



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101373260 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 13

(21) 申请号 200810210939. 5

审查员 姚文杰

(22) 申请日 2008. 08. 15

(30) 优先权数据

2007-214271 2007. 08. 21 JP

(73) 专利权人 富士能株式会社

地址 日本国埼玉县

(72) 发明人 浅见太郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 李香兰

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006. 01)

G02B 9/34 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

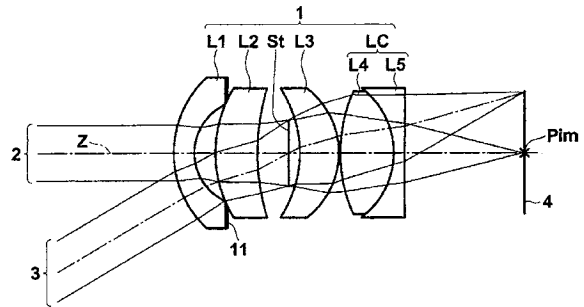
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

摄像透镜及摄像装置

(57) 摘要

本发明提供一种摄像透镜,保持良好的光学性能的同时,谋求小的F值和小型化。该摄像透镜从物体侧依次具备:凸面朝向物体侧的负的第1透镜(L1)、凸面朝向物体侧的正弯月形透镜的第2透镜(L2)、光阑、凸面朝向像侧的正的第3透镜(L3)、和由第4透镜(L4)及第5透镜(L5)的接合而成的整体上具有正的折射力的接合透镜(LC)。而且,在将第2透镜(L2)相对于d线的阿贝数设为 v_2 ,将从第1透镜(L1)的物体侧的面顶点到像面为止在光轴上的距离设为L,将整个系统的焦距设为f,将整个系统的后截距设为Bf时,满足下述条件式(1)~(3)。 $v_2 > 30$(1) $2.5 < L/f < 4.0$(2) $0.5 < Bf/f < 1.3$(3)



1. 一种摄像透镜,其特征在于,从物体侧起依次具备:

凸面朝向物体侧的负的第 1 透镜;

凸面朝向物体侧的正弯月形透镜的第 2 透镜;

光阑;

凸面朝向像侧的正的第 3 透镜;和

由第 4 透镜及第 5 透镜的接合而成的整体上具有正的折射力的接合透镜,

在将第 2 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_2 , 将从第 1 透镜的物体侧的面顶点到像面为止在光轴上的距离设为 L, 将整个系统的焦距设为 f, 将整个系统的后截距设为 Bf 时, 满足下述条件式 (1) ~ (3):

$$v_2 > 30 \cdots \cdots (1),$$

$$2.5 < L/f < 4.0 \cdots \cdots (2),$$

$$0.5 < Bf/f < 1.3 \cdots \cdots (3)。$$

2. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将上述第 3 透镜的焦距设为 f_3 , 整个系统的焦距设为 f 时, 满足下述条件式 (4):

$$1 < f_3/f < 4 \cdots \cdots (4)。$$

3. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将上述第 1 透镜和上述第 2 透镜的轴上空气间隔设为 D_2 , 将整个系统的焦距设为 f 时, 满足下述条件式 (5):

$$0.01 < D_2/f < 0.7 \cdots \cdots (5)。$$

4. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将从上述第 1 透镜的像侧的面顶点到上述光阑为止在光轴上的距离设为 d, 将上述第 1 透镜的焦距设为 f_1 时, 满足下述条件式 (6):

$$-1.5 < d/f_1 < -0.1 \cdots \cdots (6)。$$

5. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将上述第 4 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_4 , 将上述第 5 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_5 时, 满足下述条件式 (7):

$$v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)。$$

6. 根据权利要求 1 所述的摄像透镜, 其特征在于,

上述第 1 透镜的中心厚度为 1mm 以上。

7. 根据权利要求 2 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将上述第 1 透镜和上述第 2 透镜的轴上空气间隔设为 D_2 , 将整个系统的焦距设为 f 时, 满足下述条件式 (5):

$$0.01 < D_2/f < 0.7 \cdots \cdots (5)。$$

8. 根据权利要求 3 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将从上述第 1 透镜的像侧的面顶点到上述光阑为止在光轴上的距离设为 d, 将上述第 1 透镜的焦距设为 f_1 时, 满足下述条件式 (6):

$$-1.5 < d/f_1 < -0.1 \cdots \cdots (6)。$$

9. 根据权利要求 4 所述的摄像透镜, 其特征在于,

在将上述第 4 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_4 , 将上述第 5 透镜相对于 d 线的阿贝数

设为 v_5 时,满足下述条件式 (7) :

$$v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)。$$

10. 根据权利要求 5 所述的摄像透镜,其特征在于,
上述第 1 透镜的中心厚度为 1mm 以上。

11. 根据权利要求 7 所述的摄像透镜,其特征在于,
在将从上述第 1 透镜的像侧的面顶点到上述光阑为止在光轴上的距离设为 d ,将上述第 1 透镜的焦距设为 f_1 时,满足下述条件式 (6) :

$$-1.5 < d/f_1 < -0.1 \cdots \cdots (6)。$$

12. 根据权利要求 8 所述的摄像透镜,其特征在于,
在将上述第 4 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_4 ,将上述第 5 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_5 时,满足下述条件式 (7) :

$$v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)。$$

13. 根据权利要求 9 所述的摄像透镜,其特征在于,
上述第 1 透镜的中心厚度为 1mm 以上。

14. 根据权利要求 11 所述的摄像透镜,其特征在于,
在将上述第 4 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_4 ,将上述第 5 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_5 时,满足下述条件式 (7) :

$$v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)。$$

15. 根据权利要求 12 所述的摄像透镜,其特征在于,
上述第 1 透镜的中心厚度为 1mm 以上。

16. 根据权利要求 14 所述的摄像透镜,其特征在于,
上述第 1 透镜的中心厚度为 1mm 以上。

17. 一种摄像装置,其特征在于,具备 :

权利要求 1 所述的摄像透镜 ;和

将该摄像透镜所形成的光学像变换成电信号的摄像元件。

18. 一种摄像装置,其特征在于,具备 :

权利要求 16 所述的摄像透镜 ;和

将该摄像透镜所形成的光学像变换成电信号的摄像元件。

摄像透镜及摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种摄像透镜及摄像装置,具体而言,涉及适于在利用 CCD (Charge Coupled Device) 或 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等摄像元件的车载用照相机、移动终端用照相机、监视照相机等中被使用的摄像透镜及具备该摄像透镜的摄像装置。

背景技术

[0002] 近几年, CCD 或 CMOS 等的摄像元件的小型化及高像素化飞速发展。与此同时,具备该些摄像元件的摄像设备本体的小型化也得到发展,对装载于摄像设备本体的摄像透镜也要求小型化、轻量化。

[0003] 另外,在车载用照相机或监视照相机等,要求从寒冷地区的外气到热带地方的夏天的车内既要求高耐候性又能在广温度范围内使用的小型且高性能透镜。而且,用作车载用照相机时,从车的外观上的观点,也要求露出的透镜部小。

[0004] 在下述专利文献 1、2,作为小型的摄像透镜,记载有从物体侧依次由负的第 1 透镜、正的第 2 透镜、光阑、正的第 3 透镜、和接合透镜而成的内窥镜用透镜。而且,在专利文献 3,记载有从物体侧依次由负的第 1 透镜、凸面朝向像侧的正的第 2 透镜、光阑、正的第 3 透镜、和接合透镜而成的静止照相机用透镜。

