] 图 16 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 4 的摄像镜头的畸变的图。
- [0099] 图 17 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 5 的摄像镜头的概略构成的图。
- [0100] 图 18 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 5 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0101] 图 19 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 5 的摄像镜头的像散的图。
- [0102] 图 20 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 5 的摄像镜头的畸变的图。
- [0103] 图 21 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 6 的摄像镜头的概略构成的图。
- [0104] 图 22 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 6 的摄像镜头的球面像差的图。
- [0105] 图 23 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 6 的摄像镜头的像散的图。
- [0106] 图 24 是示出本实用新型的实施方式的数值实施例 6 的摄像镜头的畸变的图。
- [0107] 附图标记说明
- [0108] ST :孔径光阑
- [0109] L1 :第 1 透镜
- [0110] L2 :第 2 透镜
- [0111] L3 :第 3 透镜
- [0112] L4 :第 4 透镜
- [0113] L5 :第 5 透镜
- [0114] NE :像差校正光学元件
- [0115] IR :滤光片
- [0116] IMG :摄像面

具体实施方式

[0117] 以下,参照附图对本实用新型的实施方式进行详细说明。图 1、图 5、图 9、图 13、图 17 和图 21 分别示出本实施方式的实施例 1 至 6 的 6 枚光学元件构成的摄像镜头的概略构成图。在任一实施例中,基本的构成均是同样的,因此主要参照实施例 1 的概略构成图对本实施方式的摄像镜头构成进行说明。

[0118] 如图 1 所示,本实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头从物体侧按顺序具备作为第 1 光学元件的正的第 1 透镜 L1、作为第 2 光学元件的负的第 2 透镜 L2、作为第 3 光学元件的正的第 3 透镜 L3、作为第 4 光学元件的负的第 4 透镜 L4 以及作为第 5 光学元件的负的第 5 透镜 L5,在第 1 透镜 L1 与第 2 透镜 L2 之间配置有作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE。因此,本实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头是由 5 枚具有光焦度的透镜和 1 枚实质上不具有光焦度的像差校正光学元件共计 6 枚光学元件构成的。

[0119] 另外,在第 5 透镜 L5 与摄像面 IMG 之间配置有红外线滤光片等滤光片 IR。此外,也可以省略该滤光片 IR。本实施方式的摄像镜头的光学全长、后焦距的值是以将滤光片 IR 按空气进行换算后的距离来定义的。另外,孔径光阑 ST 配置在第 1 透镜 L1 的物体侧。

[0120] 在本实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头中,第 1 透镜 L1 至第 4 透镜 L4 的光焦度为正、负、正、负的排列,形成了有利于提高远摄性并实现低背化的构成。第 1 透镜 L1 形成为双凸形状,通过增强光焦度实现了低背化。第 2 透镜 L2 形成为凹面朝向像侧的弯月形状,良好地校正了球面像差和色像差。第 3 透镜 L3 形成为凸面朝向像侧的弯月形状,既利用正的光焦度维持低背化又进行了像散和场曲的校正。第 4 透镜 L4 形成为凸面朝向像侧的弯月形状,校正第 3 透镜 L3 所产生的球面像差,并且利用形成于双面的非球面良好地校正了场曲。第 5 透镜 L5 形成为凹面朝向像侧的弯月形状,利用形成于双面的非球面,主要进行了周边部的场曲和畸变的校正。在具有这样的光焦度的 5 枚透镜构成的基础上,将作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件 NE 配置在第 1 透镜 L1 与第 2 透镜 L2 之间,良好地校正了周边部所产生的像差。

[0121] 作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件 NE 在近轴处为平行平板的形状,因此,不会对整个镜头系统的光焦度产生影响,另外,不会对第 1 透镜 L1 至第 5 透镜 L5 这 5 枚透镜的光焦度产生影响。因此,能不使焦距、透镜的中心厚度等参数变化地仅校正周边部的像差。

[0122] 另外,通过将作为第 6 光学元件的实质上不具有光焦度的像差校正光学元件 NE 配置在从第 1 透镜 L1 至摄像面 IMG 之间,利用形成于双面的非球面的效果,尤其能良好地校正配置在比像差校正光学元件 NE 靠物体侧的透镜所产生的周边部的像差。因此,对来自较广的视场角的光线的像差的改善,能有效地发挥功能,从而有助于校正伴随广角化和低 F 值化而增大的周边部的像差。

[0123] 而且,像差校正光学元件 NE 的配置位置也可以如实施例 2 那样为第 2 透镜 L2 与第 3 透镜 L3 之间,如实施例 3 那样为第 3 透镜 L3 与第 4 透镜 L4 之间,如实施例 4 那样为第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 之间,如实施例 5、6 那样为第 5 透镜 L5 与摄像面 IMG 之间。也就是说,通过将像差校正光学元件 NE 配置在任意的透镜间隔内,良好地校正位于比像差校正光学元件 NE 靠物体侧的透镜的周边部所产生的像差。

[0124] 此外,第 1 透镜 L1 的形状不限于双凸形状,也可以如实施例 3 至实施例 6 所示为凸面朝向物体侧的弯月形状。另外,第 3 透镜 L3 的形状不限于凸面朝向像侧的弯月形状,也可以如实施例 2 所示为双凸形状。另外,第 5 透镜 L5 的光焦度不限于负,也可以通过使其与第 4 透镜 L4 的合成光焦度为负的方式恰当地进行平衡,使其为正的光焦度。实施例 2 至实施例 5 是第 5 透镜 L5 为正的光焦度的例子。

[0125] 孔径光阑 ST 配置在第 1 透镜 L1 的物体侧。因此,出瞳位置远离摄像面 IMG,从而容易确保远心性。

[0126] 本实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头通过满足以下条件式 (1) 至 (12),能起到优良的效果:

[0127] (1) $0.05 < TN/f < 0.5$

[0128] (2) $0.03 < dN/f < 0.1$

[0129] (3) $40 < v dN < 70$

[0130] (4) $0.08 < T23/f < 0.2$

[0131] (5) $0.03 < d2/f < 0.082$

[0132] (6) $1.0 < f12/f < 1.6$

[0133] (7) $1.0 < f3/f < 2.0$

[0134] (8) $-2.0 < f45/f < -1.2$

[0135] (9) $2.5 < (r3+r4)/(r3-r4) < 5.0$

[0136] (10) $20 < v d1 - v d2 < 40$

[0137] (11) $20 < v d4 - v d3 < 40$

[0138] (12) $40 < v d5 < 70$

[0139] 其中,

[0140] TN 为配置像差校正光学元件 NE 的透镜间隔的光轴 X 上的距离,

[0141] dN 为像差校正光学元件 NE 的光轴 X 上的厚度,

[0142] f 为整个镜头系统的焦距,

[0143] v dN 为像差校正光学元件 NE 的相对于 d 线的阿贝数,

[0144] T23 为第 2 透镜 L2 与第 3 透镜 L3 的光轴 X 上的空气间隔,

[0145] d2 为第 2 透镜 L2 的光轴 X 上的厚度,

[0146] f12 为第 1 透镜 L1 与第 2 透镜 L2 的合成焦距,

[0147] f3 为第 3 透镜 L3 的焦距,

[0148] f45 为第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 的合成焦距,

[0149] r3 为第 2 透镜 L2 的物体侧的面的曲率半径,

[0150] r4 为第 2 透镜 L2 的像侧的面的曲率半径,

[0151] v d1 为第 1 透镜 L1 的相对于 d 线的阿贝数,

[0152] v d2 为第 2 透镜 L2 的相对于 d 线的阿贝数,

[0153] v d3 为第 3 透镜 L3 的相对于 d 线的阿贝数,

[0154] v d4 为第 4 透镜 L4 的相对于 d 线的阿贝数,

[0155] v d5 为第 5 透镜 L5 的相对于 d 线的阿贝数。

[0156] 另外,本实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头通过满足以下条件式 (1a) 至 (12a),能起到更好的效果:

[0157] (1a) $0.05 < TN/f < 0.40$

[0158] (2a) $0.04 < dN/f < 0.08$

[0159] (3a) $45 < v dN < 65$

[0160] (4a) $0.09 < T23/f < 0.18$

[0161] (5a) $0.04 < d_2/f < 0.06$

[0162] (6a) $1.0 < f_{12}/f < 1.5$

[0163] (7a) $1.0 < f_3/f < 1.6$

[0164] (8a) $-1.8 < f_{45}/f < -1.5$

[0165] (9a) $2.5 < (r_3+r_4)/(r_3-r_4) < 4.8$

[0166] (10a) $25 < v d_1 - v d_2 < 40$

[0167] (11a) $25 < v d_4 - v d_3 < 40$

[0168] (12a) $45 < v d_5 < 65$

[0169] 其中,各条件式的记号与上述的条件式(1)至(12)中的说明是同样的。

[0170] 而且,本实施方式的6枚光学元件构成的摄像镜头通过满足以下条件式(1b)至(12b),能起到特别好的效果:

[0171] (1b) $0.06 \leq TN/f \leq 0.35$

[0172] (2b) $0.05 \leq d_N/f \leq 0.07$

[0173] (3b) $50 < v d_N < 60$

[0174] (4b) $0.10 \leq T_{23}/f \leq 0.17$

[0175] (5b) $0.05 \leq d_2/f \leq 0.06$

[0176] (6b) $1.13 \leq f_{12}/f \leq 1.46$

[0177] (7b) $1.19 \leq f_3/f \leq 1.87$

[0178] (8b) $-1.99 \leq f_{45}/f \leq -1.38$

[0179] (9b) $2.82 \leq (r_3+r_4)/(r_3-r_4) \leq 4.41$

[0180] (10b) $28 < v d_1 - v d_2 < 36$

[0181] (11b) $28 < v d_4 - v d_3 < 36$

[0182] (12b) $50 < v d_5 < 60$

[0183] 其中,各条件式的记号与上述的条件式(1)至(12)中的说明是同样的。

[0184] 在本实施方式中,所有的透镜面均以非球面形成。这些透镜面采用的非球面形状在将光轴方向的轴设为Z,将与光轴正交的方向的高度设为H,将圆锥系数设为k,将非球面系数设为A₄、A₆、A₈、A₁₀、A₁₂、A₁₄、A₁₆时由数学式1表示。

[0185] 数学式1

[0186]

$$Z = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{H^2}{R^2}}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16}$$

[0187] 接着,示出本实施方式的摄像镜头的实施例。在各实施例中,f表示整个镜头系统的焦距,Fno表示F值, ω 表示半视场角,ih表示最大像高,TLA表示将滤光片IR按空气进行换算时的光学全长,bf表示将滤光片IR按空气进行换算时的后焦距。另外,i表示从物体侧开始数起的面编号,r表示曲率半径,d表示光轴X上的透镜面间的距离(面间隔),Nd表示d线(基准波长)的折射率,vd表示相对于d线的阿贝数。此外,关于非球面,在面编号i之后附加*记号(星号)来表示。

[0188] 数值实施例 1

[0189] 以下示出基本的透镜数据。

[0190]

单位mm

$f = 4.25$

$Fno = 2.3$

$\omega(^{\circ}) = 35.4$

$ih = 3.06$

$TLA = 5.15$

$b f = 1.26$

面数据

面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.205		
2*	1.858	0.539	1.544	55.57 (vd1)
3*	-90.000	0.071		
4*	无穷大	0.200	1.535	55.66 (vdN)
5*	无穷大	0.021		
6*	2.762	0.200	1.635	23.97 (vd2)
7*	1.568	0.449		
8*	-49.915	0.363	1.544	55.57 (vd3)
9*	-2.607	0.378		
10*	-0.878	0.417	1.614	25.58 (vd4)
11*	-1.196	0.100		
12*	2.778	1.157	1.544	55.57 (vd5)
13*	1.906	0.280		
14	无穷大	0.300	1.563	51.30
15	无穷大	0.785		
像面	无穷大			

单透镜数据

透镜	开始面	焦距
1	2	3.354
2	6	-6.111
3	8	5.044
4	10	-10.697
5	12	-20.943

合成焦距

透镜	合成焦距
1,2	5.655
4,5	-5.872

[0191]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.156E+01	-1.068E+01
A4	-2.570E-02	-8.669E-02	1.921E-03	5.299E-04	-1.206E-01	-1.362E-02
A6	3.148E-02	8.816E-02	-7.954E-03	1.051E-02	1.286E-01	3.824E-02
A8	-6.597E-02	-8.687E-02	-6.724E-03	-6.687E-03	3.982E-02	1.350E-01
A10	-2.043E-02	-2.255E-02	-4.384E-04	-1.264E-02	-1.296E-01	-2.363E-01
A12	8.918E-02	4.768E-02	0.000E+00	0.000E+00	3.503E-02	1.510E-01
A14	-6.655E-02	-2.451E-02	0.000E+00	0.000E+00	1.695E-02	-2.738E-02
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	3.581E+00	-3.899E+00	-8.168E-01	-2.476E+01	-1.031E+01
A4	-1.076E-01	-1.638E-02	-5.435E-02	1.273E-01	-1.233E-01	-4.748E-02
A6	-3.004E-02	-4.221E-02	-1.490E-02	-4.880E-02	6.750E-02	1.762E-02
A8	3.611E-02	3.786E-02	1.137E-01	1.994E-02	-4.172E-02	-7.368E-03
A10	-6.063E-03	4.558E-02	-4.709E-02	1.099E-02	2.106E-02	2.149E-03
A12	1.702E-02	-1.558E-03	-5.391E-03	-2.911E-03	-5.895E-03	-3.892E-04
A14	6.292E-02	6.163E-04	3.333E-03	-2.719E-03	8.248E-04	3.848E-05
A16	-4.209E-02	0.000E+00	-1.655E-04	7.487E-04	-4.592E-05	-1.572E-06

[0192] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 1 透镜 L1 与第 2 透镜 L2 的间隔内。

[0193] 实施例 1 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0194] 图 2 是示出实施例 1 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 3 是示出实施例 1 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 4 是示出实施例 1 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。球面像差图示出对 F 线 (486nm)、d 线 (588nm)、C 线 (656nm) 的各波长的像差量,像散图分别示出弧矢像面 S、子午像面 T 中的 d 线的像差量 (在图 6-8、图 10-12、图 14-16、图 18-20、图 22-24 中也是如此)。如图 2-4 所示,可知良好地校正了各像差。

[0195] 数值实施例 2

[0196] 以下示出基本的透镜数据。

[0197]

单位mm

f= 4.17
Fno= 2.2
 $\omega(^{\circ})$ = 36.0
ih= 3.06
TLA= 5.15
bf= 1.28

面数据

面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.213		
2*	2.014	0.514	1.544	55.57 (vd1)
3*	-37.346	0.085		
4*	2.559	0.220	1.639	23.23 (vd2)
5*	1.583	0.126		
6*	无穷大	0.228	1.535	55.66 (vdN)
7*	无穷大	0.334		
8*	88.859	0.367	1.544	55.57 (vd3)
9*	-2.873	0.380		
10*	-0.837	0.339	1.639	23.23 (vd4)
11*	-1.177	0.135		
12*	2.208	1.135	1.544	55.57 (vd5)
13*	1.813	0.540		
14	无穷大	0.300	1.517	64.20
15	无穷大	0.546		
像面	无穷大			

单透镜数据

透镜	开始面	焦距
1	2	3.531
2	4	-7.122
3	8	5.124
4	10	-7.420
5	12	1709.609

合成焦距

透镜	
1,2	5.741
4,5	-6.105

[0198]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	0.000E+00	-2.937E+01	-9.649E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	1.708E-03	-7.268E-02	-1.446E-01	-5.982E-02	-9.294E-03	-1.454E-02
A6	2.061E-02	1.205E-01	8.857E-02	-2.712E-02	2.627E-02	4.235E-02
A8	-5.672E-02	-9.474E-02	4.803E-02	1.415E-01	3.476E-02	2.168E-02
A10	-5.036E-03	-1.517E-02	-1.294E-01	-2.241E-01	0.000E+00	0.000E+00
A12	9.875E-02	5.516E-02	8.495E-03	1.327E-01	0.000E+00	0.000E+00
A14	-7.472E-02	-4.466E-02	1.541E-02	-2.451E-02	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	4.243E+00	-3.919E+00	-7.832E-01	-2.014E+01	-8.448E+00
A4	-1.185E-01	-2.503E-02	-5.027E-02	1.336E-01	-1.277E-01	-5.264E-02
A6	-4.313E-02	-6.120E-02	-1.626E-02	-4.001E-02	6.972E-02	2.013E-02
A8	3.789E-02	2.366E-02	1.052E-01	2.059E-02	-4.182E-02	-7.766E-03
A10	-2.964E-02	4.859E-02	-4.351E-02	8.561E-03	2.102E-02	2.154E-03
A12	2.574E-02	2.543E-03	-4.569E-03	-3.125E-03	-5.891E-03	-3.836E-04
A14	7.214E-02	-1.847E-03	2.486E-03	-2.519E-03	8.238E-04	3.835E-05
A16	-4.822E-02	0.000E+00	-3.554E-04	7.539E-04	-4.561E-05	-1.599E-06

