(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103592742 B
(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201310495637.8

(22)申请日 2010.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103592742 A

(43)申请公布日 2014.02.19

(30)优先权数据
2009-084695 2009.03.31 JP

(62)分案原申请数据
201080014622.X 2010.03.24

(73)专利权人 康达智株式会社
地址 日本栃木县

(72)发明人 伊势善男 桥本雅也

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 谢丽娜 关兆辉

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

(56)对比文件
CN 101046542 A,2007.10.03,
US 5267086 A,1993.11.30,
JP 特开2007-298572 A,2007.11.15,

审查员 张梅

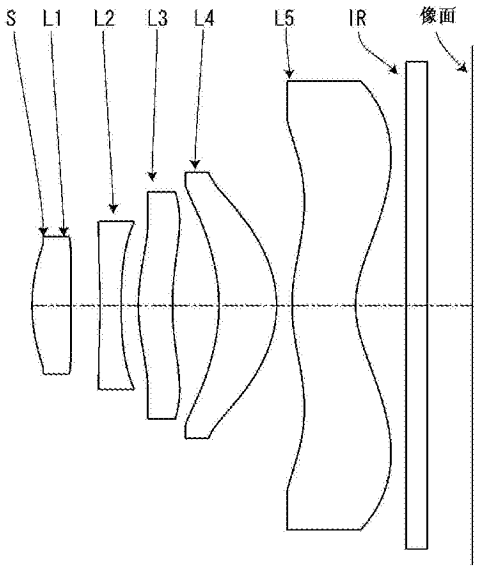
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54)发明名称

固体摄像元件用摄像镜头

(57)摘要

提供一种固体摄像元件用摄像镜头，能够获得良好地校正了各像差的高分辨率高质量的图像，小型且低成本。从物体侧依次由第一透镜、第二透镜、弯月形的第三透镜、弯月形的第四透镜以及弯月形的第五透镜构成，其中，第一透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有正的光焦度；第二透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度；第三透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有负的光焦度；第四透镜在光轴上将凸面朝向像侧，具有正的光焦度；第五透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度。关于第四透镜的曲率半径，满足条件式1.4<r7/r8<3.0。其中，r7：第四透镜物体侧面的曲率半径；r8：第四透镜像侧面的曲率半径。



CN 103592742 B

1.一种固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

从物体侧依次由第一透镜、第二透镜、弯月形的第三透镜、弯月形的第四透镜以及弯月形的第五透镜构成，其中，

上述第一透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有正的光焦度；

上述第二透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度；

上述第三透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有负的光焦度；

上述第四透镜在光轴上将凸面朝向像侧，具有正的光焦度；

上述第五透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度，

关于上述第一透镜以及上述第三透镜的焦距，满足以下条件式(7)，

关于上述第四透镜的曲率半径，满足以下条件式(13)，

$-0.15<f1/f3<0.37$ (7)

$1.4<r7/r8<3.0$ (13)

其中，

f1：第一透镜的焦距；

f3：第三透镜的焦距；

r7：第四透镜物体侧面的曲率半径；

r8：第四透镜像侧面的曲率半径。

2.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

关于上述第一透镜以及上述第二透镜所使用的材料的阿贝数，满足以下条件式(1)以及条件式(2)，

$45<v1<90$ (1)

$22<v2<35$ (2)

其中，

v1：第一透镜的d线中的阿贝数；

v2：第二透镜的d线中的阿贝数。

3.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第二透镜、上述第三透镜、上述第四透镜以及上述第五透镜为至少一面采用非球面形状且由树脂材料制成的塑料透镜。

4.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第五透镜的物体侧面和像侧面为随着从透镜中心部靠近周边部而具有至少一个拐点的非球面形状。

5.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第一透镜及上述第二透镜满足以下条件式(3)及条件式(4)，

$0.5<f1/f<1.00$ (3)

$-1.50<f2/f<-0.65$ (4)

其中，

f：摄像镜头全系的合成焦距；

f1：第一透镜的焦距；

f2：第二透镜的焦距。

6.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第四透镜及上述第五透镜满足以下条件式(5)和条件式(6)，

$0.9<f4/f<1.50$ (5)

$-1.70<f5/f<-0.85$ (6)

其中，

f：摄像镜头全系的合成焦距；

f4：第四透镜的焦距；

f5：第五透镜的焦距。

7.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第二透镜、上述第三透镜以及上述第四透镜满足以下条件式(8)，

$0.0<f2\cdot3\cdot4$ (8)

其中，

f2·3·4：第二透镜、第三透镜、第四透镜的合成焦距。

8.根据权利要求1所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第一透镜、上述第二透镜、上述第三透镜、上述第四透镜以及上述第五透镜满足以下条件式(9)、条件式(10)和条件式(11)，

$f1<|f2|<|f3|$ (9)

$f1<f4<|f3|$ (10)

$f1<|f5|<|f3|$ (11)

其中，

f1：第一透镜的焦距；

f2：第二透镜的焦距；

f3：第三透镜的焦距；

f4：第四透镜的焦距；

f5：第五透镜的焦距。

9.根据权利要求8所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

关于上述第一透镜的曲率半径，满足以下条件式(12)，

$-0.40<r1/r2<0.10$ (12)

其中，

r1：第一透镜物体侧面的曲率半径；

r2：第一透镜像侧面的曲率半径。

10.根据权利要求8所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

关于上述摄像镜头全系的光程和焦距，满足以下条件式(14)，

$1.05<L/f<1.30$ (14)

其中，

L：从第一透镜前表面到像面的距离；

f：摄像镜头全系的合成焦距。

11.根据权利要求8所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

关于上述第一透镜以及上述第二透镜所使用的材料的阿贝数，满足以下条件式(1)以

及条件式(2)，

$45<v1<90$ (1)

$22<v2<35$ (2)

其中，

v1:第一透镜的d线中的阿贝数；

v2:第二透镜的d线中的阿贝数。

12.根据权利要求8所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第二透镜、上述第三透镜、上述第四透镜以及上述第五透镜为至少一面采用非球面形状且由树脂材料制成的塑料透镜。

13.根据权利要求8所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

上述第五透镜的物体侧面和像侧面为随着从透镜中心部靠近周边部而具有至少一个拐点的非球面形状。

14.一种固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

从物体侧依次由孔径光阑、第一透镜、第二透镜、弯月形的第三透镜、弯月形的第四透镜以及弯月形的第五透镜构成，其中，

上述第一透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有正的光焦度；

上述第二透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度；

上述第三透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有负的光焦度；

上述第四透镜在光轴上将凸面朝向像侧，具有正的光焦度；

上述第五透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度，

关于上述第一透镜以及上述第三透镜的焦距，满足以下条件式(7)，

关于上述第四透镜的曲率半径，满足以下条件式(13)，

$-0.15<f1/f3<0.37$ (7)

$1.4<r7/r8<3.0$ (13)

其中，

f1:第一透镜的焦距；

f3:第三透镜的焦距；

r7:第四透镜物体侧面的曲率半径；

r8:第四透镜像侧面的曲率半径。

15.根据权利要求14所述的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，

关于上述第一透镜的有效直径，满足以下条件式(15)，

$0.30<CA1/f<0.50$ (15)

其中，

CA1:第一透镜物体侧面的有效直径；

f:摄像镜头全系的合成焦距。

固体摄像元件用摄像镜头

[0001] 本申请是国际申请日为2010年3月24日、国际申请号为PCT/JP2010/055048、国家申请号为201080014622.X、发明名称为“固体摄像元件用摄像镜头”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及小型摄像装置所使用的固体摄像元件用摄像镜头，该小型摄像装置用于便携终端、PDA(Personal Digital Assistant:个人数字助理)等小型且薄型的电子设备。

背景技术

[0003] 最近，随着具备摄像装置的便携终端市场的扩大，这些摄像装置中逐渐搭载高像素数且小型的固体摄像元件。

[0004] 对应于这种摄像元件的小型化、高像素化，对于摄像镜头在分辨率和图像品质方面上要求更高性能，并且随着其普及而要求低成本化。

[0005] 为了对应高性能化的需求，由多个透镜构成的摄像镜头得以普及，并提出了与两个至四个透镜结构相比能够进一步高性能化的五个透镜结构的摄像镜头。

[0006] 例如，在专利文献1中公开了采用从物体侧依次为第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜的结构而实现高性能化的摄像镜头，其中，第一透镜的物体侧的面为凸形并具有正的光焦度；第二透镜为弯月形，使凹面朝向像面侧，并具有负的光焦度；第三透镜为弯月形，使凸面朝向像面侧，并具有正的光焦度；第四透镜的两面为非球面形状，在光轴上像面侧的面为凹形，并具有负的光焦度；第五透镜的两面为非球面形状，并具有正或负的光焦度。

[0007] 另外，在专利文献2中公开了通过从物体侧依次配置孔径光阑、第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜和第五透镜而实现高性能化的摄像镜头，其中，第一透镜具有正的光焦度；第二透镜与第一透镜接合并具有负的光焦度；第三透镜为将凹面朝向物体侧的弯月形；第四透镜为将凹面朝向物体侧的弯月形；第五透镜的至少一面为非球面，且该第五透镜为将凸面朝向物体侧的弯月形。

[0008] 【现有技术文献】

[0009] 【专利文献】

[0010] 专利文献1：日本专利特开2007-264180号公报

[0011] 专利文献2：日本专利特开2007-298572号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 但是，上述专利文献1以及专利文献2记载的摄像镜头虽然通过五个透镜的结构而实现了高性能化，但从光程的观点来看，不能充分对应小型化、薄型化。

[0014] 本发明是鉴于上述课题而做出的，其目的在于提供一种小型且高性能、并能够对应低成本化的固体摄像元件用摄像镜头。

[0015] 用于解决课题的手段

[0016] 通过使固体摄像元件用摄像镜头为以下的结构来解决上述课题。

[0017] 技术方案1涉及的固体摄像元件用摄像镜头，从物体侧依次由第一透镜、第二透镜、弯月形的第三透镜、弯月形的第四透镜以及弯月形的第五透镜构成，其中，上述第一透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有正的光焦度；上述第二透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度；上述第三透镜在光轴上将凸面朝向物体侧，具有负的光焦度；上述第四透镜在光轴上将凸面朝向像侧，具有正的光焦度；上述第五透镜在光轴上将凹面朝向像侧，具有负的光焦度，关于上述第四透镜的曲率半径，满足以下条件式(13)，

[0018] $1.4<r7/r8<3.0$ (13)

[0019] 其中，

[0020] r7：第四透镜物体侧面的曲率半径；

[0021] r8：第四透镜像侧面的曲率半径。

[0022] 技术方案2涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，关于上述第一透镜以及上述第二透镜所使用的材料的阿贝数，满足以下条件式(1)以及条件式(2)，