[0005] 【专利文献 1】特开 2004-354888 号公报

[0006] 【专利文献 2】特开 2004-61763 号公报

[0007] 【专利文献 3】特许公报第 3723637 号

[0008] 然而,由于在专利文献 1、2 所记载是内窥镜用摄像透镜,所以 F 值大而成为暗的光学系统,不适合于在监视照相机或车载用照相机设想的动画的摄影。而且,配置在车的车内,在监视前方的照相机中,要求在夜间也可使用的 F 值小的明亮的透镜。在专利文献 3 所记载的透镜,光轴方向的光学系统的全长长,未充分响应于近几年的小型化的要求。

发明内容

[0009] 本发明鉴于上述问题,其目的在于,提供一种保持良好的光学性能的同时 F 值小且可谋求小型化的摄像透镜、及具备该摄像透镜的摄像装置。

[0010] 本发明的摄像透镜,其特征在于,从物体侧依次具备:凸面朝向物体侧的负的第 1 透镜、凸面朝向物体侧的正弯月形透镜的第 2 透镜、光阑、凸面朝向像侧的正的第 3 透镜、和由第 4 透镜及第 5 透镜的接合而成的整体上具有正的折射力的接合透镜,在将上述第 2 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_2 ,将从上述第 1 透镜的物体侧的面顶点到像面为止在光轴上的距离设为 L,将整个系统的焦距设为 f,将整个系统的后截距设为 Bf 时,满足下述条件式 (1) ~ (3)。

[0011] $v_2 > 30 \dots \dots (1)$

[0012] $2.5 < L/f < 4.0 \dots \dots (2)$

[0013] $0.5 < Bf/f < 1.3 \cdots \cdots (3)$

[0014] 另外,对上述的 Bf 、及 L 的后截距均使用空气换算的距离。

[0015] 上述构成的本发明的摄像透镜,在最少为 5 片的简单的构成的透镜系统中,通过适当选择光焦度配置或各透镜的构成、及光阑位置,满足条件式 (1) ~ (3),可保持良好的光学性能,同时可得到有利于小的 F 值和小型化的性能。尤其,在上述透镜系统中,通过将第 2 透镜设为凸面朝向物体侧的正弯月形透镜,可良好地补正球差,且容易实现 F 值小的明亮的光学系统。而且,通过满足条件式 (1),可良好地补正轴上的色差,满足条件式 (2)、(3),而容易实现小型化。

[0016] 此处,在上述本发明的摄像透镜中,在将上述第 3 透镜的焦距设为 f_3 ,将整个系统的焦距设为 f 时,优选满足下述条件式 (4)。

[0017] $1 < f_3/f < 4 \cdots \cdots (4)$

[0018] 而且,在上述本发明的摄像透镜中,在将上述第 1 透镜和上述第 2 透镜在轴上的空气间隔设为 D_2 ,将整个系统的焦距设为 f 时,优选满足下述条件式 (5)。

[0019] $0.01 < D_2/f < 0.7 \cdots \cdots (5)$

[0020] 而且,在上述本发明的摄像透镜中,在将从上述第 1 透镜的像侧的面顶点到上述光阑为止在光轴上的距离设为 d ,将上述第 1 透镜的焦距设为 f_1 时,优选满足下述条件式 (6)。

[0021] $-1.5 < d/f_1 < -0.1 \cdots \cdots (6)$

[0022] 而且,在上述本发明的摄像透镜中,在将上述第 4 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_4 ,将上述第 5 透镜相对于 d 线的阿贝数设为 v_5 时,优选满足下述条件式 (7)。

[0023] $v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)$

[0024] 而且,在上述本发明的摄像透镜中,上述第 1 透镜的中心厚度优选为 1mm 以上。

[0025] 另外,上述条件式 (1) ~ (7) 的各值为以 d 线 (波长 587.6nm) 为标准波长,在本说明书中无特别事先说明下,以 d 线为标准波长。

[0026] 本发明的摄像装置,其特征在于,具备:上述记载的摄像透镜、和将该摄像透镜所形成的光学像变换成电信号的摄像元件。

[0027] 根据本发明,由于在至少由 5 片构成的透镜系统中将各透镜的构成适当设定且构成得满足条件式 (1) ~ (3),由此可提供一种确保良好的光学性能的同时 F 值小且可谋求小型化的摄像透镜、及具备该摄像透镜的摄像装置。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的一实施方式所涉及的摄像透镜的光路图。

[0029] 图 2 是表示本发明的实施例 1 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图

[0030] 图 3 是表示本发明的实施例 2 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0031] 图 4 是表示本发明的实施例 3 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0032] 图 5 是表示本发明的实施例 4 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0033] 图 6 是表示本发明的实施例 5 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0034] 图 7 是表示本发明的实施例 6 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

[0035] 图 8 是表示本发明的实施例 7 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。

- [0036] 图 9 是表示本发明的实施例 8 所涉及的摄像透镜的透镜构成的剖面图。
- [0037] 图 10 是本发明的实施例 1 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0038] 图 11 是本发明的实施例 2 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0039] 图 12 是本发明的实施例 3 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0040] 图 13 是本发明的实施例 4 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0041] 图 14 是本发明的实施例 5 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0042] 图 15 是本发明的实施例 6 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0043] 图 16 是本发明的实施例 7 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0044] 图 17 是本发明的实施例 8 所涉及的摄像透镜的各像差图。
- [0045] 图 18 是用于说明本发明的实施方式所涉及的车载用摄像装置的配置的图。
- [0046] 图中 :1- 摄像透镜, 2- 轴上光线, 3- 轴外光线, 4- 摄像元件, 11- 遮光单元, 100- 汽车, 101、102- 车外照相机, 103- 车内照相机, D_i - 第 i 号面和第 $i+1$ 号面在光轴上的面间隔, P_{im} - 成像位置, L_1 - 第 1 透镜, L_2 - 第 2 透镜, L_3 - 第 3 透镜, L_4 - 第 4 透镜, L_5 - 第 5 透镜, LC - 接合透镜, R_i - 第 i 号面的曲率半径, St - 孔径光阑, Z - 光轴。

具体实施方式

[0047] 以下, 参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。首先, 参照图 1 对本发明的摄像透镜的实施方式进行说明, 其后, 对摄像装置的实施方式进行说明。

[0048] 在图 1 表示本发明的一实施方式所涉及的摄像透镜 1 的透镜剖面图。另外, 图 1 所示的构成例对应于后述的实施例 1 的透镜构成。在图 1 还一起表示有轴上光线 2 及以最大视角入射的轴外光线 3。

[0049] 摄像透镜 1 沿着光轴 Z 从物体侧起依次排列有 : 凸面朝向物体侧的负的第 1 透镜 L_1 、凸面朝向物体侧的正弯月形透镜的第 2 透镜 L_2 、孔径光阑 St 、凸面朝向像侧的正的第 3 透镜 L_3 、和由第 4 透镜 L_4 及第 5 透镜 L_5 的接合而成的整体上具有正的折射力的接合透镜 LC 。另外, 图 1 的孔径光阑 St 不表示其形状或大小而表示其在光轴 Z 上的位置。

[0050] 而且, 在图 1 中, 考虑摄像透镜 1 适用于摄像装置的情况, 也图示有配置在包括摄像透镜 1 的成像位置 P_{im} 的像面的摄像元件 4。摄像元件 4, 将摄像透镜 1 所形成的光学像变换成电信号, 例如, 由 CCD 图像传感器等而成。