[0199] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 2 透镜 L2 与第 3 透镜 L3 的间隔内。

[0200] 实施例 2 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0201] 图 6 是示出实施例 2 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 7 是示出实施例 2 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 8 是示出实施例 2 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。如图 6-8 所示,可知良好地校正了各像差。

[0202] 数值实施例 3

[0203] 以下示出基本的透镜数据。

[0204]

单位 mm
f= 4.15
Fno= 2.2
 $\omega(^{\circ})$ = 36.0
ih= 3.06
TLA= 5.18
bf= 1.24

面数据				
面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.276		
2*	1.718	0.507	1.544	55.57 (vd1)
3*	9.438	0.133		
4*	2.996	0.220	1.639	23.23 (vd2)
5*	1.801	0.415		
6*	-13.134	0.372	1.544	55.57 (vd3)
7*	-2.511	0.020		
8*	无穷大	0.259	1.535	55.66 (vdN)
9*	无穷大	0.390		
10*	-0.847	0.364	1.639	23.23 (vd4)
11*	-1.230	0.024		
12*	2.022	1.236	1.544	55.57 (vd5)
13*	1.955	0.540		
14	无穷大	0.210	1.517	64.20
15	无穷大	0.561		
像面	无穷大			

单透镜数据			合成焦距	
透镜	开始面	焦距	透镜	
1	2	3.774	1,2	6.079
2	4	-7.614	4,5	-8.258
3	6	5.640		
4	10	-6.774		
5	12	19.715		

[0205]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	1.532E+01	-3.112E+01	-1.038E+01	0.000E+00	3.428E+00
A4	2.160E-03	-7.454E-02	-1.356E-01	-1.860E-02	-8.171E-02	-2.431E-02
A6	3.761E-02	1.085E-01	1.092E-01	1.024E-02	-4.947E-02	-5.037E-02
A8	-5.439E-02	-8.601E-02	1.417E-02	1.288E-01	3.894E-02	2.458E-02
A10	-6.624E-03	-1.322E-02	-1.441E-01	-2.425E-01	-3.019E-03	4.834E-02
A12	9.680E-02	4.563E-02	4.376E-02	1.564E-01	2.399E-02	4.622E-03
A14	-7.115E-02	-3.629E-02	2.283E-02	-2.795E-02	5.154E-02	6.046E-03
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.171E-02	0.000E+00

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	0.000E+00	0.000E+00	-4.363E+00	-7.103E-01	-2.141E+01	-8.826E+00
A4	-3.669E-02	-3.058E-02	-7.187E-02	1.087E-01	-1.162E-01	-4.764E-02
A6	-2.386E-02	5.094E-04	-1.232E-02	-3.615E-02	6.629E-02	1.807E-02
A8	7.154E-03	-2.151E-04	1.202E-01	2.303E-02	-4.189E-02	-7.454E-03
A10	0.000E+00	0.000E+00	-4.675E-02	9.586E-03	2.108E-02	2.165E-03
A12	0.000E+00	0.000E+00	-7.169E-03	-3.120E-03	-5.880E-03	-3.877E-04
A14	0.000E+00	0.000E+00	3.261E-03	-2.651E-03	8.242E-04	3.801E-05
A16	0.000E+00	0.000E+00	4.275E-04	7.816E-04	-4.621E-05	-1.548E-06

[0206] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 3 透镜 L3 与第 4 透镜 L4 的间隔内。

[0207] 实施例 3 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0208] 图 10 是示出实施例 3 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 11 是示出实施例 3 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 12 是示出实施例 3 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。如图 10-12 所示,可知良好地校正了各像差。

[0209] 数值实施例 4

[0210] 以下示出基本的透镜数据。

[0211]

单位mm

f= 4.16
Fno= 2.2
 $\omega(^{\circ})$ = 36.0
ih= 3.06
TLA= 5.09
bf= 1.27

面数据

面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.286		
2*	1.650	0.521	1.544	55.57 (vd1)
3*	7.066	0.111		
4*	2.822	0.231	1.639	23.23 (vd2)
5*	1.779	0.458		
6*	-17.526	0.398	1.544	55.57 (vd3)
7*	-2.620	0.430		
8*	-0.804	0.266	1.639	23.23 (vd4)
9*	-1.180	0.020		
10*	无穷大	0.200	1.535	55.66 (vdN)
11*	无穷大	0.020		
12*	1.792	1.159	1.544	55.57 (vd5)
13*	1.864	0.540		
14	无穷大	0.300	1.517	64.20
15 像面	无穷大	0.535		

单透镜数据

透镜	开始面	焦距
1	2	3.828
2	4	-8.245
3	6	5.611
4	8	-5.458
5	12	12.799

合成焦距

透镜	
1,2	5.877
4,5	-7.536

[0212]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	-7.475E+00	-2.094E+01	-8.011E+00	0.000E+00	3.556E+00
A4	3.354E-03	-7.819E-02	-1.256E-01	-4.335E-03	-1.037E-01	-2.577E-02
A6	3.470E-02	1.081E-01	1.128E-01	2.455E-02	-3.601E-02	-4.613E-02
A8	-5.526E-02	-8.402E-02	1.636E-02	1.380E-01	4.126E-02	3.264E-02
A10	-3.851E-03	-1.685E-02	-1.433E-01	-2.363E-01	-3.437E-03	4.496E-02
A12	9.690E-02	4.309E-02	4.470E-02	1.597E-01	2.051E-02	-2.869E-03
A14	-7.427E-02	-3.524E-02	2.068E-02	-2.579E-02	6.025E-02	1.378E-03
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.566E-02	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-4.025E+00	-7.240E-01	0.000E+00	0.000E+00	-1.839E+01	-8.627E+00
A4	-8.271E-02	1.085E-01	-3.606E-03	-2.031E-04	-1.157E-01	-4.818E-02
A6	-1.035E-02	-3.412E-02	-1.727E-03	6.968E-04	6.678E-02	1.854E-02
A8	1.207E-01	2.249E-02	2.750E-04	-2.901E-04	-4.187E-02	-7.614E-03
A10	-4.711E-02	9.528E-03	0.000E+00	0.000E+00	2.106E-02	2.170E-03
A12	-7.559E-03	-3.216E-03	0.000E+00	0.000E+00	-5.887E-03	-3.844E-04
A14	3.198E-03	-2.665E-03	0.000E+00	0.000E+00	8.236E-04	3.819E-05
A16	6.086E-04	7.748E-04	0.000E+00	0.000E+00	-4.567E-05	-1.593E-06

[0213] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 4 透镜 L4 与第 5 透镜 L5 的间隔内。

[0214] 实施例 4 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0215] 图 14 是示出实施例 4 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 15 是示出实施例 4 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 16 是示出实施例 4 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。如图 14-16 所示,可知良好地校正了各像差。

[0216] 数值实施例 5

[0217] 以下示出基本的透镜数据。

[0218]

单位mm

f= 4.16
Fno= 2.2
 $\omega(^{\circ})$ = 36.0
ih= 3.06
TLA= 5.14
bf= 1.35

面数据

面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.299		
2*	1.619	0.522	1.544	55.57 (vd1)
3*	7.865	0.126		
4*	2.737	0.220	1.639	23.23 (vd2)
5*	1.678	0.456		
6*	-14.973	0.360	1.544	55.57 (vd3)
7*	-2.552	0.453		
8*	-0.805	0.351	1.639	23.23 (vd4)
9*	-1.138	0.035		
10*	2.288	1.269	1.544	55.57 (vd5)
11*	2.188	0.200		
12*	无穷大	0.200	1.535	55.66 (vdN)
13*	无穷大	0.300		
14	无穷大	0.300	1.517	64.20
15	无穷大	0.451		
像面	无穷大			