[0023] $45<v1<90$ (1)

[0024] $22<v2<35$ (2)

[0025] 其中，

[0026] v1：第一透镜的d线中的阿贝数；

[0027] v2：第二透镜的d线中的阿贝数。

[0028] 上述条件式(1)用于规定第一透镜的阿贝数。在超出条件式(1)的下限的情况下，与第二透镜的分散值的差较少，色像差的校正不充分。反之，在超出上限的情况下，轴上色像差和倍率色像差的平衡变差，在画面周边部产生性能劣化。

[0029] 上述条件式(2)用于规定第二透镜的阿贝数。在超出条件式(2)的下限的情况下，轴上色像差和轴外色像差的平衡变差，在画面周边部产生性能劣化。反之，在超出上限的情况下，与第一透镜的分散值的差变少，色像差的校正不充分。

[0030] 技术方案3涉及的固体摄像元件用摄像镜头，上述第二透镜、上述第三透镜、上述第四透镜以及上述第五透镜为至少一面采用非球面形状且由树脂材料制成的所谓塑料透镜。

[0031] 使用低廉且生产效率良好的树脂材料，至少制作第二透镜、第三透镜、第四透镜以及第五透镜，从而能够低成本化。

[0032] 技术方案4涉及的固体摄像元件用摄像镜头，将孔径光阑配置在第一透镜的物体侧。

[0033] 与第一透镜相比在物体侧具备孔径光阑，从而容易缩小CRA(Chief Ray Angle：主光线角)，容易在光量下降的像面的周边部分确保光量。

[0034] 技术方案5涉及的固体摄像元件用摄像镜头，上述第五透镜的物体侧面和像侧面为随着从透镜中心部靠近周边部而具有至少一个拐点的非球面形状。

[0035] 上述第五透镜的物体侧面和像侧面为随着从透镜中心部靠近周边部而具有至少

一个拐点的非球面形状，因此能够确保轴外性能、CRA。

[0036] 技术方案6涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，上述第一透镜及上述第二透镜满足以下条件式(3)及条件式(4)，

[0037] $0.50<f1/f<1.00$ (3)

[0038] $-1.50<f2/f<-0.65$ (4)

[0039] 其中，

[0040] f：摄像镜头全系的合成焦距；

[0041] f1：第一透镜的焦距；

[0042] f2：第二透镜的焦距。

[0043] 上述条件式(3)用于相对于全系的焦距而规定第一透镜的焦距范围。在超出条件式(3)的下限的情况下，第一透镜的焦距过短，球面像差、彗差的校正变得困难。反之，在超出上限的情况下，光程变得过长，违背本发明的目的即摄像镜头的薄型化。

[0044] 上述条件式(4)用于相对于全系的焦距而规定第二透镜的焦距范围。在超出条件式(4)的下限的情况下，第二透镜的光焦度不足，色像差的校正不充分。反之，在超出上限的情况下，第二透镜的焦距变得过短，球面像差、彗差的校正变得困难，制作时的误差灵敏度也变严格。

[0045] 技术方案7涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，上述第四透镜及上述第五透镜满足以下条件式(5)和条件式(6)，

[0046] $0.9<f4/f<1.50$ (5)

[0047] $-1.70<f5/f<-0.85$ (6)

[0048] 其中，

[0049] f：摄像镜头全系的合成焦距；

[0050] f4：第四透镜的焦距；

[0051] f5：第五透镜的焦距。

[0052] 上述条件式(5)用于相对于全系的焦距而规定第四透镜的焦距范围。在超出条件式(5)的下限的情况下，第四透镜的焦距变得过短，像散、彗差的校正变得困难，制作时的误差灵敏度也变严格。反之，在超出上限的情况下，倍率色像差、像散变得校正不足，难以获得所期望的性能。

[0053] 上述条件式(6)用于相对于全系的焦距而规定第五透镜的焦距范围。在超出条件式(6)的下限的情况下，第五透镜的光焦度变得不足，难以缩短光程。反之，在超出上限的情况下，难以将CRA设为低角度，在低像高下制作时的误差灵敏度变严格。

[0054] 技术方案8涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，上述第二透镜、上述第三透镜以及上述第四透镜满足以下条件式(8)，

[0055] $0.0<f2\cdot3\cdot4$ (8)

[0056] 其中，

[0057] f2·3·4：第二透镜、第三透镜、第四透镜的合成焦距。

[0058] 上述条件式(8)用于规定第二透镜、第三透镜以及第四透镜的合成焦距。在超出条件式(8)的下限的情况下，第二透镜的负的光焦度变得过强，制作时的误差灵敏度变得过于严格，或者第四透镜的正的光焦度变得过弱，像散、畸变的校正变得困难。

[0059] 技术方案9涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，上述第一透镜、上述第二透镜、上述第三透镜、上述第四透镜以及上述第五透镜满足以下条件式(9)、条件式(10)和条件式(11)，

[0060] $f1<|f2|<|f3|$ (9)

[0061] $f1<f4<|f3|$ (10)

[0062] $f1<|f5|<|f3|$ (11)

[0063] 其中，

[0064] f1：第一透镜的焦距；

[0065] f2：第二透镜的焦距；

[0066] f3：第三透镜的焦距；

[0067] f4：第四透镜的焦距；

[0068] f5：第五透镜的焦距。

[0069] 上述条件式(9)用于规定第一透镜、第二透镜以及第三透镜各自的光焦度、即焦距的大小关系。在超出条件式(9)的下限的情况下，第二透镜的负的光焦度过强，光程变长，制作时的误差灵敏度变严格。反之，在超出上限的情况下，第三透镜的光焦度过强，难以确保轴外性能。

[0070] 上述条件式(10)用于规定第一透镜、第三透镜以及第四透镜各自的光焦度、即焦距的大小关系。在超出条件式(10)的下限的情况下，第四透镜的光焦度过强，光程变长，像散、畸变的校正变得困难。反之，在超出上限的情况下，第三透镜的光焦度过强，难以确保轴外性能。

[0071] 上述条件式(11)用于规定第一透镜、第三透镜以及第五透镜各自的光焦度、即焦距的大小关系。在超出条件式(11)的下限的情况下，第五透镜的负的光焦度过强，彗差、像散的校正变得困难。反之，在超出上限的情况下，第三透镜的光焦度过强，难以确保轴外性能。

[0072] 在此，第三透镜为光焦度最弱的透镜，有助于前后面的非球面缓和在第二透镜中产生的像差。尤其是，四次非球面系数起到有效作用，从而对获得五个透镜结构下的性能起到重要作用。

[0073] 技术方案10涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，关于上述第一透镜的曲率半径，满足以下条件式(12)，

[0074] $-0.40<r1/r2<0.10$ (12)

[0075] 其中，

[0076] r1：第一透镜物体侧面的曲率半径；

[0077] r2：第一透镜像侧面的曲率半径。

[0078] 上述条件式(12)用于规定第一透镜的透镜形状。在超出条件式(12)的下限的情况下，不仅不利于缩短光程，而且第一透镜的制作时的误差灵敏度也变严格。反之，在超出上限的情况下，难以保证像差平衡，无法获得所期望的性能。

[0079] 上述条件式(13)用于规定第四透镜的透镜形状。在超出条件式(13)的下限的情况下，第四透镜的光焦度过弱，各像差的校正变得困难，导致性能劣化。反之，在超出上限的情况下，第四透镜的光焦度过强，或变成弯月的程度较少的透镜，在此情况下也难以维持像差

平衡，导致无法获得所期望的性能。

[0080] 技术方案11涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，关于上述摄像光学系统的光程和焦距，满足以下条件式(14)，

[0081] $1.05<L/f<1.30$ (14)

[0082] 其中，

[0083] L：从第一透镜前表面到像面的距离；

[0084] f：摄像镜头全系的合成焦距。

[0085] 上述条件式(14)用于通过与焦距的关系来规定光程。在超出条件式(14)的下限的情况下，光程变得过短，各像差的校正变得困难，并且制作时的误差灵敏度也过于严格。反之，在超出上限的情况下，光程变得过长，摄像镜头的薄型化变得困难。

[0086] 技术方案12涉及的固体摄像元件用摄像镜头，其特征在于，关于上述第一透镜的有效直径，满足以下条件式(15)，

[0087] $0.30<CA1/f<0.50$ (15)

[0088] 其中，

[0089] CA1：第一透镜物体侧面的有效直径；

[0090] f：摄像镜头全系的合成焦距。

[0091] 上述条件式(15)用于规定镜头的亮度、Fno。在超出条件式(15)的下限的情况下，Fno变得过大，不满足所要求的亮度的情况较多。反之，在超出上限的情况下，Fno变得过小，或者孔径光阑(Fno光束限制板)和第一透镜前表面的距离变得过大，不管哪一种情况都无法获得所期望的光学性能。

[0092] 发明效果

[0093] 根据本发明，通过构成为具备第一透镜至第五透镜的五个透镜的结构，且使第三透镜具备以往的四个透镜结构中所没有的作用，而能够提供紧凑结构且成本低廉、良好地校正了各像差的高性能透镜，以便能够对应随着高分辨率化带来的摄像元件的大型化、像素的高细密化。

附图说明

[0094] 图1是表示本发明的实施例1的摄像镜头的截面图。

[0095] 图2是表示本发明的实施例1的摄像镜头的各像差图。

[0096] 图3是表示本发明的实施例2的摄像镜头的截面图。

[0097] 图4是表示本发明的实施例2的摄像镜头的各像差图。

[0098] 图5是表示本发明的实施例3的摄像镜头的截面图。

[0099] 图6是表示本发明的实施例3的摄像镜头的各像差图。

[0100] 图7是表示本发明的实施例4的摄像镜头的截面图。

[0101] 图8是表示本发明的实施例4的摄像镜头的各像差图。

[0102] 图9是表示本发明的实施例5的摄像镜头的截面图。

[0103] 图10是表示本发明的实施例5的摄像镜头的各像差图。

[0104] 图11是表示本发明的实施例6的摄像镜头的截面图。

[0105] 图12是表示本发明的实施例6的摄像镜头的各像差图。

[0106] 附图标记说明

[0107] L1:第一透镜;

[0108] L2:第二透镜;

[0109] L3:第三透镜;

[0110] L4:第四透镜;

[0111] L5:第五透镜;

[0112] S:孔径光阑。

具体实施方式

[0113] 下面,示出具体数值说明本发明的实施例。实施例1到实施例6构成如下,从物体侧依次排列孔径光阑S、第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、及第五透镜L5、平行平面玻璃IR、像面。

[0114] 另外,在实施例1至实施例6中,第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4以及第五透镜L5是至少一面采用非球面形状并由树脂材料制作的所谓塑料透镜,并且,孔径光阑S配置在第一透镜L1的物体侧。此外,以下的实施例1、2、3、4、6中第三透镜具有正的光焦度,实施例5中第三透镜具有负的光焦度,实施例1、2、3、4、6作为参考例示出。