[0051] 而且, 在将摄像透镜 1 适用于摄像装置时, 在透镜系统和摄像元件之间配置保护用玻璃罩, 或者按照装载透镜的照相机侧的构成而配置低通滤波器或红外线截止滤光片等也可。例如, 在本摄像透镜使用于车载照相机而作为夜间的视力辅助用暗视摄像机被使用的情况下, 在透镜系统和摄像元件之间插入截止从紫外光至蓝色光的滤光片也可。或者, 通过在玻璃罩上进行规定的涂膜而兼用为红外线截止、紫外线截止等的滤光片也可。

[0052] 如图 1 所示, 在摄像透镜 1 中, 通过将第 1 透镜 L_1 设为凸面朝向物体侧的负的透镜, 可在第 1 透镜 L_1 的物体侧的凸面捕捉大的入射角的光线, 可将光学系统广角化。进一步, 如图 1 所示的例, 通过将第 1 透镜 L_1 设为负的弯月形透镜, 可减小珀兹伐和, 且可在摄像区域全域补正场曲。

[0053] 通过将第 2 透镜 L_2 的物体侧的面设为凸面, 就可按照使负透镜的第 1 透镜 L_1 出射的发散光有效地收敛的方式起作用, 且可将整个系统的光轴方向的长度变短。而且, 通过

将第 2 透镜 L2 设为凸面朝向物体侧的正弯月形透镜,就可控制诸像差的产生,尤其可良好地校正球差,容易实现 F 值小的明亮的光学系统。

[0054] 将第 3 透镜 L3 设为凸面朝向像侧的正的透镜,而且,如图 1 所示的例,将第 3 透镜 L3 设为弯月形透镜,且按照夹着孔径光阑 St 的同时弯月形透镜的第 2 透镜 L2 和第 3 透镜 L3 其凹面相对的方式配置,可良好地校正诸像差。

[0055] 如图 1 所示的例,接合透镜 LC 优选由正的透镜和负的透镜而成,此时,可良好地校正色差。

[0056] 此处,本实施方式的摄像透镜 1,被构成为在将第 2 透镜 L2 相对于 d 线的阿贝数设为 v_2 ,将从第 1 透镜 L1 的物体侧的面顶点到像面为止在光轴上的距离设为 L,将整个系统的焦距设为 f,将整个系统的后截距设为 Bf 时,满足下述条件式 (1) ~ (3)。

$$[0057] \quad v_2 > 30 \cdots \cdots (1)$$

$$[0058] \quad 2.5 < L/f < 4.0 \cdots \cdots (2)$$

$$[0059] \quad 0.5 < Bf/f < 1.3 \cdots \cdots (3)$$

[0060] 条件式 (1) 规定孔径光阑 St 附近的第 2 透镜 L2 的阿贝数。当不超过条件式 (1) 的下限时,难以校正轴上的色差。

[0061] 当超过条件式 (2) 的上限时,全长变长而不能达到小型化的目的。当不超过条件式 (2) 的下限时,全长过短,且各透镜的厚度变薄,加工性恶化,成为成本上升的要因,或者整个系统的焦距过长,视角变得过小。

[0062] 当超过条件式 (3) 的上限时,后截距变得过长,且光学系统大型化,或者各透镜的厚度变薄,加工性恶化,成为成本上升的要因。当不超过条件式 (3) 的下限时,入射于像面的轴外光线的角度变大,在适用于摄像装置时,黑斑 (shading) 变大。

[0063] 另外,在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中,在将第 3 透镜 L3 的焦距设为 f_3 ,将整个系统的焦距设为 f 时,优选满足下述条件式 (4)。

$$[0064] \quad 1 < f_3/f < 4 \cdots \cdots (4)$$

[0065] 当超过条件式 (4) 的上限时,难以校正慧差。当不超过条件式 (4) 的下限时,难以校正球差。

[0066] 而且,在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中,在将第 1 透镜 L1 和第 2 透镜 L2 在轴上的空气间隔设为 D_2 ,将整个系统的焦距设为 f 时,优选满足下述条件式 (5)。

$$[0067] \quad 0.01 < D_2/f < 0.7 \cdots \cdots (5)$$

[0068] 当超过条件式 (5) 的上限时,难以校正场曲,并且第 1 透镜 L1 的直径变大,而难以小型化。当不超过条件式 (5) 的下限时,因第 1 透镜 L1 和第 2 透镜 L2 过于接近,所以在轴外光线的外周光线的蚀痕 (eclipse) 变大,周边光量比显著下降。

[0069] 而且,在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中,在将从第 1 透镜 L1 的像侧的面顶点到孔径光阑 St 为止在光轴上的距离设为 d,将第 1 透镜 L1 的焦距设为 f_1 时,优选满足下述条件式 (6)。

$$[0070] \quad -1.5 < d/f_1 < -0.1 \cdots \cdots (6)$$

[0071] 当超过条件式 (6) 的上限时,因光学系统的光轴方向的长度变长或者第 1 透镜 L1 的光焦度变弱,所以透镜的半径方向变大。当不超过条件式 (6) 的下限时,难以校正球差。

[0072] 而且,在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中,在将上述第 4 透镜 L4 相对于 d

线的阿贝数设为 v_4 , 将第 5 透镜 L5 相对于 d 线的阿贝数设为 v_5 时, 优选满足下述条件式 (7)。

$$[0073] \quad v_4/v_5 > 1.5 \cdots \cdots (7)$$

[0074] 当不超过条件式 (7) 的下限时, 难以补正色差, 尤其倍率色差。

[0075] 而且, 在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中, 第 1 透镜 L1 的中心厚度优选为 1mm 以上。

[0076] 例如, 将摄像透镜适用于车载照相机或监视照相机时, 要求透镜不易碎, 通过将第 1 透镜 L1 的中心厚度设为 1mm 以上, 可保持透镜强度。

[0077] 而且, 在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中, 在将第 1 透镜 L1 的焦距设为 f_1 , 将整个系统的焦距设为 f 时, 优选满足下述条件式 (8)。

$$[0078] \quad -3.2 < f_1/f < -0.8 \cdots \cdots (8)$$

[0079] 当超过条件式 (8) 的上限时, 第 1 透镜 L1 的光焦度变得过强, 对于偏心的灵敏度变高而难以组装。当不超过条件式 (8) 的下限时, 难以达到广角化。

[0080] 而且, 在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中, 将第 2 透镜 L2 的焦距设为 f_2 , 将整个系统的焦距设为 f 时, 优选满足下述条件式 (9)。

$$[0081] \quad 1.0 < f_2/f < 6.0 \cdots \cdots (9)$$

[0082] 当超过条件式 (9) 的上限时, 在周边慧差过大, 难以得到良好的图像。当不超过条件式 (9) 的下限时, 第 2 透镜 L2 的物体侧的面的曲率变得过强而难以加工。

[0083] 而且, 在本发明的实施方式所涉及的摄像透镜中, 在将由第 4 透镜 L4 和第 5 透镜 L5 而成的接合透镜 LC 的合成焦距设为 f_{4+5} , 将整个系统的焦距设为 f 时, 优选满足下述条件式 (10)。

$$[0084] \quad 1.2 < f_{4+5}/f < 3.0 \cdots \cdots (10)$$

[0085] 当超过条件式 (10) 的上限时, 接合透镜 LC 的光焦度变弱, 难以良好地补正色差。当不超过条件式 (10) 的下限时, 接合面曲率变大而难以加工。

[0086] 另外, 在本摄像透镜被使用在例如车载用照相机等严格的环境中时, 配置在最靠物体侧的透镜优选使用抗由风雨引起的表面劣化、由直射日光引起的温度变化并且抗油脂·洗涤剂化学药品的材质, 也就是使用耐水性、耐气候性、耐酸性、耐药品性等高的材质。因此, 所有透镜的材质优选为玻璃。