单透镜数据

透镜	开始面	焦距
1	2	3.642
2	4	-7.380
3	6	5.600
4	8	-7.288
5	10	26.587

合成焦距

透镜	
1,2	5.773
4,5	-8.261

[0219]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	-1.592E+00	-2.341E+01	-7.960E+00	0.000E+00	3.448E+00
A4	4.775E-03	-7.694E-02	-1.260E-01	2.184E-04	-9.638E-02	-2.532E-02
A6	3.436E-02	1.107E-01	1.146E-01	2.768E-02	-3.270E-02	-3.623E-02
A8	-5.522E-02	-7.825E-02	1.400E-02	1.371E-01	4.020E-02	3.471E-02
A10	6.881E-05	-1.783E-02	-1.430E-01	-2.416E-01	-4.716E-03	4.440E-02
A12	9.966E-02	4.318E-02	4.329E-02	1.558E-01	2.076E-02	-1.989E-04
A14	-7.794E-02	-3.982E-02	1.527E-02	-2.441E-02	6.126E-02	1.857E-03
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.840E-02	0.000E+00
	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-3.751E+00	-7.262E-01	-2.596E+01	-1.041E+01	0.000E+00	0.000E+00
A4	-7.993E-02	1.167E-01	-1.127E-01	-4.821E-02	-5.471E-04	3.600E-03
A6	-9.851E-03	-3.821E-02	6.623E-02	1.759E-02	-3.314E-04	-6.680E-04
A8	1.205E-01	2.258E-02	-4.194E-02	-7.469E-03	-1.474E-05	-1.517E-05
A10	-4.720E-02	9.711E-03	2.106E-02	2.171E-03	4.112E-06	3.031E-06
A12	-7.712E-03	-3.071E-03	-5.881E-03	-3.860E-04	0.000E+00	0.000E+00
A14	3.133E-03	-2.652E-03	8.250E-04	3.810E-05	0.000E+00	0.000E+00
A16	6.918E-04	7.605E-04	-4.611E-05	-1.572E-06	0.000E+00	0.000E+00

[0220] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 5 透镜 L5 与摄像面 IMG 的间隔内。

[0221] 实施例 5 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0222] 图 18 是示出实施例 5 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 19 是示出实施例 5 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 20 是示出实施例 5 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。如图 18-20 所示,可知良好地校正了各像差。

[0223] 数值实施例 6

[0224] 以下示出基本的透镜数据。

[0225]

单位mm

f= 4.71
Fno= 2.2
 $\omega(^{\circ})= 35.7$
ih= 3.43
TLA= 5.33
bf= 1.51

面数据

面编号 i	曲率半径 r	面间隔 d	折射率 Nd	阿贝数 vd
(物面)	无穷大	无穷大		
1 (光阑)	无穷大	-0.390		
2*	1.614	0.628	1.544	55.57 (vd1)
3*	12.591	0.088		
4*	4.535	0.220	1.635	23.97 (vd2)
5*	2.161	0.599		
6*	-6.796	0.307	1.544	55.57 (vd3)
7*	-2.857	0.369		
8*	-1.113	0.277	1.639	23.23 (vd4)
9*	-1.335	0.389		
10*	3.017	0.948	1.544	55.57 (vd5)
11*	1.951	0.204		
12*	无穷大	0.322	1.535	55.66 (vdN)
13*	无穷大	0.115		
14	无穷大	0.210	1.517	64.20
15	无穷大	0.729		
像面	无穷大			

单透镜数据

透镜	开始面	焦距
1	2	3.337
2	4	-6.743
3	6	8.820
4	8	-20.382
5	10	-14.801

合成焦距

透镜	
1,2	5.334
4,5	-7.526

[0226]

非球面数据

	第2面	第3面	第4面	第5面	第6面	第7面
k	0.000E+00	2.474E+01	-5.029E+01	-8.615E+00	0.000E+00	2.349E+00
A4	9.239E-04	-5.801E-02	-7.901E-02	2.753E-02	-9.798E-02	-2.487E-02
A6	1.929E-02	5.650E-02	9.725E-02	5.177E-02	-2.279E-02	-4.689E-02
A8	-2.631E-02	-1.450E-02	1.355E-02	7.271E-02	1.802E-02	5.196E-02
A10	-2.527E-03	-8.675E-03	-5.394E-02	-1.021E-01	2.425E-02	0.000E+00
A12	3.072E-02	1.080E-02	1.460E-02	5.637E-02	-6.249E-03	0.000E+00
A14	-1.692E-02	-8.963E-03	0.000E+00	-2.927E-03	1.228E-02	0.000E+00
A16	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-8.610E-03	0.000E+00

	第8面	第9面	第10面	第11面	第12面	第13面
k	-4.092E+00	-7.796E-01	-2.627E+01	-9.941E+00	0.000E+00	0.000E+00
A4	-2.818E-02	8.952E-02	-1.046E-01	-5.639E-02	-7.612E-03	6.290E-03
A6	-2.885E-03	-2.530E-02	3.896E-02	1.065E-02	-1.015E-04	-1.650E-03
A8	4.449E-02	1.211E-02	-1.860E-02	-3.088E-03	4.157E-05	-2.549E-06
A10	-1.898E-02	3.216E-03	7.501E-03	7.829E-04	1.265E-07	5.363E-06
A12	-1.577E-03	-1.315E-03	-1.659E-03	-1.128E-04	0.000E+00	0.000E+00
A14	1.383E-03	-6.889E-04	1.834E-04	8.110E-06	0.000E+00	0.000E+00
A16	0.000E+00	1.876E-04	-8.133E-06	-2.241E-07	0.000E+00	0.000E+00

[0227] 在本实施例中,实质上不具有光焦度的双面为非球面的像差校正光学元件 NE 配置在第 5 透镜 L5 与摄像面 IMG 之间。

[0228] 实施例 6 的摄像镜头如表 1 所示满足全部的条件式 (1) 至 (12)。

[0229] 图 22 是示出实施例 6 的摄像镜头的球面像差 (mm) 的图,图 23 是示出实施例 6 的摄像镜头的像散 (mm) 的图,图 24 是示出实施例 6 的摄像镜头的畸变 (%) 的图。如图 22-24 所示,可知良好地校正了各像差。

[0230] 表 1

[0231]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
$0.05 < \text{TN}/f < 0.5$	0.07	0.17	0.16	0.06	0.35	0.34
$0.03 < \text{dN}/f < 0.1$	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07
$40 < \text{vdN} < 70$	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66	55.66
$0.08 < \text{T23}/f < 0.2$	0.11	0.17	0.10	0.11	0.11	0.13
$0.03 < \text{d2}/f < 0.08$	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05
$1.0 < f_{12}/f < 1.6$	1.33	1.38	1.46	1.41	1.39	1.13
$1.0 < f_3/f < 2.0$	1.19	1.23	1.36	1.35	1.35	1.87
$-2.0 < f_{45}/f < -1.2$	-1.38	-1.47	-1.99	-1.81	-1.98	-1.60
$2.5 < (r_3+r_4)/(r_3-r_4) < 5.0$	3.63	4.25	4.02	4.41	4.17	2.82
$20 < \text{vd1}-\text{vd2} < 40$	31.60	32.34	32.34	32.34	32.34	31.60
$20 < \text{vd4}-\text{vd3} < 40$	29.99	32.34	32.34	32.34	32.34	32.34
$40 < \text{vd5} < 70$	55.57	55.57	55.57	55.57	55.57	55.57

[0232] 如以上所说明的这样,本实用新型的实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头尽管是采用对 5 枚具有光焦度的透镜构成的摄像镜头增加 1 枚实质上不具有光焦度的像差校正光学元件的 6 枚这一构成枚数,仍能实现将光学全长抑制得较短的小型的光学系统。若将低背化率以光学全长 TLA 与最大像高 ih 之比 (TLA/2ih) 表示,则实现 0.8 左右的程度。而且,能得到达到全视场角为 70° 以上的广视场角且透镜的明亮度还对应 F2.4 以下的明亮度,并且良好地校正了各种像差的低成本的摄像镜头。

[0233] 工业上的可利用性

[0234] 本实用新型的各实施方式的 6 枚光学元件构成的摄像镜头在应用于推进小型化、低背化的智能电话、移动电话和 PDA (Personal Digital Assistant) 等移动终端设备等、游戏机、PC 等信息终端设备等以及内置于附加有照相机功能的家电产品等所搭载的摄像装置的情况下,能够有助于该装置的小型化并且实现照相机的高性能化。