[0115] 上述第五透镜L5的物体侧面和像侧面为随着从透镜中心部向周边部靠近而具有至少一个拐点的非球面形状,并且,关于各实施例中的非球面形状,将面的顶点设为原点,将光轴方向取为Z轴,将与光轴垂直的方向的高度设为h,而用以下的非球面式来表示。

[0116] $Z=(h2/r)/[1+\{1-(1+K)(h2/r2)\}1/2]+A_4h^4+A_6h^6+A_8h^8+\cdots$

[0117] 其中,上述非球面式以及各实施例中使用的符号如下所示。

[0118] Ai:i次非球面系数

[0119] r:曲率半径

[0120] K:圆锥常数

[0121] f:摄像镜头全系的焦距

[0122] F:F值(F number)

[0123] d:轴上面间隔

[0124] nd:透镜材料对d线的折射率

[0125] v:透镜材料的阿贝数

[0126] 另外,在下面(包括表的镜头数据),将10的指数幂(例如,4.5×10^{-04})使用E(例如,4.5E-04)来表示,镜头数据的面序号是将第一透镜L1的物体侧作为1面而依次赋予的序号。

[0127] 实施例1

[0128] 关于实施例1的摄像镜头,将数值数据示于表1。另外,图1是摄像镜头的截面图,图2是各像差图。

[0129] 【表1】

[0130] f=4.815 F=2.8

[0131]

画序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	2.297	0.550	1.5247	56.26	0.175		

2	8384.615	0.411			0		
3	-6.170	0.299	1.6142	25.58	2.471		
4	8.586	0.242			0		
5	2.383	0.481	1.5247	56.26	-7.218		
6	3.460	0.658			-1.443		
7	-2.320	0.815	1.5094	56.00	-0.455		
8	-1.502	0.217			-0.645		
9	2.288	0.897	1.5094	56.00	-3.909		
10	1.274	0.714			-3.515		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.635					
面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-5.423E-3	-2.923E-3	-1.511E-2	2.424E-3	-1.233E-2	3.275E-3	4.002E-3
2	8.525E-3	-2.136E-2	-1.410E-2	-1.071E-2	3.924E-3	0	0
3	1.427E-1	-1.124E-1	5.307E-2	-1.649E-2	-1.541E-2	1.183E-2	0
4	9.163E-2	-4.267E-2	9.557E-3	1.336E-2	-1.497E-2	5.154E-3	0
5	-4.203E-2	-4.711E-3	-2.518E-3	2.523E-3	0	0	0
6	-4.458E-2	-3.915E-3	-4.687E-4	4.421E-4	0	0	0
7	5.934E-2	-4.778E-2	2.552E-2	-7.375E-3	9.592E-4	0	0
8	2.946E-2	-6.592E-3	-1.052E-3	1.407E-3	-1.257E-4	0	0
9	-6.925E-2	1.547E-2	-1.984E-3	4.124E-5	2.050E-5	-1.537E-6	-5.993E-9
10	-4.400E-2	1.076E-2	-2.049E-3	2.486E-4	-1.983E-5	1.014E-6	-2.577E-8

[0132] 实施例2

[0133] 关于实施例2的摄像镜头，将数值数据示于表2。另外，图3是摄像镜头的截面图，图4是各像差图。

[0134] 【表2】

[0135] f=5.372 F=2.8

[0136]

面序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	2.035	0.605	1.497	81.60	0.145		
2	-19.788	0.233			0		
3	-4.221	0.295	1.6142	25.58	-1.602		
4	13.376	0.341			0		
5	3.098	0.486	1.5247	56.26	-11.308		
6	4.140	0.731			0.271		
7	-2.446	0.818	1.5247	56.26	-0.334		
8	-1.493	0.239			-0.653		
9	3.310	0.855	1.5247	56.26	-12.446		
10	1.488	0.849			-4.788		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.803					

面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-7.452E-3	-1.617E-4	-1.335E-2	4.383E-3	-9.221E-3	4.483E-3	-3.834E-3
2	1.998E-2	-2.240E-2	-1.467E-2	-1.152E-2	3.209E-3	0	0
3	1.470E-1	-1.118E-1	5.112E-2	-1.648E-2	-1.373E-2	1.325E-2	0
4	9.526E-2	-4.060E-2	1.128E-2	1.414E-2	-1.462E-2	5.794E-3	0
5	-4.356E-2	-4.909E-3	-2.662E-3	2.513E-3	0	0	0
6	-4.106E-2	-3.596E-3	3.640E-7	6.811E-4	0	0	0
7	5.620E-2	-4.763E-2	2.579E-2	-7.309E-3	9.426E-4	0	0
8	3.109E-2	-6.202E-3	-9.889E-4	1.388E-3	-1.345E-4	0	0
9	-7.078E-2	1.540E-2	-1.993E-3	4.351E-5	2.090E-5	1.538E-6	-1.030E-8
10	-4.561E-2	1.071E-2	-2.036E-3	2.488E-4	-1.998E-5	9.963E-7	-2.502E-8

[0137] 实施例3

[0138] 关于实施例3的摄像镜头，将数值数据示于表3。另外，图5是摄像镜头的截面图，图6是各像差图。

[0139] 【表3】

[0140] f=5.269 F=2.8

[0141]

面序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	2.093	0.608	1.5441	56.00	0.123		
2	-25.611	0.211			0		
3	-4.074	0.307	1.5850	30.00	-1.357		
4	11.977	0.336			0		
5	3.166	0.478	1.5441	56.00	-11.659		
6	4.064	0.731			0.351		
7	-2.478	0.790	1.5247	56.26	-0.290		
8	-1.540	0.274			-0.648		
9	3.353	0.859	1.5247	56.26	-12.746		
10	1.488	0.794			-4.901		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.713					
面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-8.004E-3	4.932E-5	-1.335E-2	4.345E-3	-9.202E-3	4.586E-3	-3.708E-3
2	1.747E-2	-2.375E-2	-1.468E-2	-1.094E-2	3.436E-3	0	0
3	1.466E-1	-1.114E-1	5.110E-2	-1.663E-2	-1.384E-2	1.328E-2	0
4	9.639E-2	-4.030E-2	1.113E-2	1.390E-2	-1.439E-2	5.879E-3	0
5	-4.371E-2	-5.274E-3	-3.020E-3	2.317E-3	0	0	0
6	-4.084E-2	-3.546E-3	-2.715E-5	7.200E-4	0	0	0
7	5.558E-2	-4.774E-2	2.575E-2	-7.317E-3	9.431E-4	0	0
8	3.087E-2	-6.449E-3	-1.021E-3	1.386E-3	-1.344E-4	0	0
9	-7.043E-2	1.531E-2	-2.006E-3	4.195E-5	2.091E-5	-1.493E-6	8.400E-10
10	-4.574E-2	1.069E-2	-2.047E-3	2.484E-4	-1.994E-5	1.002E-6	-2.527E-8

[0142] 实施例4

[0143] 关于实施例4的摄像镜头，将数值数据示于表4。另外，图7是摄像镜头的截面图，图8是各像差图。

[0144] 【表4】

[0145] f=5.187 F＝2.7

[0146]

面序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	2.119	0.626	1.5441	56.00	0.177		
2	-11.544	0.208			0		
3	-3.147	0.298	1.5850	30.00	-5.094		
4	9.796	0.373			0		
5	2.701	0.428	1.5441	56.00	-11.168		
6	3.842	0.837			0.129		
7	-2.253	0.750	1.5247	56.26	-0.654		
8	-1.467	0.401			-0.694		
9	1.656	0.587	1.5247	56.26	-10.501		
10	0.981	0.874			-4.578		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.742					
面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-7.510E-3	1.743E-3	-1.246E-2	5.493E-3	-8.377E-3	4.978E-3	-3.500E-3
2	2.507E-2	-1.481E-2	-1.129E-2	-1.181E-2	3.172E-3	0	0
3	1.526E-1	-1.113E-1	5.074E-2	-1.533E-2	-1.395E-2	1.133E-2	0
4	9.710E-2	-4.050E-2	1.124E-2	1.365E-2	-1.474E-2	5.407E-3	0
5	-3.599E-2	-8.738E-3	-4.179E-3	2.048E-3	0	0	0
6	-4.051E-2	-4.801E-3	-6.520E-4	5.650E-4	0	0	0
7	6.564E-2	-4.702E-2	2.607E-2	-7.359E-3	8.648E-4	0	0
8	3.490E-2	-3.356E-3	-1.098E-3	1.296E-3	-1.421E-4	0	0
9	-7.077E-2	1.589E-2	-1.963E-3	4.145E-5	2.045E-5	-1.557E-6	-2.866E-9
10	-5.003E-2	1.088E-2	-1.968E-3	2.477E-4	-2.068E-5	9.622E-7	-1.548E-8

[0147] 实施例5

[0148] 关于实施例5的摄像镜头，将数值数据示于表5。另外，图9是摄像镜头的截面图，图10是各像差图。

[0149] 【表5】

[0150] f=5.700 F=2.8

[0151]

面序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	1.974	0.720	1.5311	56.00	0.260		
2	-14.375	0.150			0		
3	-4.100	0.350	1.6142	25.58	1.248		
4	55.800	0.360			0		
5	5.600	0.340	1.5311	56.00	-20.645		
6	3.868	0.750			1.356		

7	-3.010	0.820	1.5311	56.00	-0.508		
8	-1.634	0.270			-0.656		
9	4.156	0.880	1.5311	56.00	-29.637		
10	1.582	0.830			-5.617		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.770					
面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-6.011E-3	4.555E-3	-1.140E-2	5.896E-3	-7.660E-3	5.633E-3	-3.706E-3
2	3.346E-2	-2.148E-2	-1.342E-2	-1.061E-2	3.525E-3	0	0
3	1.407E-1	-1.057E-1	4.976E-2	-1.790E-2	-1.431E-2	1.182E-2	0
4	1.000E-1	-4.704E-2	1.326E-2	1.542E-2	-1.468E-2	5.766E-3	0
5	-5.387E-2	-6.340E-3	-1.971E-3	2.628E-3	0	0	0
6	-4.023E-2	2.476E-4	1.005E-3	6.170E-4	0	0	0
7	5.679E-2	-4.556E-2	2.594E-2	-7.443E-3	8.944E-4	0	0
8	3.073E-2	-5.791E-3	-8.590E-4	1.367E-3	-1.517E-4	0	0
9	-6.996E-2	1.530E-2	-1.966E-3	5.619E-5	2.207E-5	-1.613E-6	-4.417E-8
10	-4.594E-2	1.064E-2	-2.039E-3	2.506E-4	-2.003E-5	9.526E-7	-2.202E-8