[0087] 而且, 作为配置在最靠物体侧的透镜的材质, 优选使用坚固且不易碎的材质, 具体地优选使用玻璃或透明的陶瓷。陶瓷与通常玻璃相比强度高且具有耐热性高的性质。

[0088] 而且, 就本摄像透镜而言, 例如在其适用于车载用照相机时, 要求可在从寒冷地带的车外到热带地方的夏天的车内的宽温度范围内使用。在宽温度范围被使用时, 作为透镜的材质优选使用线膨胀系数小的材质。

[0089] 而且, 为了廉价制作透镜, 所有透镜优选为球面透镜。或者为了良好地补正各像差, 使用非球面透镜也可。而且, 为了精度良好且低成本形成非球面, 作为透镜材质也可使用塑胶。

[0090] 另外, 通过各透镜间的有效径外的光束成为杂散光到达像面, 因有成为双重影像的危险, 所以, 根据需要, 优选设置遮蔽此杂散光的遮光单元。作为此遮光单元, 例如, 在透镜像侧的有效径外的部分施加不透明的涂料、或设置不透明的板材也可。或者, 也可在成为

杂散光的光束的光路设置不透明的板材而作为遮光单元。作为一例,在图 1 中示有,在第 1 透镜 L1 的像侧面设置遮光单元 11 的例。

[0091] 【实施例】

[0092] 接着,对本发明所涉及的摄像透镜的具体数值实施例进行说明。

[0093] < 实施例 1 >

[0094] 在表 1 表示实施例 1 所涉及的摄像透镜的透镜数据。而且,在表 1,在透镜数据的下方也一起表示各种数据。在表 1 的透镜数据中,面编号表示以最靠物体侧的构成要素的面为第 1 号且随着朝向像侧依次增加的第 i 号 ($i = 1, 2, 3, \dots$) 的面编号。而且,表 1 的透镜数据中按照也包括孔径光阑 St 的方式赋予。

[0095] 表 1 的 R_i 表示第 i 号 ($i = 1, 2, 3, \dots$) 面的曲率半径, D_i 表示第 i 号 ($i = 1, 2, 3, \dots$) 面和第 $i+1$ 号面在光轴 Z 上的面间隔。而且, N_{dj} 表示以最靠物体侧的光学要素为第 1 号且随着朝向像侧依次增加的第 j 号 ($j = 1, 2, 3, \dots$) 的光学要素相对于 d 线的折射率, v_{dj} 表示第 j 号光学要素相对于 d 线的阿贝数。在表 1 中,曲率半径及面间隔的单位为 mm,曲率半径将凸面朝物体侧时为正,而将凸面朝像侧时为负。

[0096] 各种数据的 $F_{no.}$ 为 F 值, ω 为半视角,L 为从整个系统的第 1 透镜 L1 的物体侧的面顶点到像面为止在光轴 Z 上的距离,f 为整个系统的焦距, B_f 为后截距。在各种数据中, ω 的单位为度, $F_{no.}$ 和 ω 以外的单位全部为 mm。另外,表 1 中的记号的意思对后述的实施例也同样。另外,各表中的孔径光阑即为孔径光阑。

[0097] 【表 1】

[0098] < 实施例 1 >

[0099]

面编号	R_i	D_i	N_{dj}	v_{dj}
1	7.89	1.50	1.7725	49.6
2	4.06	1.52		
3	9.40	3.05	1.7550	52.3
4	16.65	2.35		
5(孔径光圈)	∞	0.80		
6	-9.03	2.83	1.8348	42.7
7	-6.23	0.10		
8	11.38	3.91	1.7725	49.6

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
9	-6.23	0.80	1.8467	23.8
10	∞	8.72		
11(像面)	∞			

[0100] $F_{no.} = 2.00$, $\omega = 29.6$, $L = 25.6$, $f = 8.5$, $Bf = 8.72$

[0101] 将实施例 1 的透镜构成图示于图 2。图 2 中的符号 R_i 、 D_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) 与表 1 的 R_i 、 D_i 对应。图 2 的符号按照也包括孔径光阑 St 的方式赋予。另外,图 2 的孔径光阑 St 不是表示其形状或大小而表示其在光轴 Z 上的位置。

[0102] < 实施例 2 >

[0103] 将实施例 2 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 2,将透镜构成图示于图 3。在图 3 中,符号 R_i 、 D_i 与表 2 的 R_i 、 D_i 对应。

[0104] 【表 2】

[0105] < 实施例 2 >

[0106]

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
1	7.36	1.50	1.7725	49.6
2	3.71	1.02		
3	13.57	3.26	1.7550	52.3
4	25.36	2.39		
5(孔径光圈)	∞	1.28		
6	-10.83	2.10	1.8348	42.7
7	5.92	0.10		
8	13.15	3.91	1.7725	49.6
9	-6.30	0.81	1.8467	23.8
10	∞	9.40		
11(像面)	∞			

[0107] $F_{no.} = 2.00$, $\omega = 29.3$, $L = 25.8$, $f = 8.5$, $Bf = 9.40$

[0108] < 实施例 3>

[0109] 将实施例 3 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 3, 将透镜构成图示于图 4。在图 4 中, 符号 R_i 、 D_i 与表 3 的 R_i 、 D_i 对应。

[0110] 【表 3】

[0111] < 实施例 3>

[0112]

面编号	R_i	D_i	N_dj	v_dj
1	8.59	1.20	1.7725	49.6
2	4.42	3.73		
3	9.96	3.98	1.8348	42.7
4	11.31	1.50		
5(孔径光圈)	∞	0.94		
6	-11.23	2.72	1.8348	42.7
7	-7.10	0.10		
8	11.24	4.01	1.7130	53.9
9	-8.39	0.80	1.9229	18.9
10	-29.33	9.32		
11(像面)	∞			

[0113] $F_{no.} = 2.00$, $\omega = 32.6$, $L = 28.3$, $f = 7.8$, $Bf = 9.32$

[0114] < 实施例 4>

[0115] 将实施例 4 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 4, 将透镜构成图示于图 5。在图 5 中, 符号 R_i 、 D_i 与表 4 的 R_i 、 D_i 对应。

[0116] 【表 4】

[0117] < 实施例 4>

[0118]

面编号	R_i	D_i	N_dj	v_dj
1	5.79	1.21	1.5168	64.2

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
2	3.83	1.90		
3	10.82	0.82	1.7550	52.3
4	16.66	2.39		
5(孔径光圈)	∞	0.72		
6	-5.99	3.50	1.8340	37.2
7	-6.15	1.00		
8	11.51	3.91	1.7725	49.6
9	-5.60	1.50	1.8467	23.8
10	-44.10	8.28		
11(像面)	∞			

[0119] $F_{no.} = 2.00$, $\omega = 29.8$, $L = 25.2$, $f = 8.6$, $Bf = 8.28$

[0120] < 实施例 5 >

[0121] 将实施例 5 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 5, 将透镜构成图示于图 6。在图 6 中, 符号 Ri、Di 与表 5 的 Ri、Di 对应。

[0122] 【表 5】

[0123] < 实施例 5 >

[0124]

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
1	15.29	1.50	1.7725	49.6
2	4.54	0.84		
3	9.40	6.90	1.7550	52.3
4	29.65	1.50		

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
5(孔径光圈)	∞	0.80		
6	-10.66	2.00	1.8348	42.7
7	-6.19	0.10		
8	11.09	3.91	1.7725	49.6
9	-6.52	0.80	1.8467	23.8
10	135.40	9.07		
11(像面)	∞			