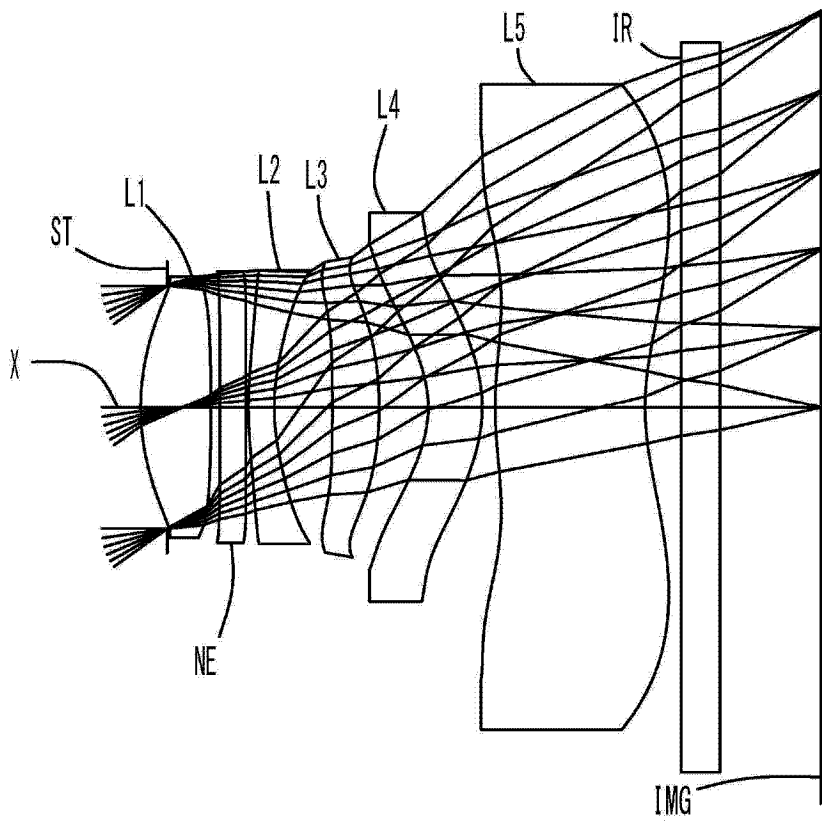


图 1

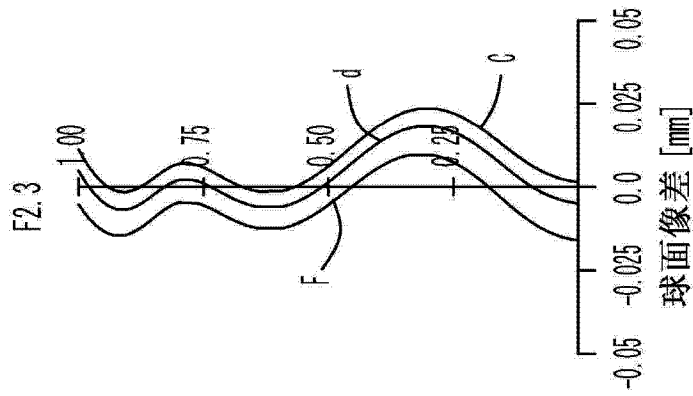


图 2

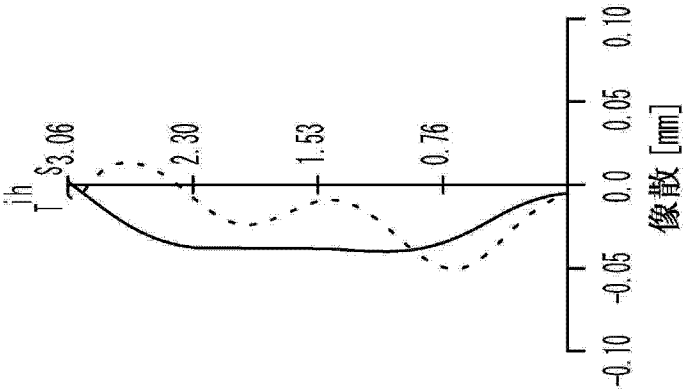


图 3

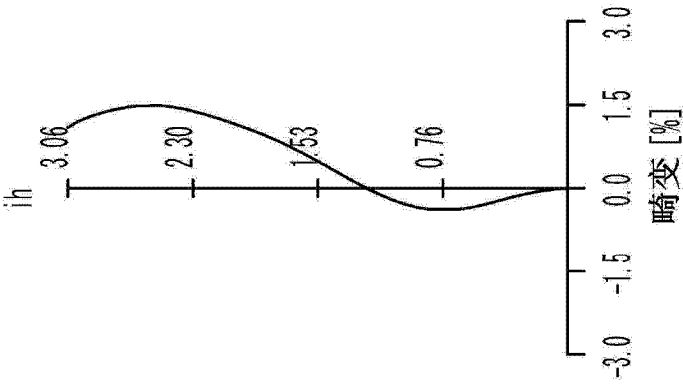


图 4

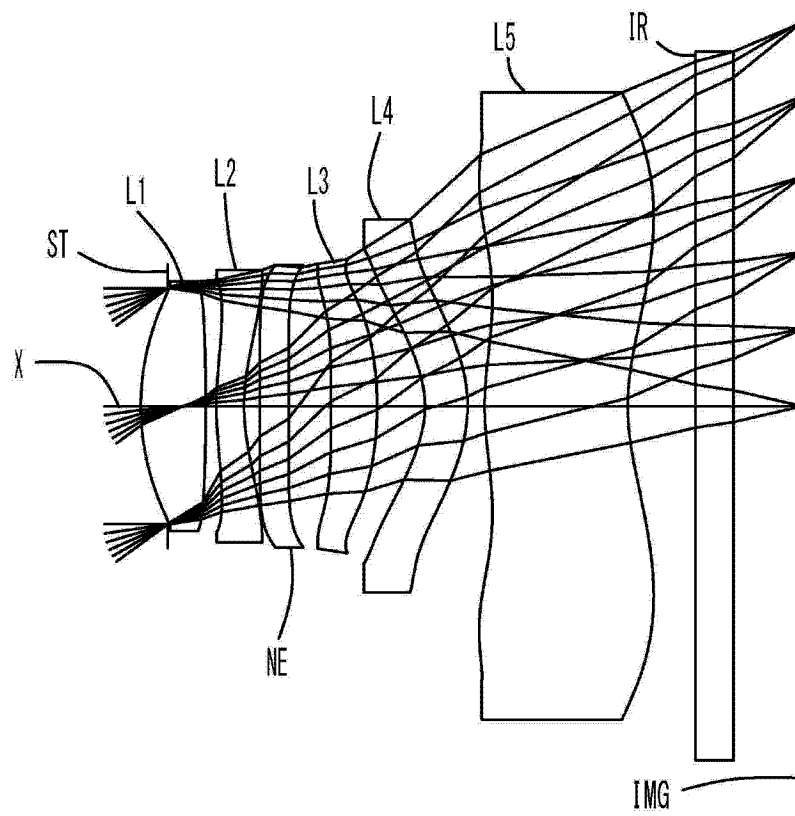


图 5

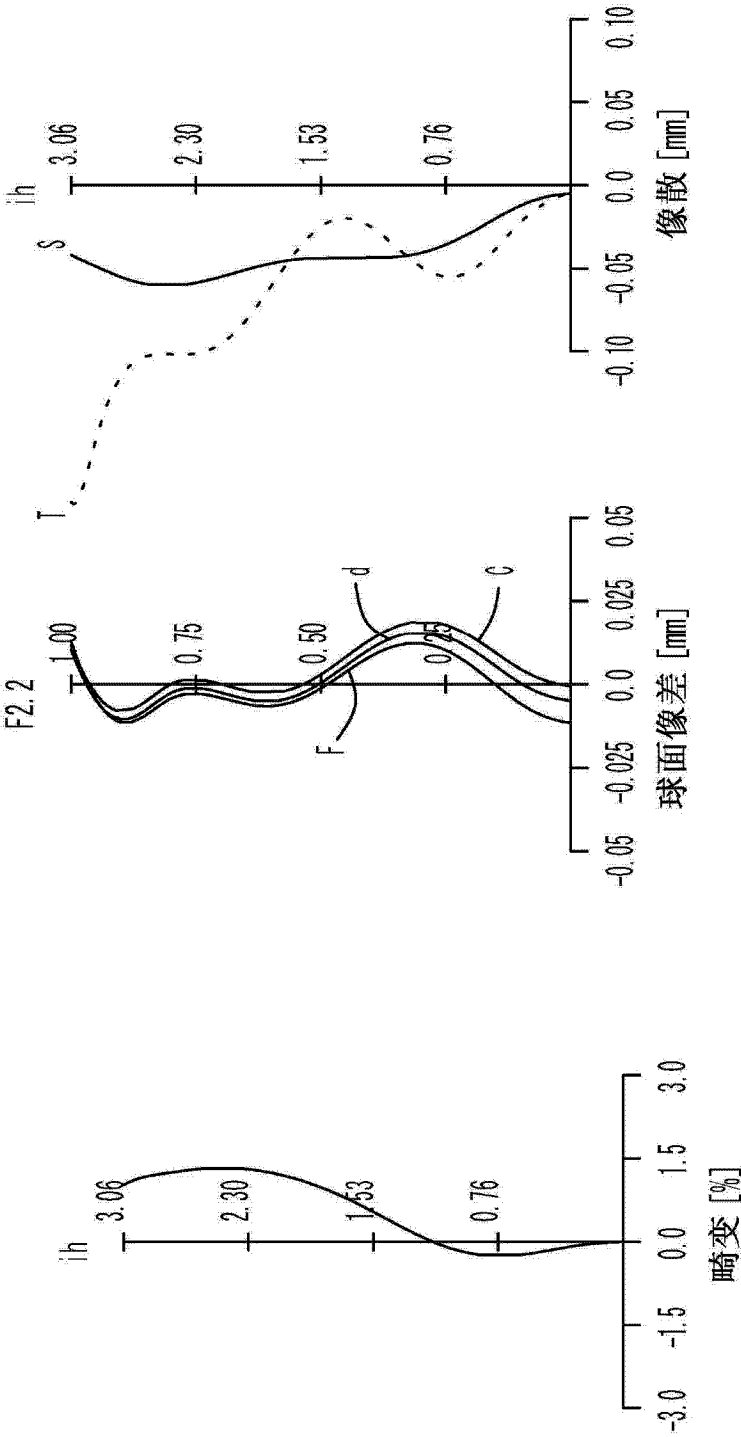


图 8