[0152] 实施例6

[0153] 关于实施例6的摄像镜头，将数值数据示于表6。另外，图11是摄像镜头的截面图，图12是各像差图。

[0154] 【表6】

[0155] f=4.986 F=2.8

[0156]

面序号	r	d	n d	v	K		
1(S)	2.084	0.604	1.5311	56.00	0.168		
2	-21.296	0.222			0		
3	-3.958	0.300	1.6142	25.58	-1.423		
4	13.768	0.323			0		
5	3.075	0.497	1.5311	56.00	-11.809		
6	4.139	0.624			0.275		
7	-2.412	0.870	1.5247	56.26	-0.378		
8	-1.484	0.208			-0.649		
9	3.407	0.955	1.5247	56.26	-5.620		
10	1.561	0.802			-4.276		
11	∞	0.300	1.5168	64.20			
12	∞	0.674					
面序号	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16
1(S)	-6.789E-3	2.618E-4	-1.386E-2	3.682E-3	-9.711E-3	4.535E-3	-2.955E-3
2	1.842E-2	-2.358E-2	-1.510E-2	-1.166E-2	3.030E-3	0	0
3	1.465E-1	-1.117E-1	5.082E-2	-1.681E-2	-1.391E-2	1.334E-2	0
4	9.611E-2	-4.021E-2	1.153E-2	1.421E-2	-1.461E-2	5.550E-3	0
5	-4.518E-2	-5.504E-3	-2.914E-3	2.385E-3	0	0	0

6	-4.104E-2	-3.503E-3	-5.896E-5	6.932E-4	0	0	0
7	5.684E-2	-4.751E-2	2.584E-2	-7.290E-3	9.508E-4	0	0
8	3.092E-2	-6.249E-3	-1.018E-3	1.379E-3	-1.373E-4	0	0
9	-6.971E-2	1.550E-2	-1.986E-3	4.363E-5	2.079E-5	-1.571E-6	-1.765E-8
10	-4.447E-2	1.070E-2	-2.036E-3	2.489E-4	-1.996E-5	1.000E-6	-2.448E-8

[0157] 关于上述实施例1至实施例6，将与下面的条件式(1)至条件式(17)对应的值示于下面的表7中。

[0158] 条件式(1)涉及第一透镜L1所使用的材料的阿贝数，条件式(2)涉及第二透镜L2所使用的材料的阿贝数。

[0159] $45<v1<90$ 条件式(1)

[0160] $22<v2<35$ 条件式(2)

[0161] 其中，

[0162] v1：第一透镜的d线中的阿贝数

[0163] v2：第二透镜的d线中的阿贝数

[0164] 条件式(3)相对于全系的焦距而规定第一透镜L1的焦距范围，条件式(4)相对于全系的焦距而规定第二透镜L2的焦距范围。

[0165] $0.5<f1/f<1.00$ 条件式(3)

[0166] $-1.50<f2/f<-0.65$ 条件式(4)

[0167] 其中，

[0168] f：摄像镜头全系的合成焦距

[0169] f1：第一透镜的焦距

[0170] f2：第二透镜的焦距

[0171] 条件式(5)相对于全系的焦距而规定第四透镜L4的焦距范围，条件式(6)相对于全系的焦距而规定第五透镜L5的焦距范围。

[0172] $0.9<f4/f<1.50$ 条件式(5)

[0173] $-1.70<f5/f<-0.85$ 条件式(6)

[0174] 其中，

[0175] f：摄像镜头全系的合成焦距

[0176] f4：第四透镜的焦距

[0177] f5：第五透镜的焦距

[0178] 条件式(7)用于规定第一透镜L1的焦距和第三透镜L3的焦距的比。

[0179] $-0.15<f1/f3<0.37$ 条件式(7)

[0180] 其中，

[0181] f1：第一透镜的焦距

[0182] f3：第三透镜的焦距

[0183] 条件式(8)用于规定第二透镜L2、第三透镜L3以及第四透镜L4的合成焦距。

[0184] $0.0<f2\cdot3\cdot4$ 条件式(8)

[0185] 条件式(9)用于规定第一透镜L1、第二透镜L2以及第三透镜L3各自的光焦度、即焦距的大小关系；条件式(10)用于规定第一透镜L1、第三透镜L3以及第四透镜L4各自的光焦度、即焦距的大小关系；条件式(11)用于规定第一透镜L1、第三透镜L3以及第五透镜L5各自

的光焦度、即焦距的大小关系。

[0186] 其中，

[0187] $|f1|<|f2|<|f3|$ 条件式(9)

[0188] $|f1|<f4<|f3|$ 条件式(10)

[0189] $|f1|<|f5|<|f3|$ 条件式(11)

[0190] 条件式(12)用于规定第一透镜L1的透镜形状。

[0191] $-0.40<r1/r2<0.10$ 条件式(12)

[0192] 其中，

[0193] r1：第一透镜物体侧面的曲率半径

[0194] r2：第一透镜像侧面的曲率半径

[0195] 条件式(13)用于规定第四透镜L4的透镜形状。

[0196] $1.4<r7/r8<3.0$ 条件式(13)

[0197] 其中，

[0198] r7：第四透镜物体侧面的曲率半径

[0199] r8：第四透镜像侧面的曲率半径

[0200] 条件式(14)用于通过与焦距的关系来规定光程。

[0201] $1.05<L/f<1.30$ 条件式(14)

[0202] 其中，

[0203] L：从第一透镜前表面到像面的距离

[0204] f：摄像镜头全系的合成焦距

[0205] 条件式(15)用于规定镜头的亮度、Fno。

[0206] $0.30<CA1/f<0.50$ 条件式(15)

[0207] 其中，

[0208] CA1：第一透镜物体侧面的有效直径

[0209] f：摄像镜头全系的合成焦距

[0210] 条件式(16)相对于全系的焦距而规定上述第二透镜L2的焦距范围，规定了满足比条件式(4)更严格的条件的情况。

[0211] $-1.30<f2/f<-0.75$ 条件式(16)

[0212] 其中，

[0213] f：摄像镜头全系的合成焦距

[0214] f2：第二透镜的焦距

[0215] 条件式(17)规定了满足比规定上述第四透镜L4的透镜形状的条件式(13)更严格的条件的情况。

[0216] $1.45<r7/r8<2.0$ 条件式(17)

[0217] 其中，

[0218] r7：第四透镜物体侧面的曲率半径

[0219] r8：第四透镜像侧面的曲率半径

[0220] 【表7】

[0221]

	实施例 5	参考例 实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 6
条件式 (1)	56.00	56.26	81.60	56.00	56.00	56.00
条件式 (2)	25.58	25.58	25.58	30.00	30.00	25.58
条件式 (3)	0.582	0.909	0.698	0.680	0.645	0.723
条件式 (4)	-1.089	-1.205	-0.966	-0.979	-0.778	-0.997
条件式 (5)	0.978	1.300	1.050	1.141	1.163	1.115
条件式 (6)	-0.957	-1.671	-1.144	-1.150	-1.262	-1.340
条件式 (7)	-0.131	0.346	0.185	0.162	0.226	0.186
条件式 (8)	18.816	10.266	10.597	13.323	15.698	10.806
条件式 (9)						
f1	3.319	4.379	3.747	3.584	3.344	3.606
|f2|	6.205	5.800	5.191	5.160	4.037	4.973
|f3|	25.268	12.647	20.214	22.174	14.764	19.382
条件式 (10)						
f1	3.319	4.379	3.747	3.584	3.344	3.606
f4	5.577	6.258	5.638	6.011	6.033	5.558
|f3|	25.268	12.647	20.214	22.174	14.764	19.382
条件式 (11)						
f1	3.319	4.379	3.747	3.584	3.344	3.606
|f5|	5.457	8.045	6.144	6.059	6.546	6.680
|f3|	25.268	12.647	20.214	22.174	14.764	19.382
条件式 (12)	-0.137	0.000	-0.103	-0.082	-0.184	-0.098
条件式 (13)	1.842	1.545	1.638	1.609	1.536	1.625
条件式 (14)	1.147	1.292	1.220	1.215	1.238	1.279
条件式 (15)	0.355	0.357	0.355	0.357	0.385	0.355

[0222] 如表7所示，本发明的实施例1至实施例6满足上述条件式(1)至条件式(17)的所有条件。关于规定第一透镜L1、第二透镜L2的阿贝数的条件式(1)和条件式(2)，在超出条件式

(1)、条件式(2)的下限的情况下，与第二透镜L2的分散值的差较少，因此色像差的校正不充分，反之在超出上限的情况下，轴上色像差和倍率色像差的平衡变差，而导致在画面周边部的性能劣化。通过满足条件式(1)、条件式(2)而使轴上色像差和倍率色像差的平衡也变得良好，能够防止在画面周边部的性能劣化，并且色像差的校正也变得良好。

[0223] 另外，关于相对于全系的焦距而规定第一透镜L1和第二透镜L2各自的焦距范围的条件式(3)、条件式(4)，在超出条件式(3)的下限的情况下，第一透镜L1的焦距变得过短，难以进行球面像差、彗差的校正。反之，在超出上限的情况下，光程变得过长，难以进行摄像镜头的薄型化，并且在超出条件式(4)的下限的情况下，第二透镜L2的光焦度不足，色像差的校正不充分，反之，在超出上限的情况下，第二透镜L2的焦距变得过短，球面像差、彗差的校正变得困难，制作时的误差灵敏度也变得严格。而通过满足条件式(3)、条件式(4)，球面像差、彗差的校正变得良好，另外，第二透镜L2的光焦度也充分，色像差的校正变得良好，并且球面像差、彗差的校正也变得良好。

[0224] 关于相对于全系的焦距而规定第四透镜L4的焦距范围的条件式(5)，在超出条件式(5)的下限的情况下，第四透镜L4的焦距变得过短，像散、彗差的校正变得困难，制作时的误差灵敏度也变严格，反之，在超出上限的情况下，倍率色像差、像散变得校正不足，无法获得所期望的性能。而通过满足条件式(5)的条件，使像散、彗差的校正变得容易，并且倍率色像差、像散的校正变得容易，能获得所期望的性能。

[0225] 关于相对于全系的焦距而规定第五透镜L5的焦距范围的条件式(6)，在超出条件式(6)的下限的情况下，第五透镜L5的光焦度不足，难以缩短光程，反之，在超出上限的情况下，难以将CRA设为低角度，在低像高下制作时的误差灵敏度变严格。而通过满足条件式(6)的条件，能够消除第五透镜L5的光焦度不足并缩短光程，并且容易将CRA设定为低角度，提高了在低像高下制作时的误差灵敏度。