[0125] $Fno. = 2.00, \omega = 30.3, L = 27.4, f = 8.3, Bf = 9.07$

[0126] < 实施例 6 >

[0127] 将实施例 6 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 6, 将透镜构成图示于图 7。在图 7 中, 符号 Ri、Di 与表 6 的 Ri、Di 对应。

[0128] 【表 6】

[0129] < 实施例 6 >

[0130]

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
1	7.67	1.50	1.7725	49.6
2	3.89	1.05		
3	9.19	3.54	1.7550	52.3
4	14.07	1.55		
5(孔径光圈)	∞	1.43		
6	-9.29	2.89	1.8348	42.7
7	-5.91	0.10		
8	10.87	3.91	1.8348	42.7
9	-10.81	1.50	2.1435	17.8

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
10	∞	8.41		
11(像面)	∞			

[0131] $Fno. = 2.00, \omega = 29.8, L = 25.9, f = 8.5, Bf = 8.41$

[0132] < 实施例 7 >

[0133] 将实施例 7 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 7, 将透镜构成图示于图 8。在图 8 中, 符号 Ri、Di 与表 7 的 Ri、Di 对应。

[0134] 【表 7】

[0135] < 实施例 7 >

[0136]

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
1	11.80	1.50	1.8348	42.7
2	4.04	0.73		
3	6.07	2.58	1.8348	42.7
4	14.94	1.94		
5(孔径光圈)	∞	0.80		
6	-6.73	2.57	1.8348	42.7
7	-5.61	0.83		
8	10.94	4.01	1.7550	52.3
9	-5.87	1.30	1.8467	23.8
10	-51.53	8.43		
11(像面)	∞			

[0137] $Fno. = 2.00, \omega = 30.2, L = 24.7, f = 8.5, Bf = 8.43$

[0138] < 实施例 8 >

[0139] 将实施例 8 所涉及的摄像透镜的透镜数据及各种数据示于表 8, 将透镜构成图示于图 9。在图 9 中, 符号 Ri、Di 与表 8 的 Ri、Di 对应。

[0140] 【表 8】

[0141] < 实施例 8 >

[0142]

面编号	Ri	Di	Ndj	vdj
1	6.56	1.33	1.7725	49.6
2	3.55	1.17		
3	7.93	2.72	1.5168	64.2
4	19.01	1.81		
5(孔径光圈)	∞	0.80		
6	-8.06	2.87	1.8348	42.7
7	-5.69	0.10		
8	10.64	4.01	1.7725	49.6
9	-5.70	0.96	1.8467	23.8
10	183.00	7.91		
11(像面)	∞			

[0143] $Fno. = 2.00, \omega = 31.7, L = 23.7, f = 7.9, Bf = 7.91$

[0144] 将实施例 1~8 的摄像透镜的与条件式 (1)~(5) 所对应的值示于表 9, 而将对应于条件式 (6)~(10) 的值示于表 10。如由表 9、表 10 可知, 实施例 1~8 全部满足条件式 (1)~(10)。

[0145] 【表 9】

[0146]

	条件式				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ν_2	L/f	Bf/f	f_3/f	D_2/f
实施例1	52.30	3.02	1.03	1.95	0.18
实施例2	52.30	3.04	1.11	1.55	0.12
实施例3	42.70	3.64	1.20	2.29	0.48
实施例4	52.30	2.92	0.96	3.56	0.22
实施例5	52.30	3.32	1.10	1.78	0.10
实施例6	52.30	3.06	0.99	1.65	0.12
实施例7	42.70	2.91	1.00	2.33	0.09
实施例8	64.20	2.99	1.00	1.88	0.15

[0147] 【表 10】

[0148]

	条件式				
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	d/f_1	ν_4/ν_5	f_1/f	f_2/f	f_{4+5}/f
实施例1	0.53	2.08	1.54	2.86	2.05
实施例2	0.57	2.08	-1.39	4.08	2.44
实施例3	0.68	2.85	-1.73	5.48	1.88
实施例4	0.18	2.08	-3.22	4.46	1.62
实施例5	1.04	2.08	-1.08	1.92	2.20
实施例6	0.50	2.40	-1.46	3.16	2.23
实施例7	0.65	2.20	-0.95	1.28	1.71
实施例8	0.46	2.08	-1.57	3.07	2.18

[0149] 在图 10～图 17 分别表示上述实施例 1～8 所涉及的摄像透镜的球差、像散、畸变 (distortion)、倍率色差的像差图。在各像差图中,表示以 d 线为基准波长的像差,但在球差图及倍率色差图中,也表示相对于 F 线 (波长 486.1nm)、C 线 (波长 656.3nm) 的像差。就畸变图而言,使用整个系统的焦距 f 、半视角 θ (取变数, $0 \leq \theta \leq \omega$) 且将理想像高设为 $f \times \tan \theta$, 表示距其的偏移量。球差图的 $F_{no.}$ 为 F 值,其他的像差图的 ω 表示半视角。如从图 10～图 17 可知,上述实施例 1～实施例 8,不仅确保小的 f 值并且可良好地修正各像差。

[0150] 上述的实施例 1～8 的摄像透镜,由于具有良好的光学性能且可实现小型化,因此,可适用于摄像汽车前方、侧方、后方等映像的车载用照相机等。而且,实施例 1～8 的摄像透镜因具有小的 F 值,所以适合于动画摄影或在夜间的使用。

[0151] 在图 18,作为使用例,表示在汽车 100 上装载本实施方式的摄像透镜及摄像装置的样子。在图 12 中,汽车 100 具备有用于摄像其副手席侧的侧面的死角范围的车外照相机 101、用于摄像汽车 100 的后侧死角范围的车外照相机 102、和安装在后视镜背面而用于摄

像与驾驶席相同的视野范围的车内照相机 103。车外照相机 101、车外照相机 102 和车内照相机 103 为摄像装置,具备有本发明的实施方式的摄像透镜 1、和将摄像透镜 1 所形成的光学像变换成电信号的摄像元件 4。

[0152] 如上述,本发明的实施方式所涉及的摄像透镜 1,因具有广视角并为小的 F 值和小型且具有良好的光学性能,所以,车外照相机 101、102 及车内照相机 103 也可小型地构成,在其摄像元件 4 的摄像面,可在广视角成像良好的像。而且,摄像透镜 1 小型且透镜片数少,由此可廉价制作,从而,也可廉价制作车外照相机 101、102 及车内照相机 103。

[0153] 以上,例举实施方式及实施例说明了本发明,但本发明不限于上述实施方式及实施例,而可进行种种变形。例如,各透镜成分的曲率半径、面间隔及折射率的值不限于在上述各数值实施例所示的值,而可取其他值。