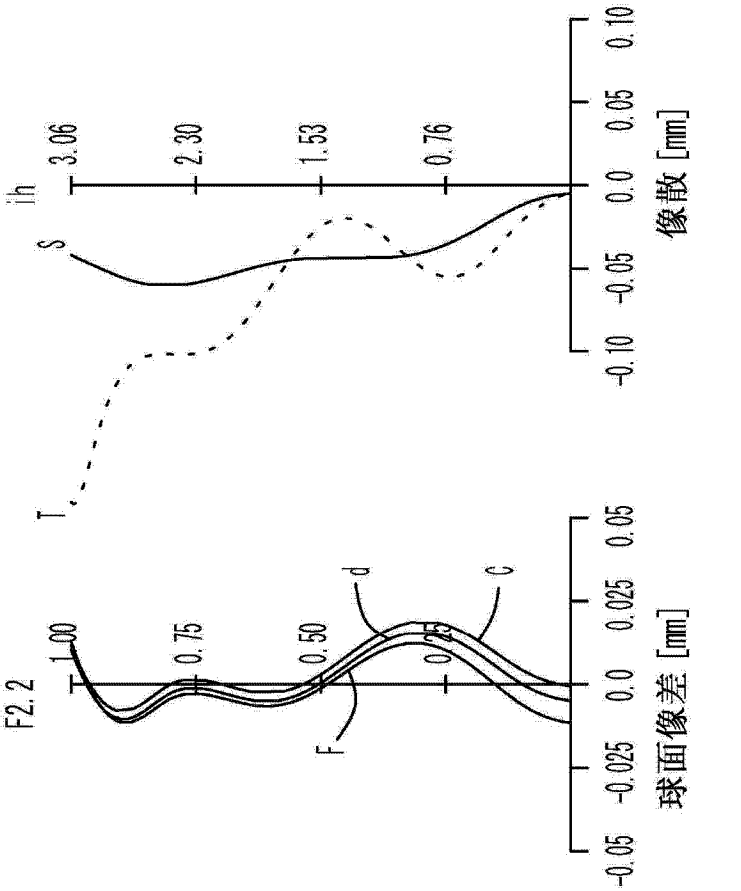


图 6

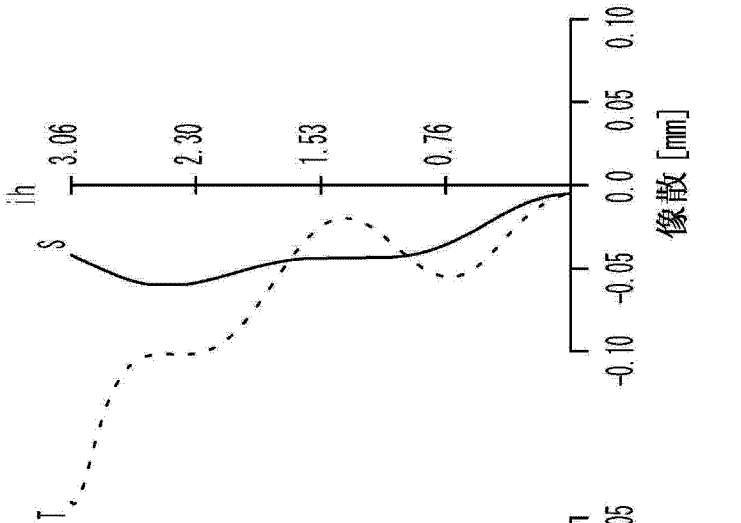


图 7

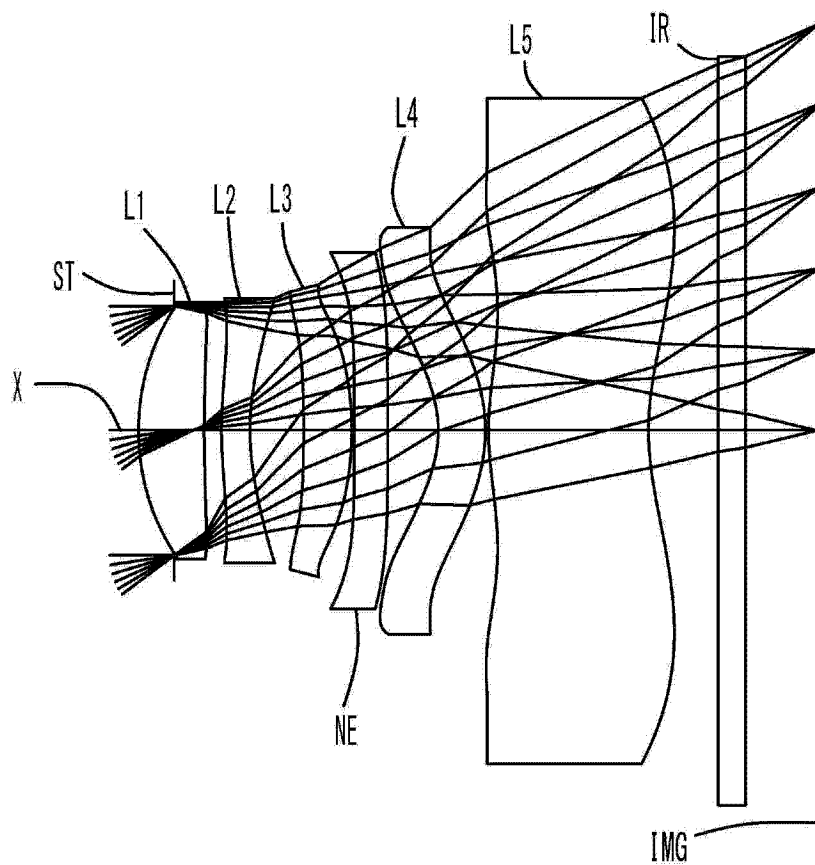


图 9

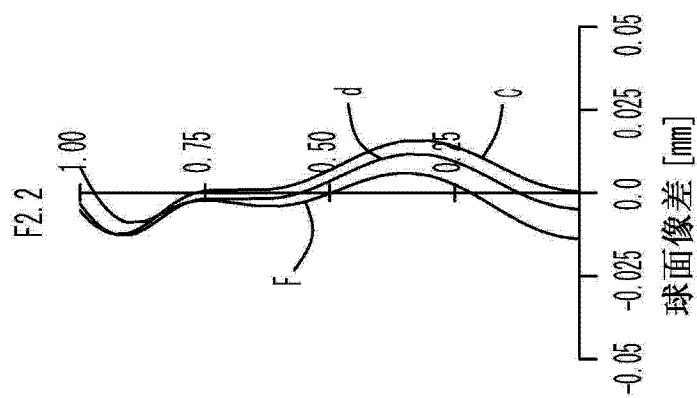


图 10

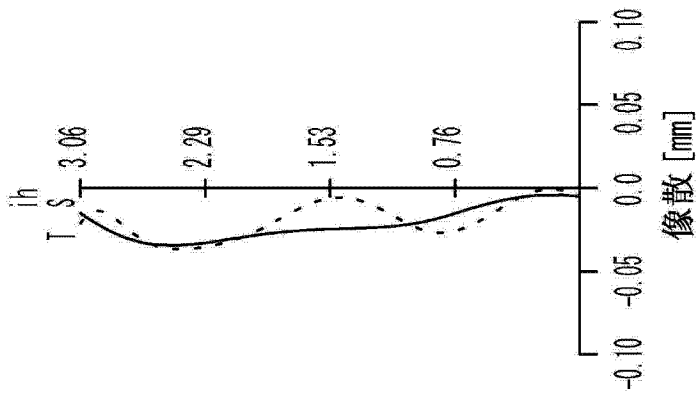


图 11

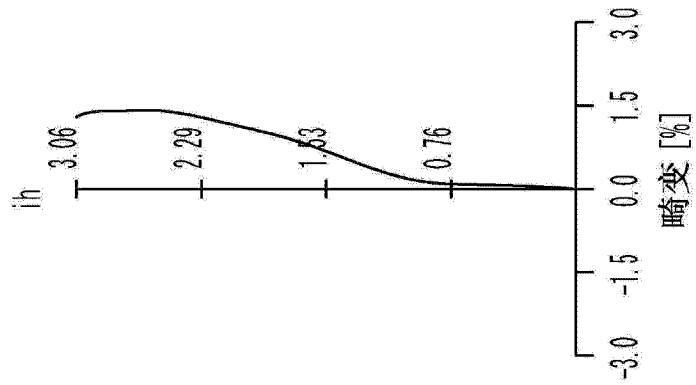


图 12