[0226] 关于规定第一透镜L1的焦距和第三透镜L3的焦距之比的条件式(7)，在超出条件式(7)的下限的情况下，第三透镜L3的焦距为负且过短而难以进行像差校正，反之，在超出上限的情况下，第三透镜L3的焦距为正且过短而使像散、彗差的平衡变差，制作时的误差灵敏度也变严格。而通过满足条件式(7)的条件，使像差校正变得容易，并且第三透镜L3的焦距为正且不会过短，像散、彗差的平衡也变得良好。

[0227] 关于规定第二透镜L2、第三透镜L3以及第四透镜L4的合成焦距的条件式(8)，在超出条件式(8)的下限的情况下，第二透镜L2的负的光焦度过强，制作时的误差灵敏度变得过于严格，或者因第四透镜L4的正的光焦度过弱而使像散、畸变的校正变得困难。而通过满足条件式(8)的条件，使像散、畸变的校正变得容易。

[0228] 关于规定第一透镜L1、第二透镜L2以及第三透镜L3各自的光焦度、即焦距的大小关系的条件式(9)，在超出条件式(9)的下限的情况下，第二透镜L2的负的光焦度过强，光程变长，制作时的误差灵敏度变严格，反之，在超出上限的情况下，第三透镜L3的光焦度过强，难以保证轴外性能。而通过满足条件式(9)的条件，能够将光程设定得较短，并且容易确保轴外性能。

[0229] 关于规定第一透镜L1、第三透镜L3以及第四透镜L4各自的光焦度、即焦距的大小关系的条件式(10)，在超出条件式(10)的下限的情况下，第四透镜L4的光焦度过强，光程变长，像散、畸变的校正变得困难，反之，在超出上限的情况下，第三透镜L3的光焦度过强，难

以保证轴外性能。而通过满足条件式(10)的条件，能够使像散、畸变的校正变得容易，并且容易确保轴外性能。

[0230] 关于规定第一透镜L1、第三透镜L3以及第五透镜L5各自的光焦度、即焦距的大小关系的条件式(11)，在超出条件式(11)的下限的情况下，第五透镜L5的负的光焦度过强，因此彗差、像散的校正变得困难，反之，在超出上限的情况下，第三透镜L3的光焦度过强，难以保证轴外性能。而通过满足条件式(11)的条件，能够使彗差、像散的校正变得容易，并且容易确保轴外性能。

[0231] 关于规定第一透镜L1的透镜形状的条件式(12)，在超出条件式(12)的下限的情况下，不利于缩短光程，并且第一透镜L1的制作时的误差灵敏度变严格，反之，在超出上限的情况下，难以保证像差平衡，无法获得所期望的性能。而通过满足条件式(12)的条件，不仅有利于缩短光程，而且能够良好地维持像差平衡，并获得所期望的性能。

[0232] 关于规定第四透镜L4的透镜形状的条件式(13)，在超出条件式(13)的下限的情况下，第四透镜L4的光焦度变得过弱，从而各像差的校正变得困难，导致性能劣化，反之，在超出上限的情况下，第四透镜L4的光焦度过强或者变成弯月的程度小的透镜，在此情况下也难以保证像差平衡，无法获得所期望的性能。而通过满足条件式(13)的条件，使各像差的校正变得容易，容易维持像差平衡，能够获得所期望的性能。

[0233] 关于通过与焦距的关系来规定光程的条件式(14)，在超出条件式(14)的下限的情况下，光程变得过短，各像差的校正变得困难，并且制作时的误差灵敏度也变严格，反之，在超出上限的情况下，光程变得过长，难以进行摄像镜头的薄型化。而通过满足条件式(14)的条件，使各像差的校正变得容易，光程不会变得过短，有利于摄像镜头的薄型化。

[0234] 关于规定镜头的亮度、Fno的条件式(15)，在超出条件式(15)的下限的情况下，Fno变得过大，不满足所要求的亮度的情况较多，反之，在超出上限的情况下，Fno变得过小，或孔径光阑(Fno光束限制板)和第一透镜L1前表面的距离变得过大，不管哪一种情况都无法获得所期望的光学性能。而通过满足条件式(15)的条件，容易获得所期望的光学性能。

[0235] 另外，上述第二透镜L2、上述第三透镜L3、上述第四透镜L4以及上述第五透镜L5为至少一面采用非球面形状且由树脂材料制作的所谓塑料透镜，因此通过使用低廉且生产效率好的树脂材料来至少制作第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4以及第五透镜L5，而能够低成本化。

[0236] 再有，通过将孔径光阑S配置在第一透镜L1的物体侧，容易缩小CRA(Chief Ray Angle:主光线角)，容易在光量下降的像面的周边部分确保光量。