[0154] 而且,在摄像装置的实施方式中,图示说明了将本发明适用于车载用照相机的例,但本发明不限于此用途,例如,也可适用于移动终端用照相机或监视照相机等。

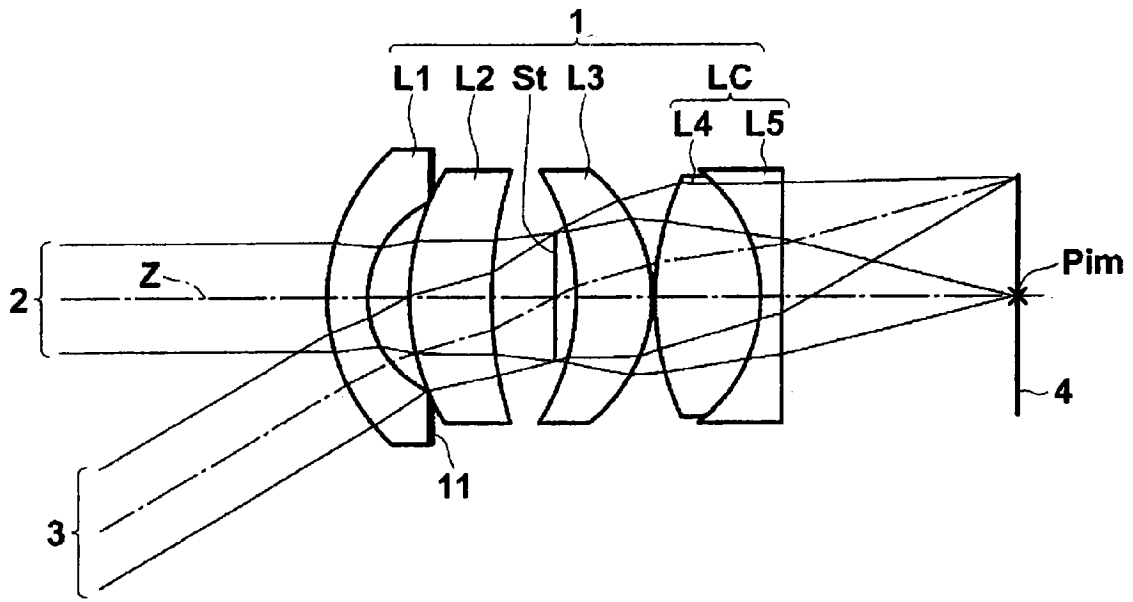


图 1

实施例 1

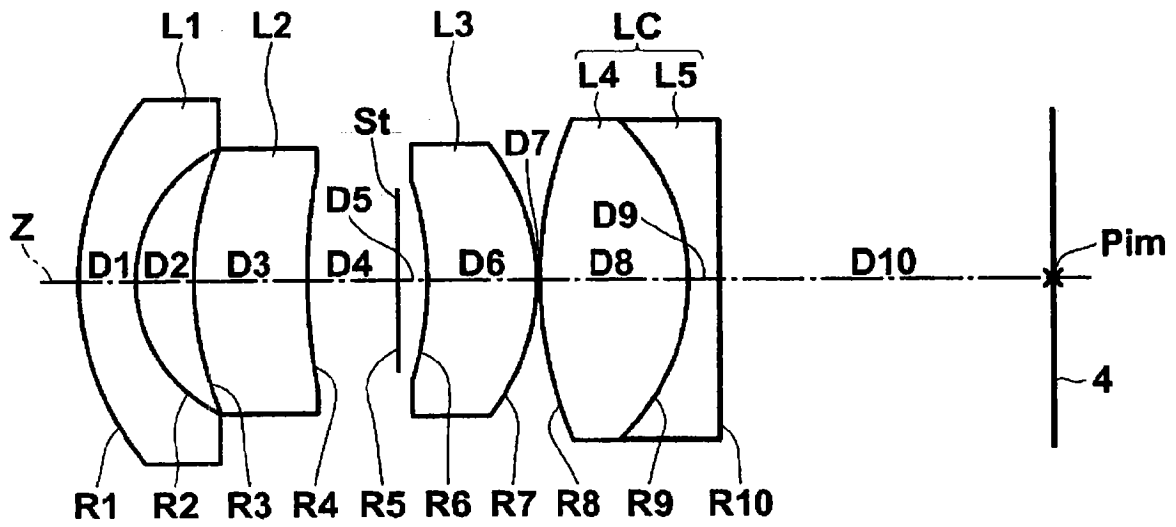


图 2

实施例 2

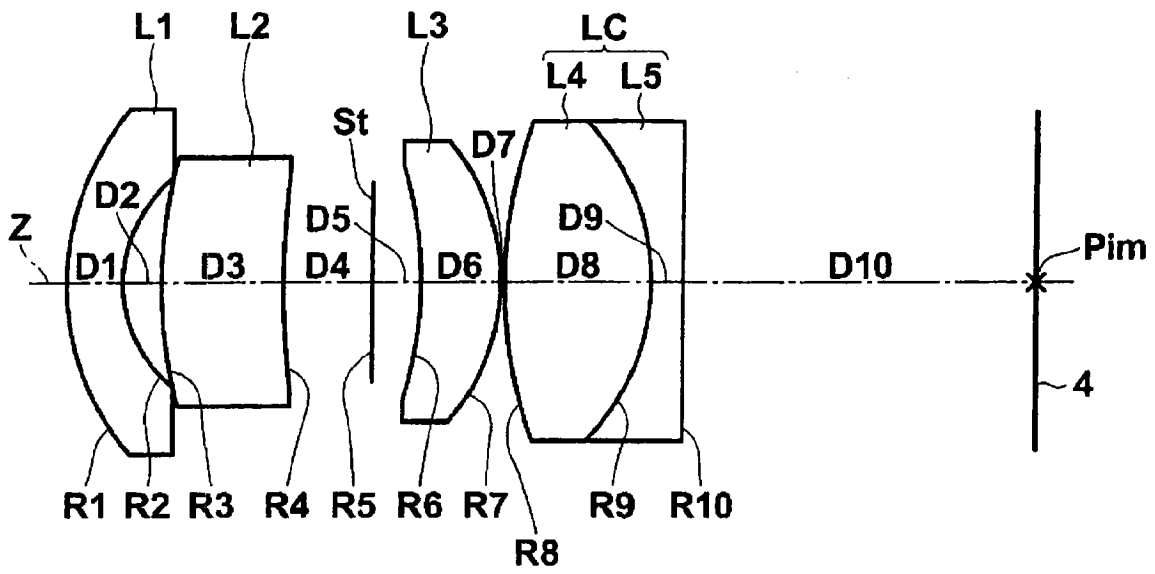