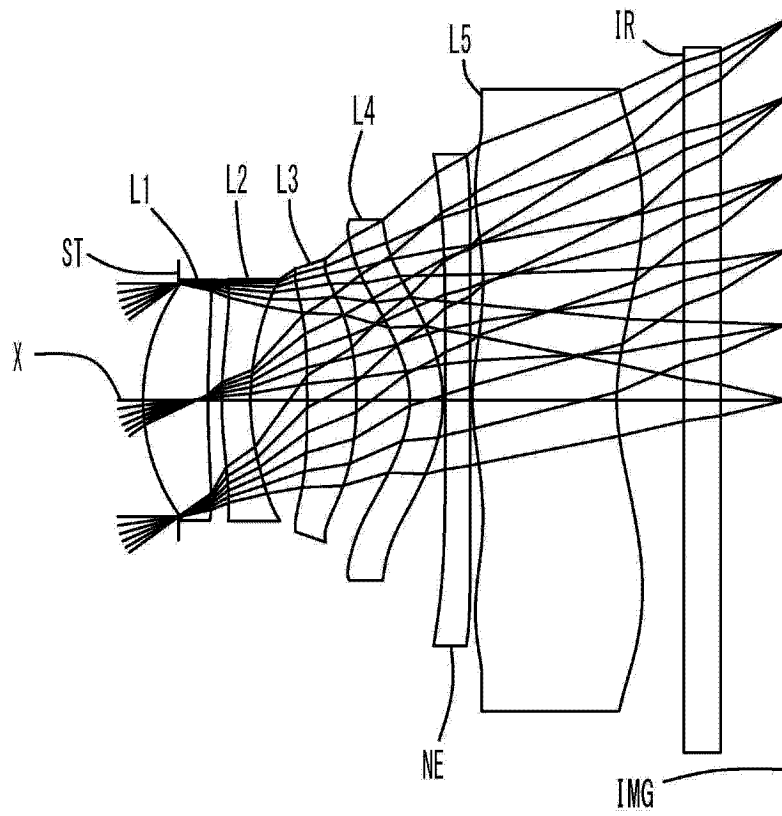


图 13

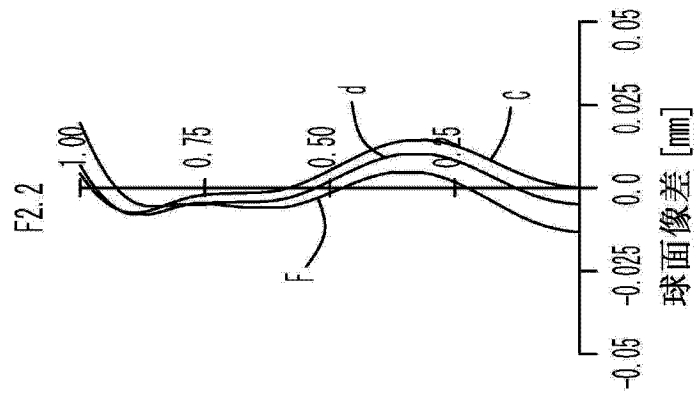


图 14

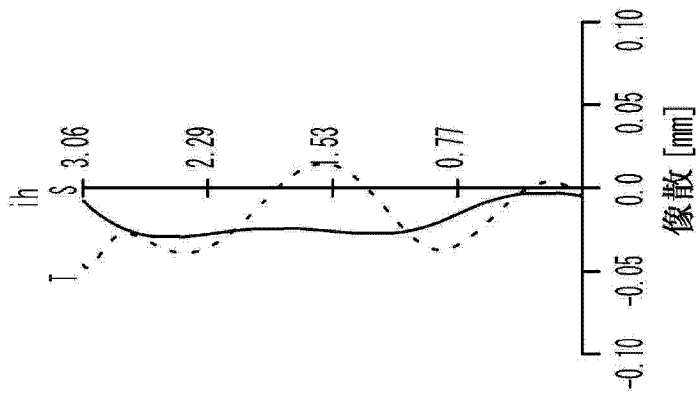


图 15

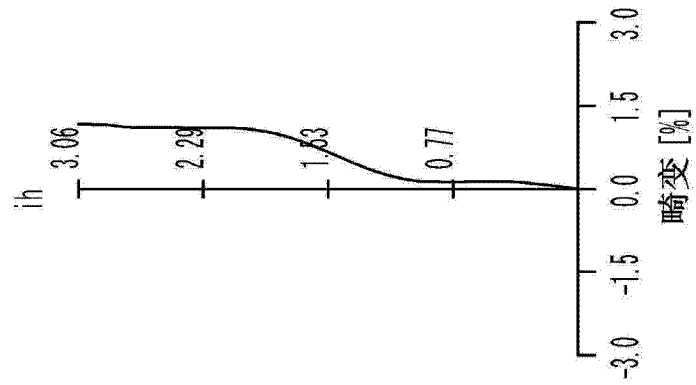


图 16

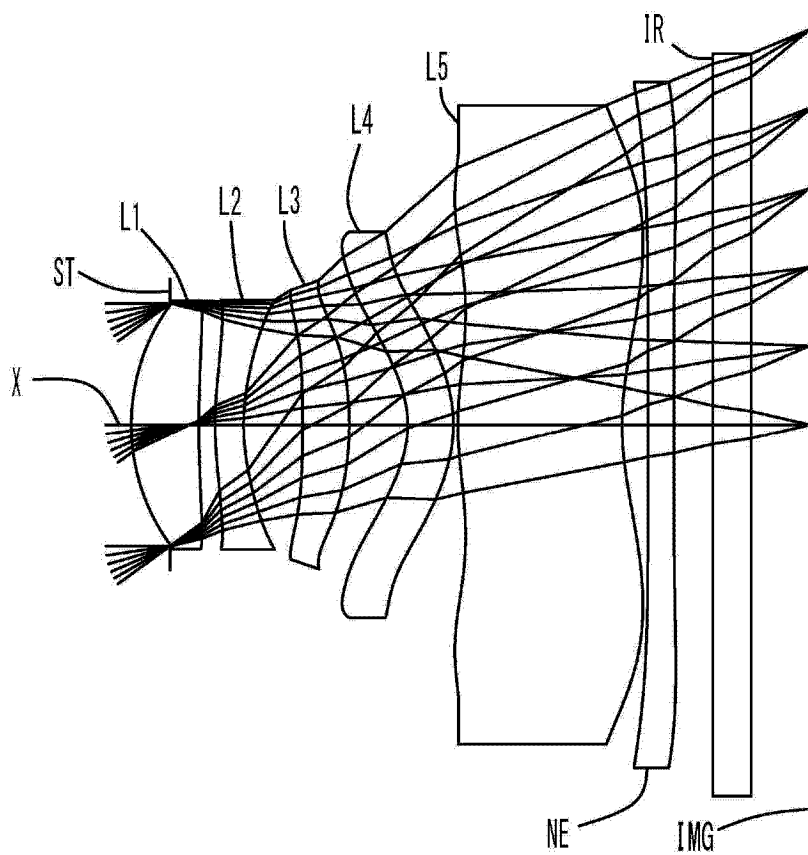


图 17

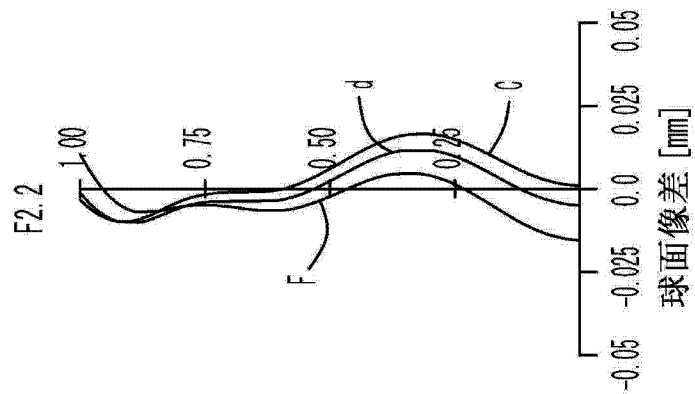


图 18