[0237] 另外，通过将上述第五透镜L5的物体侧面和像侧面设为随着从透镜中心部向周边部靠近而具有至少一个拐点的非球面形状，能够确保轴外性能、CRA。

[0238] 以上，对本发明的各实施例进行了详述，但本发明不限定于上述各实施例，能够在本发明的要旨的范围内进行多种变形。

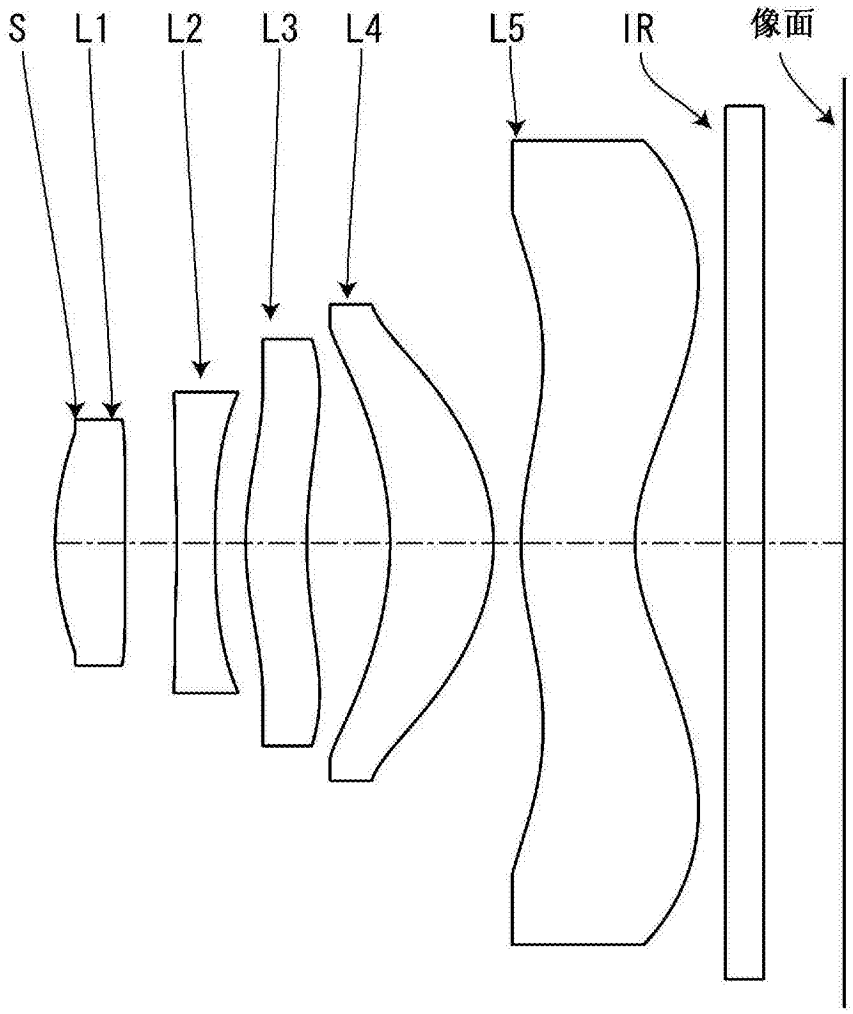


图1

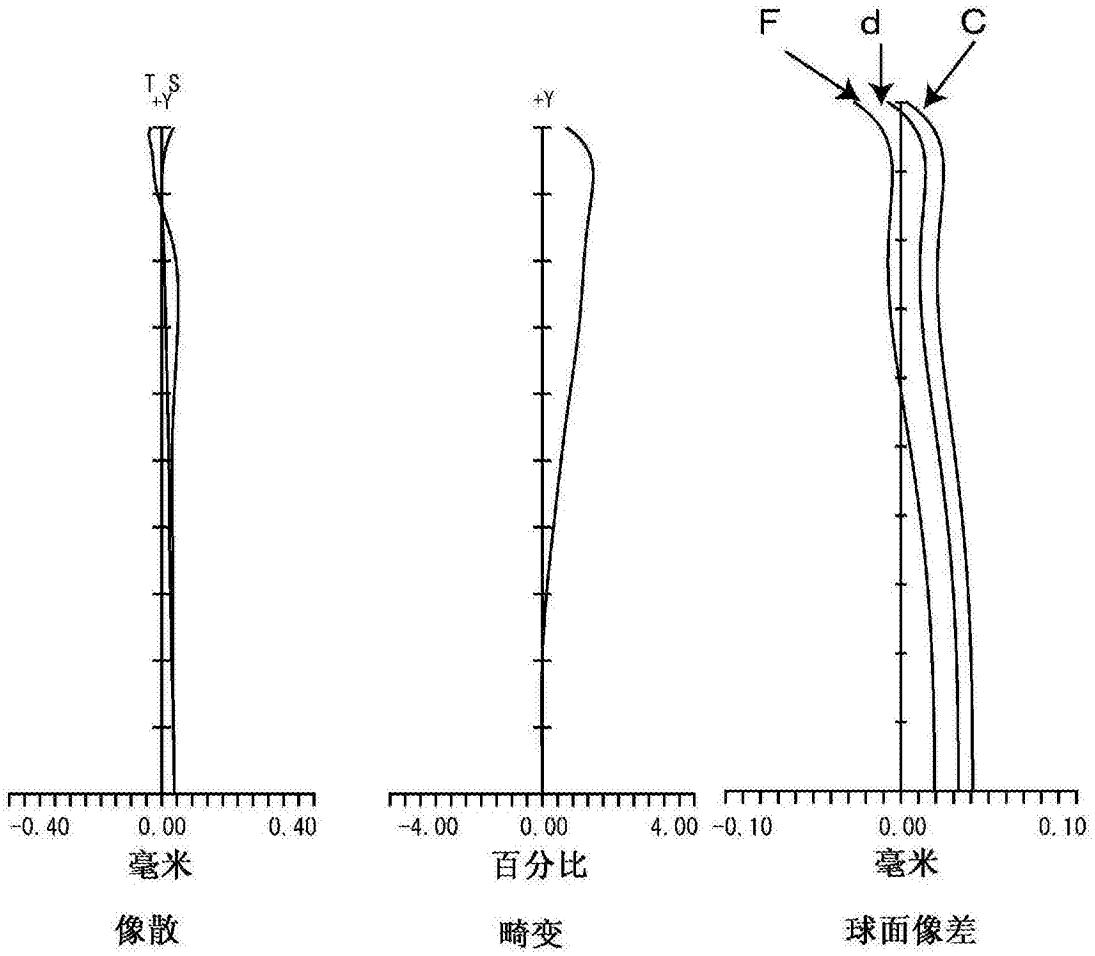


图2