图 3

实施例 3

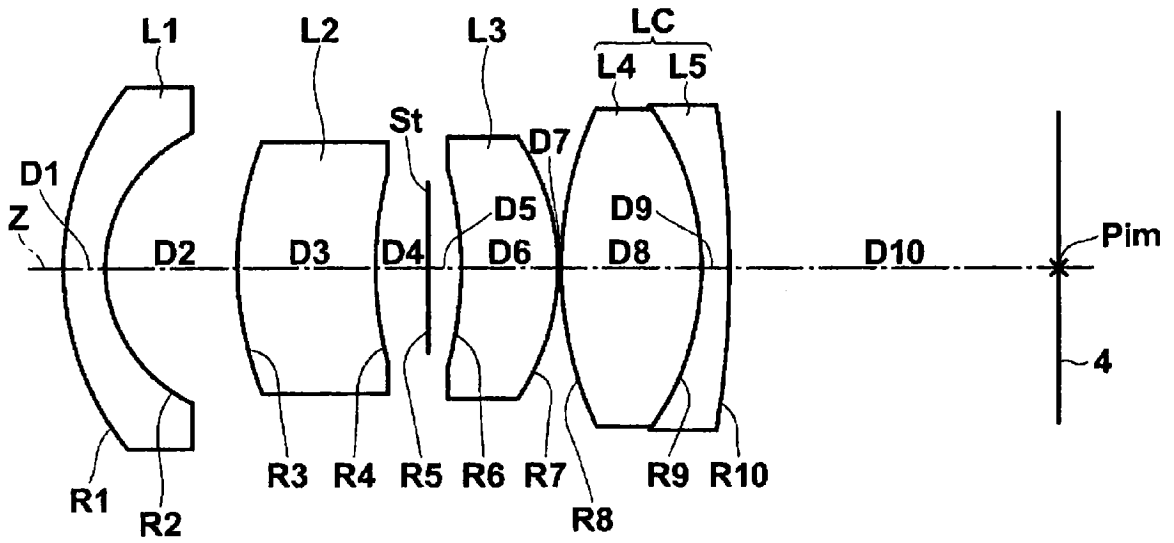


图 4

实施例 4

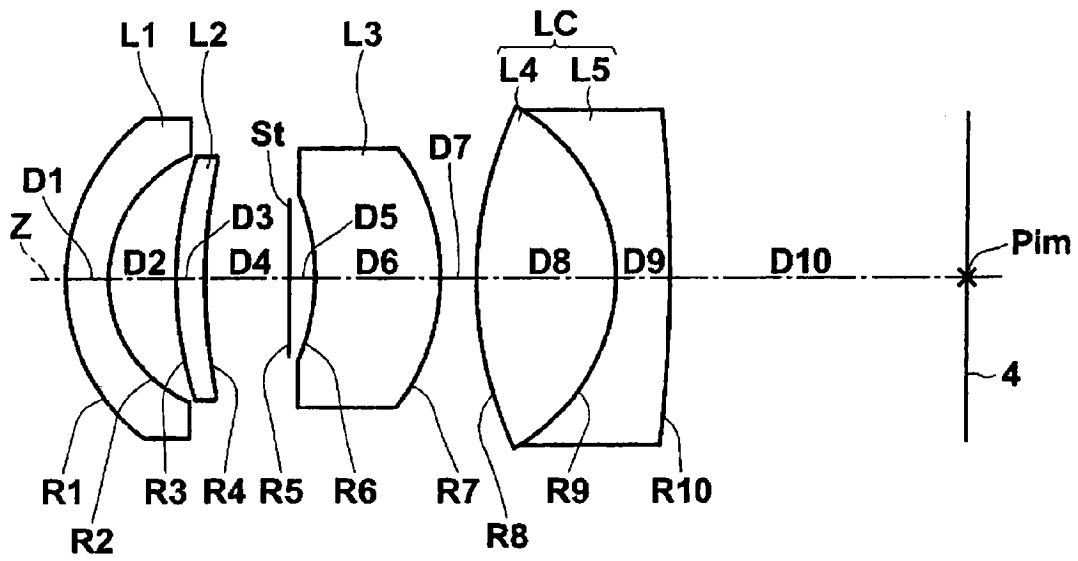


图 5

实施例 5

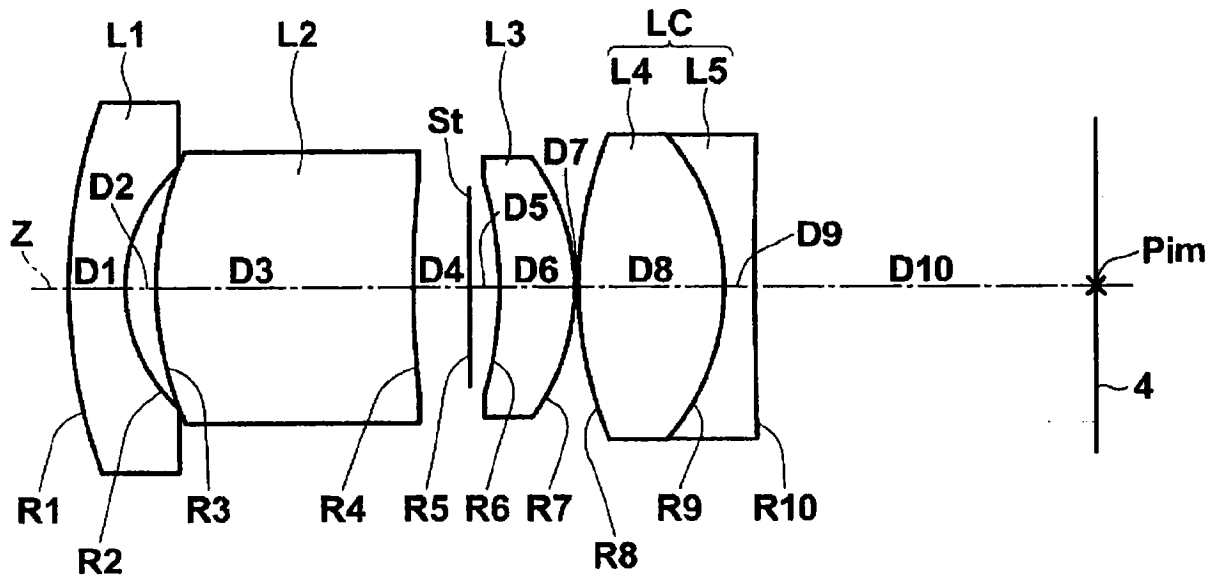


图 6

实施例 6

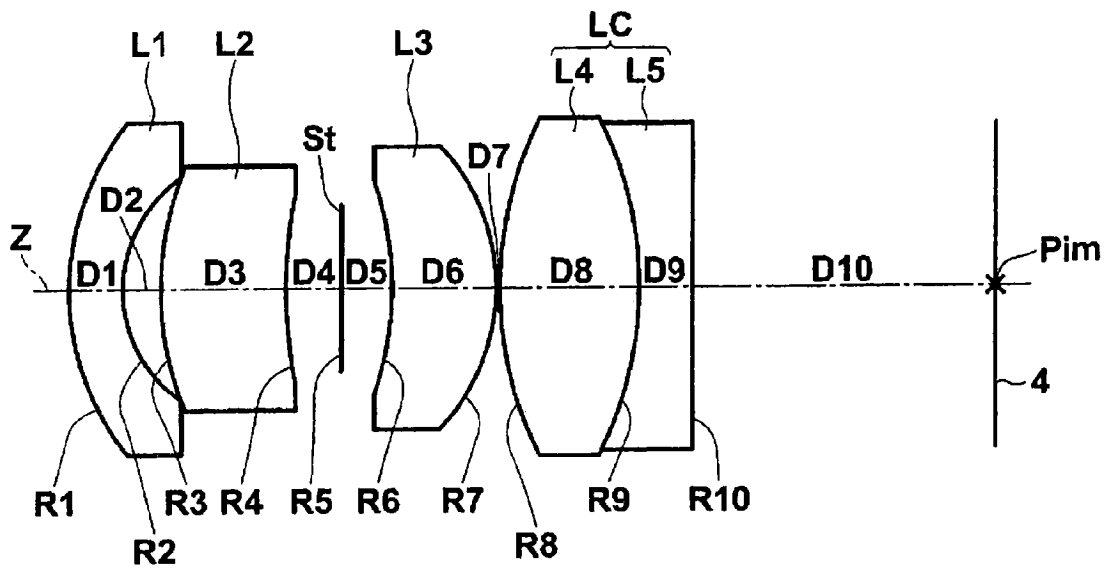


图 7