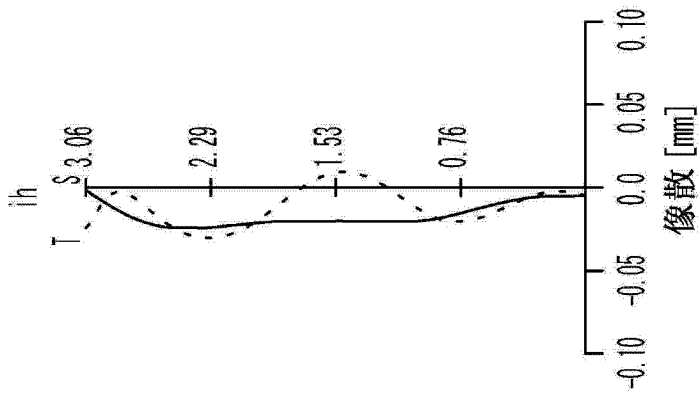


图 19

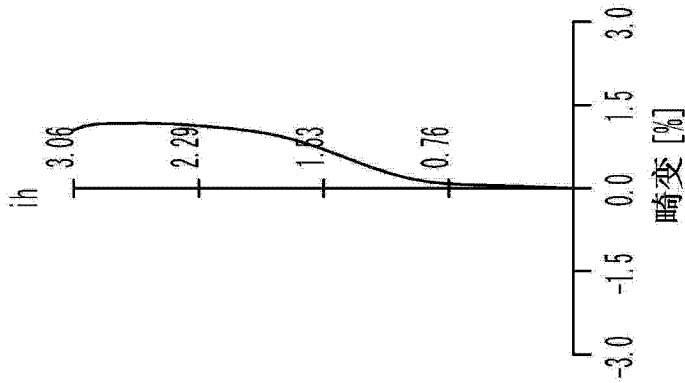


图 20

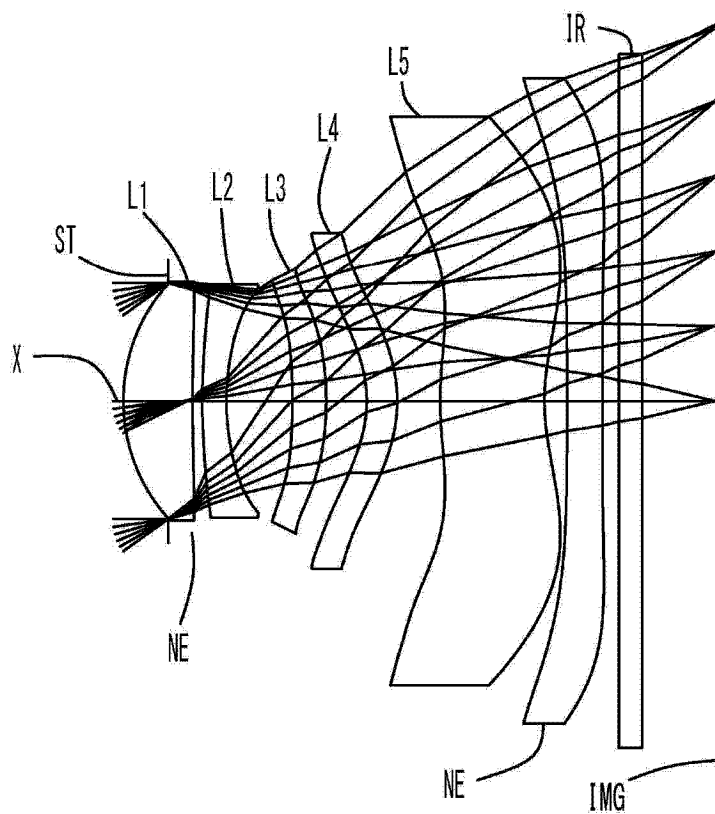


图 21

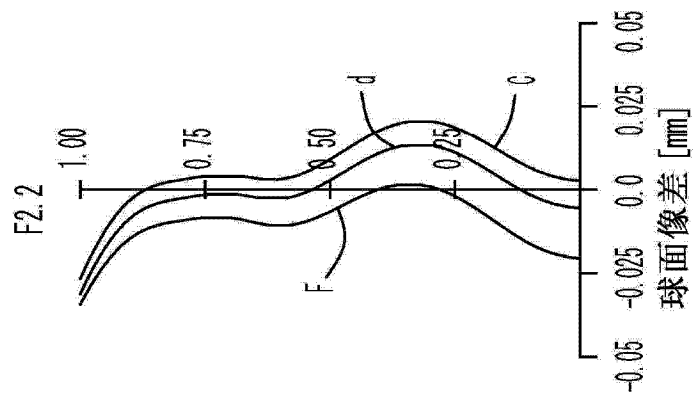


图 22

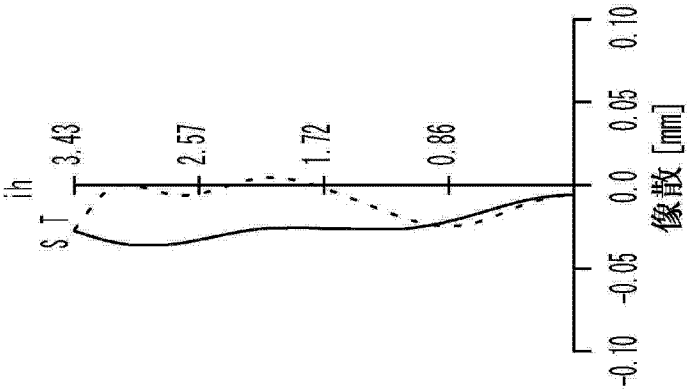


图 23

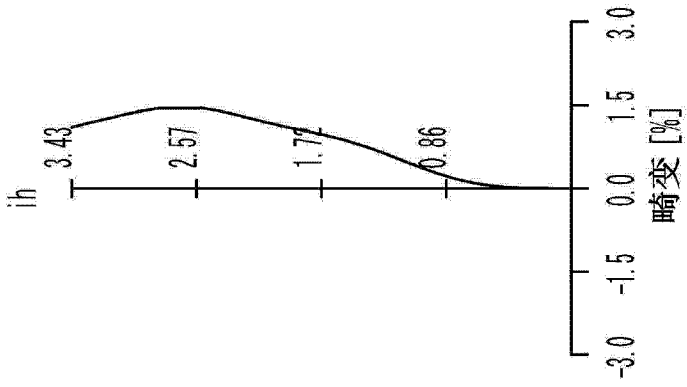


图 24