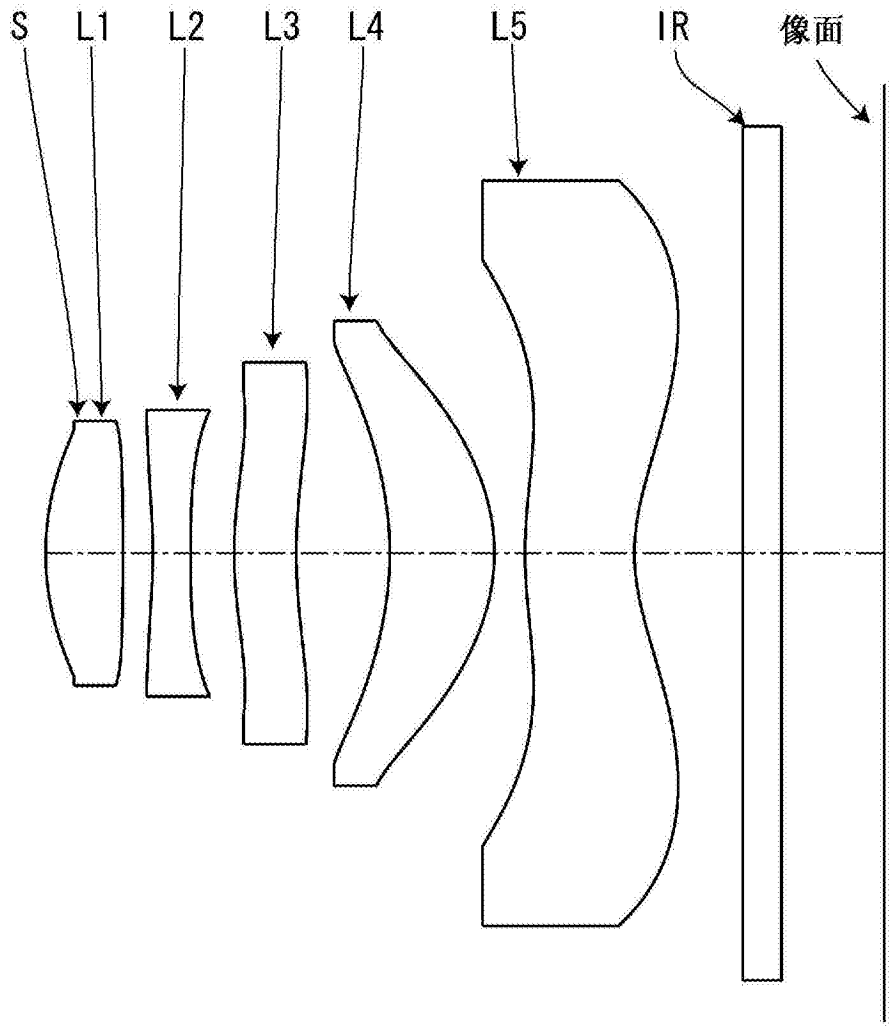


图3

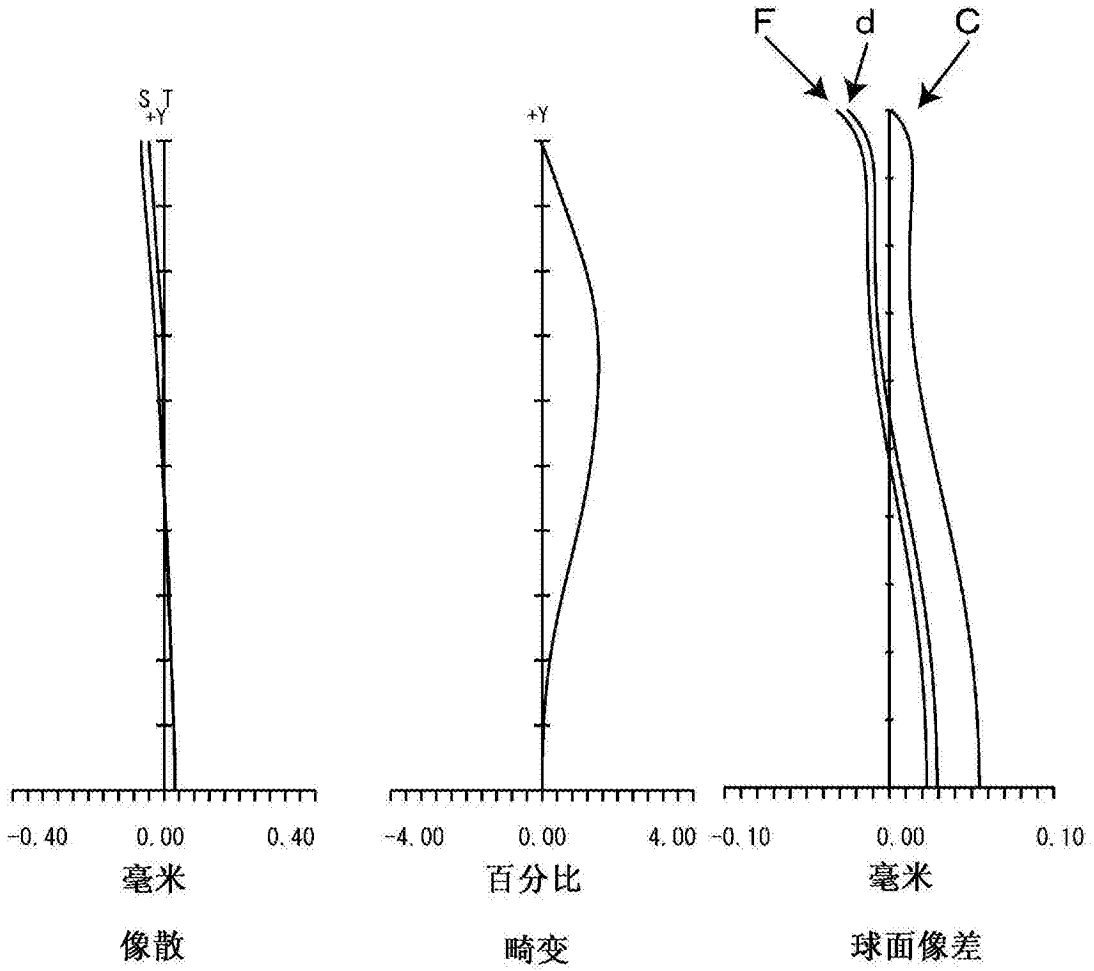


图4

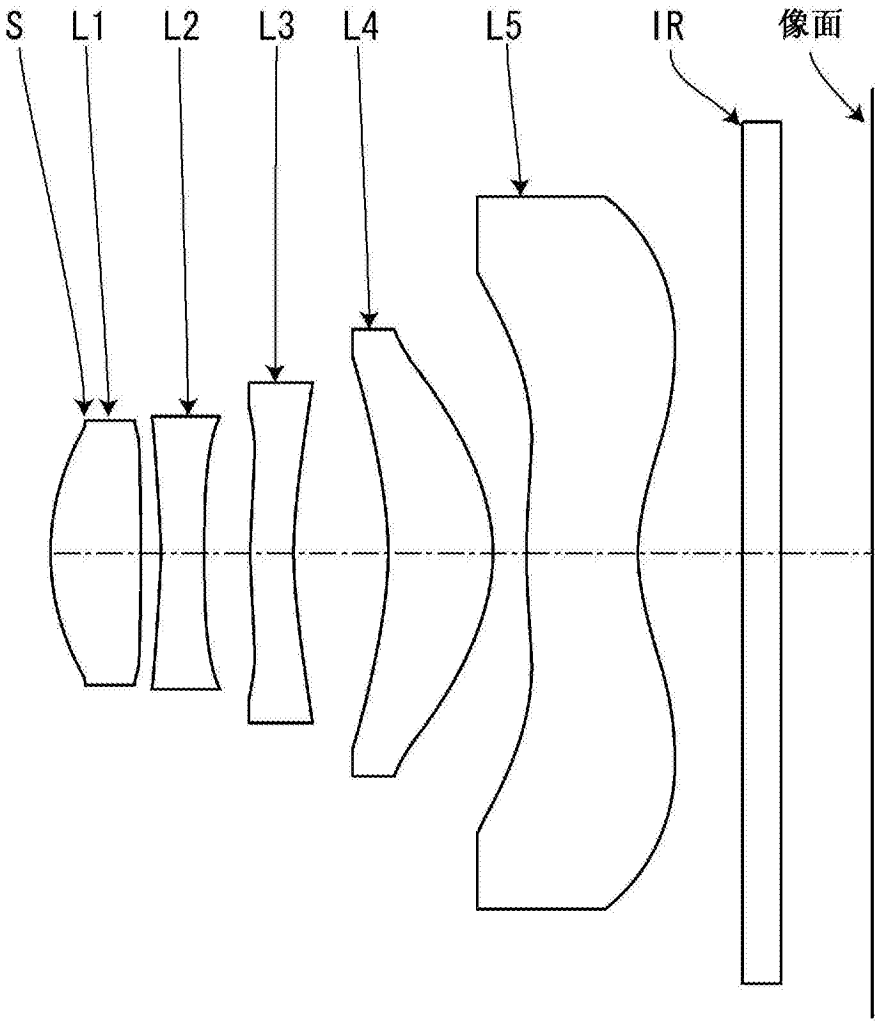


图5

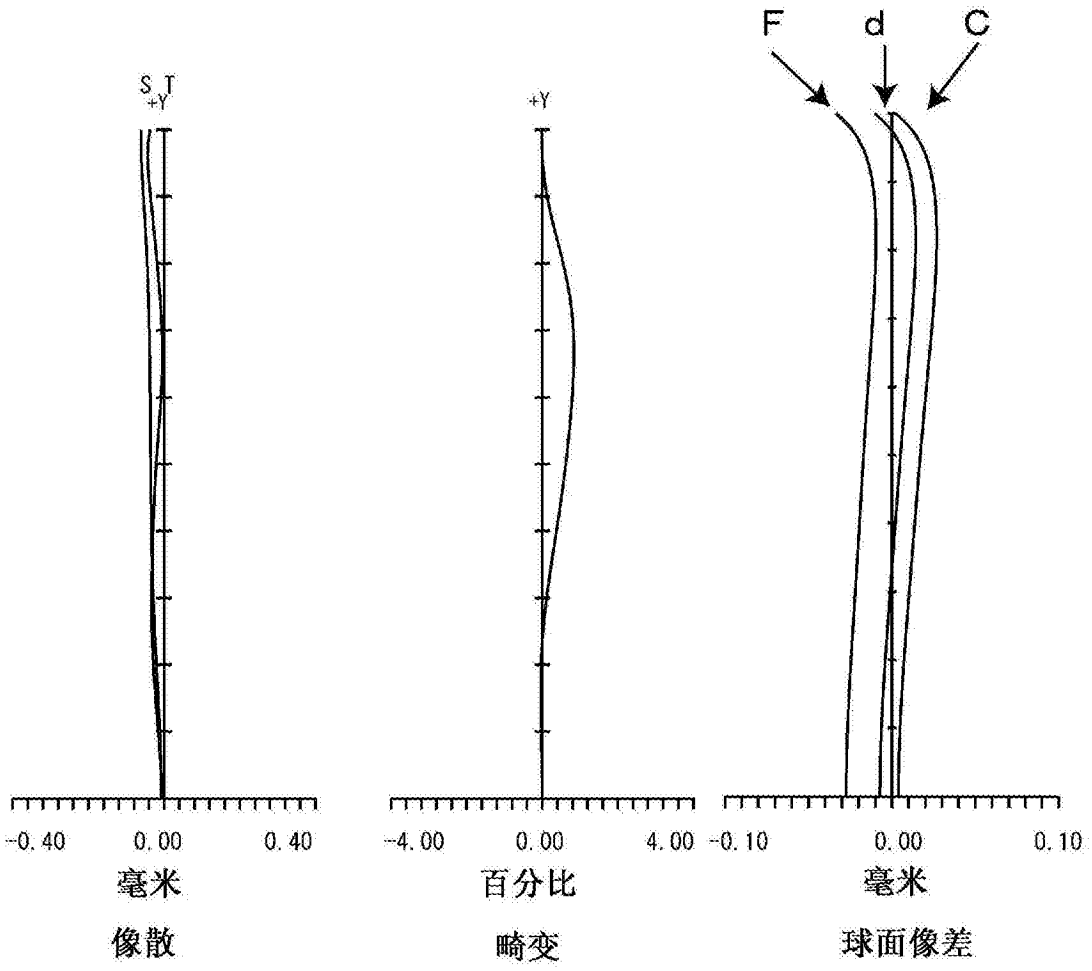


图6

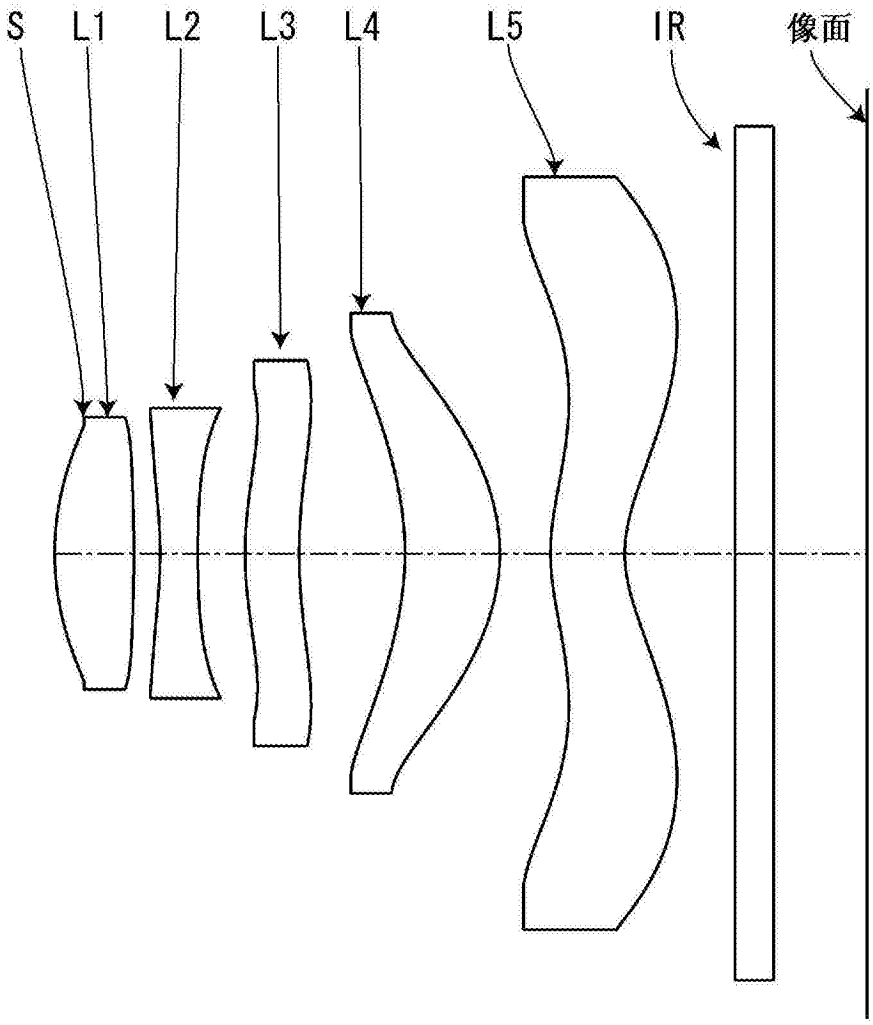


图7

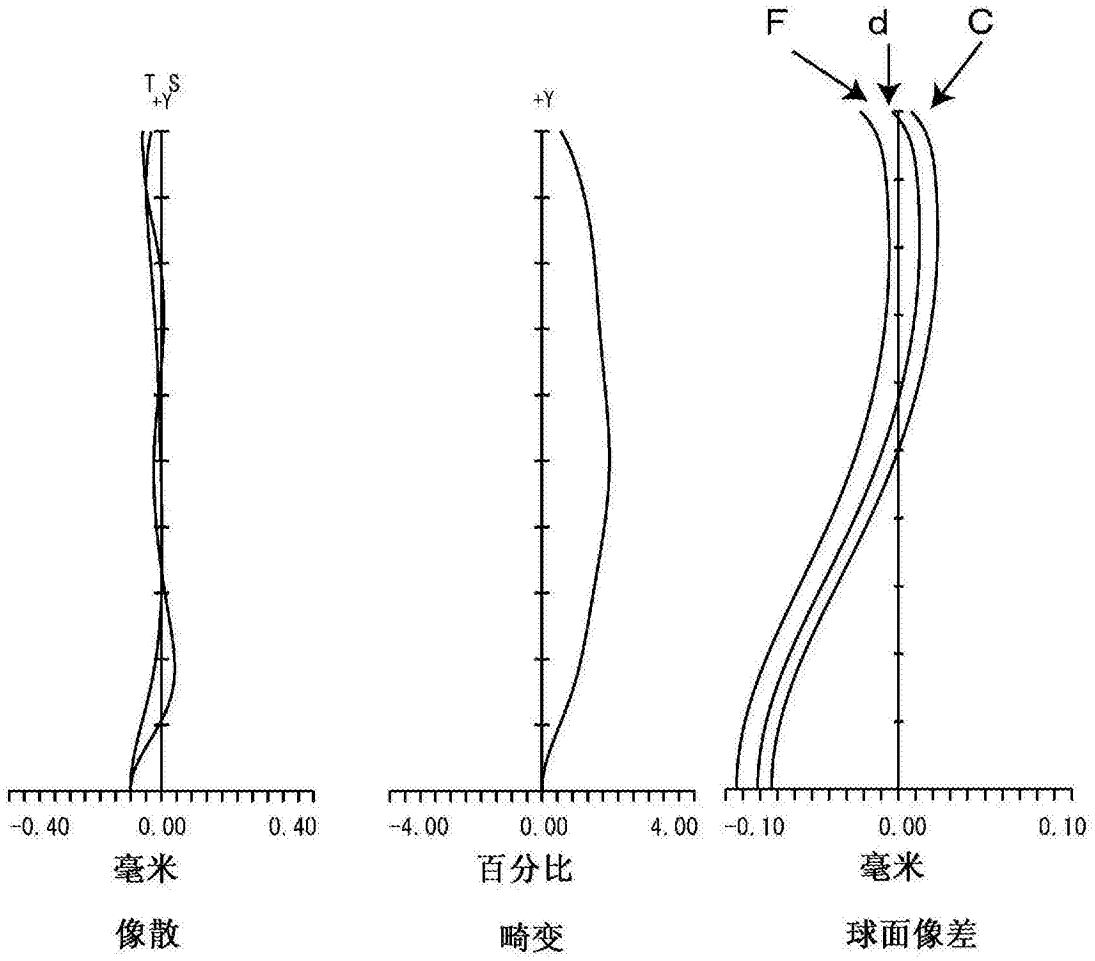


图8

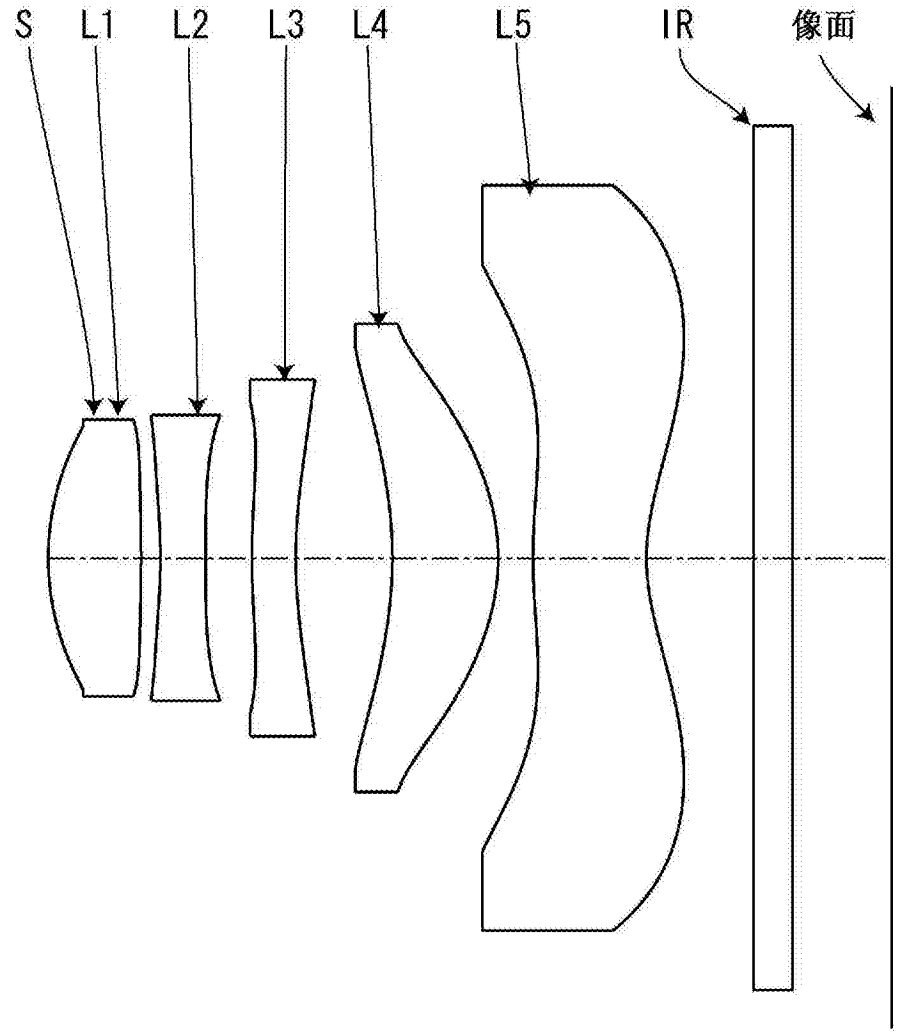


图9

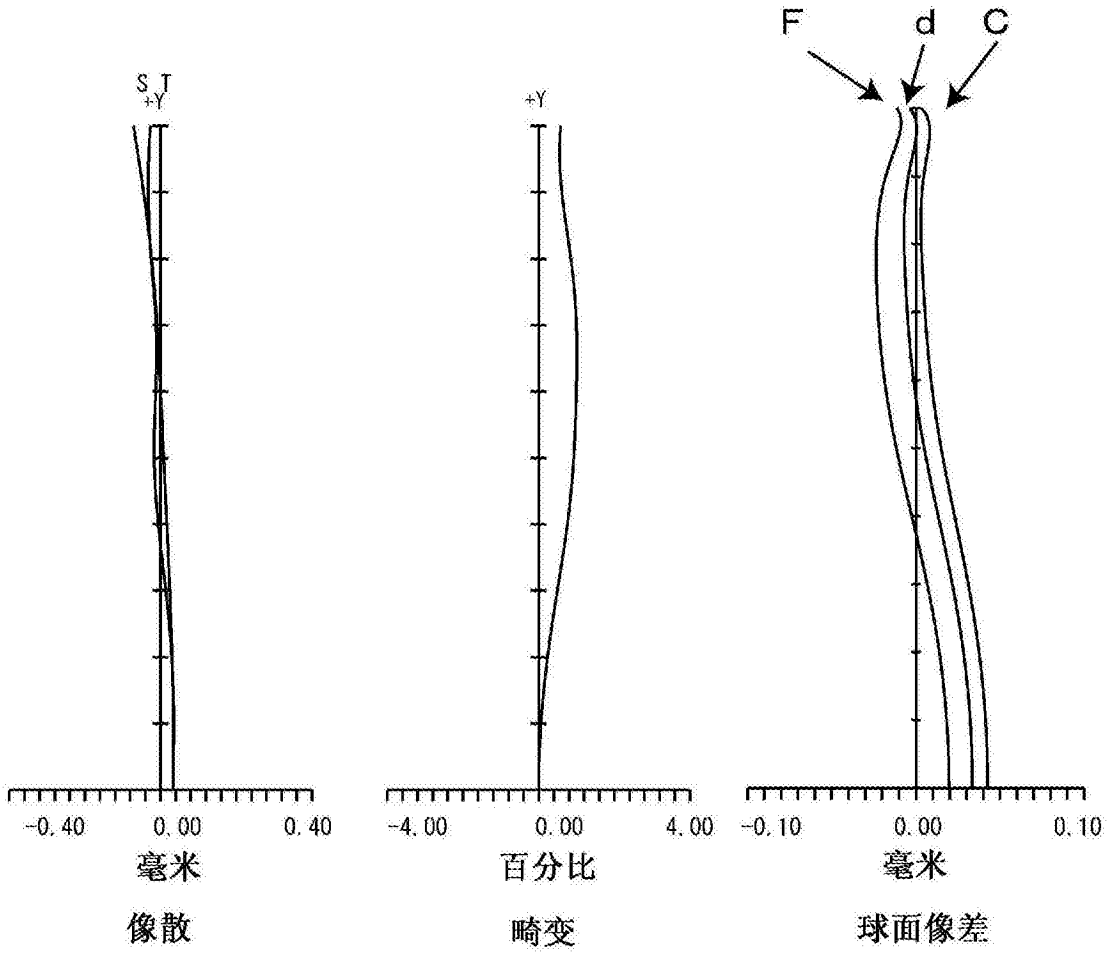


图10

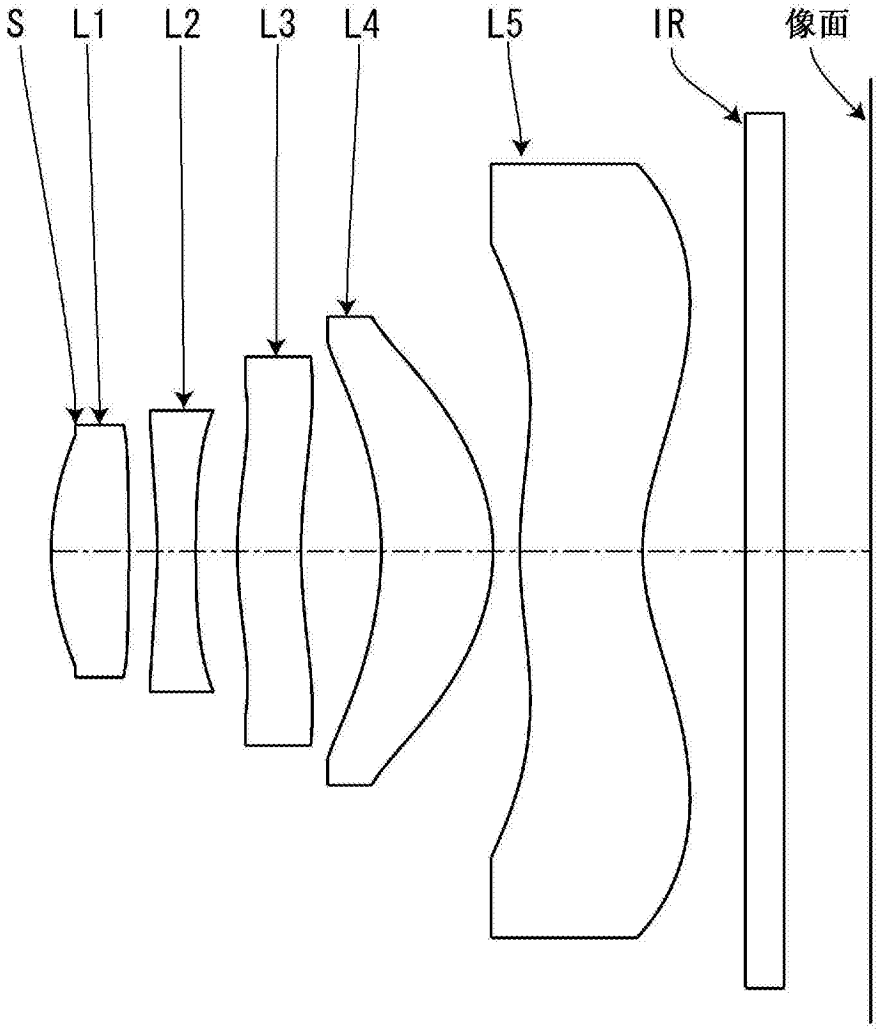


图11

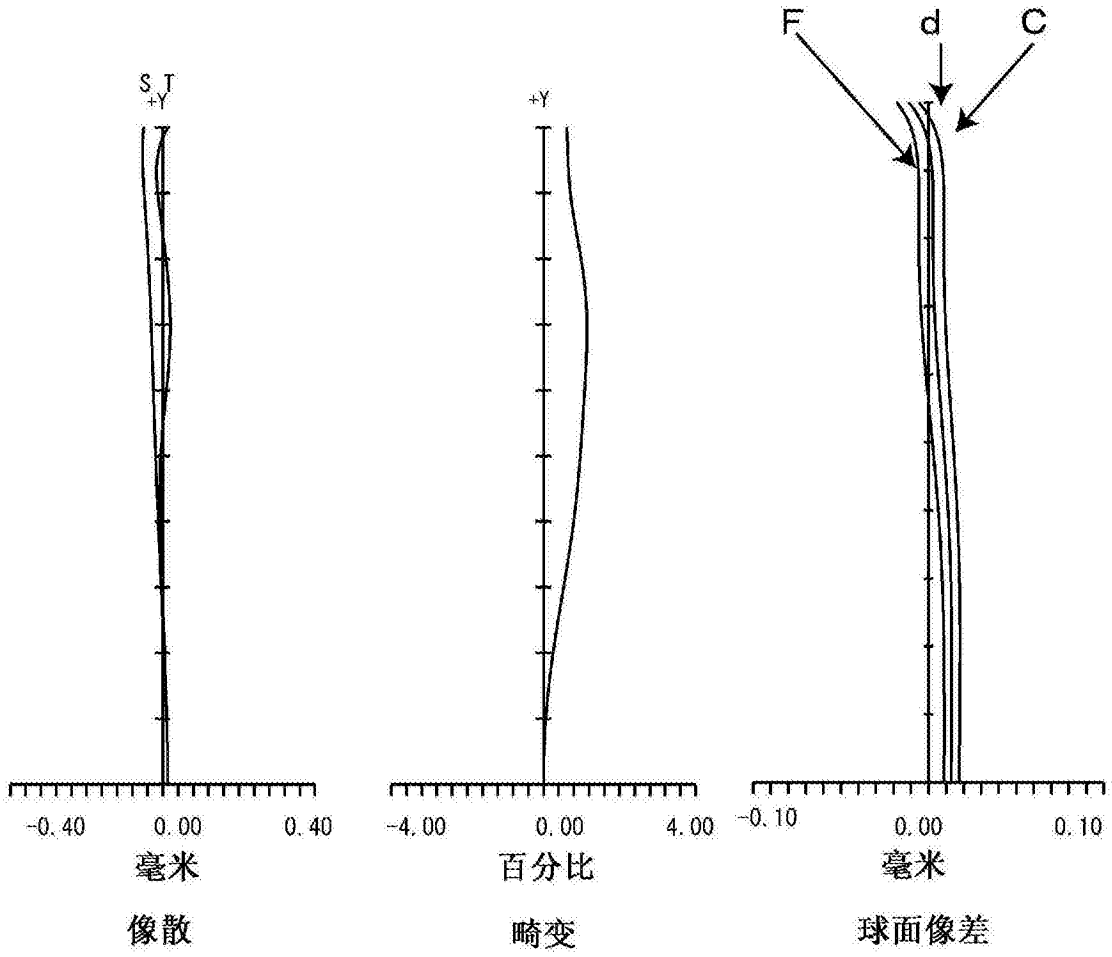


图12