实施例 7

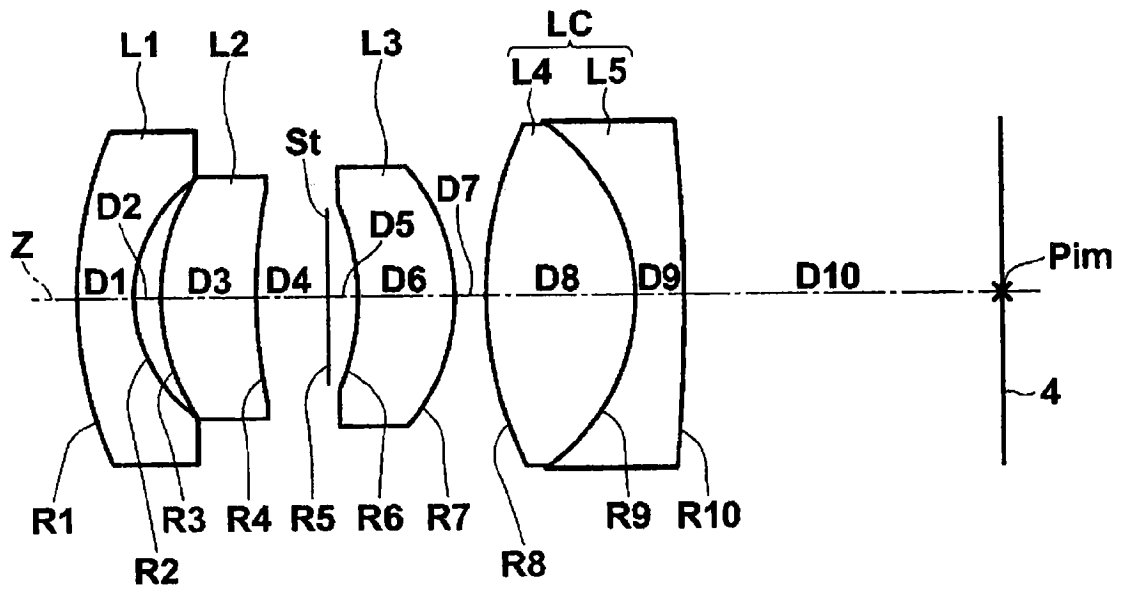


图 8

实施例 8

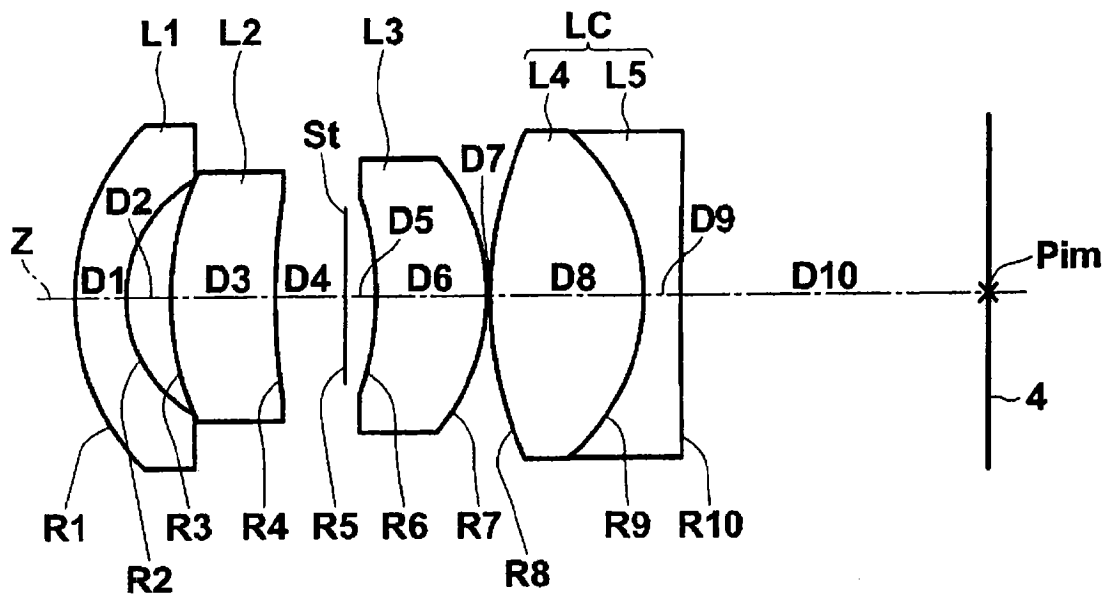


图 9

实施例 1

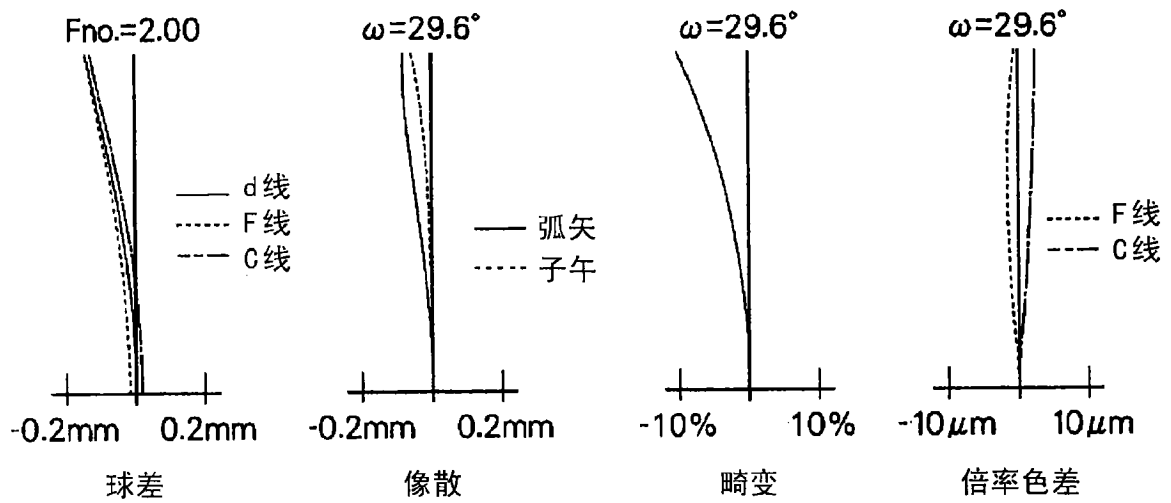


图 10

实施例 2

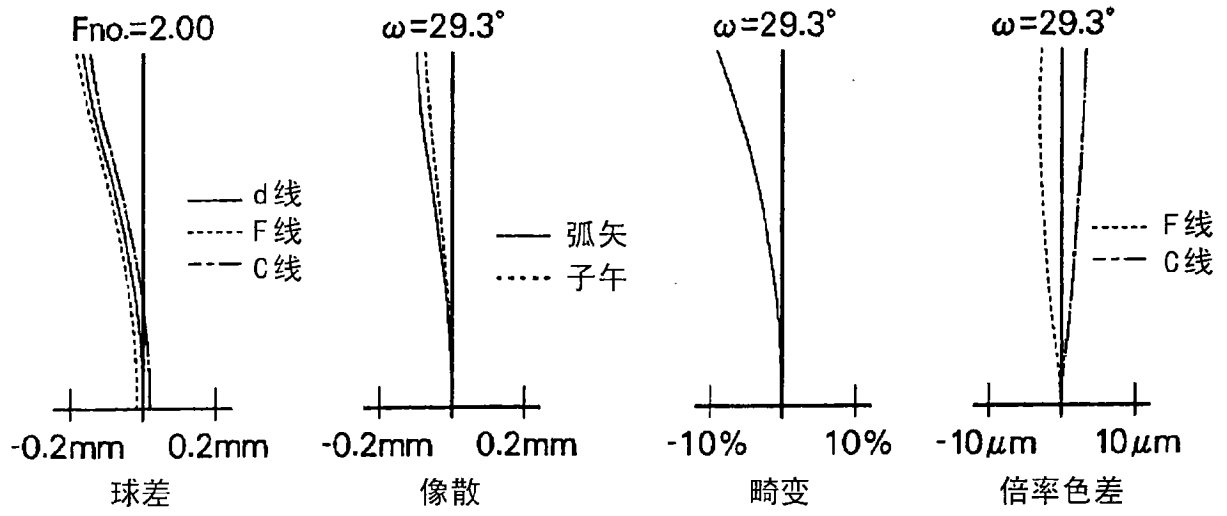


图 11

实施例 3

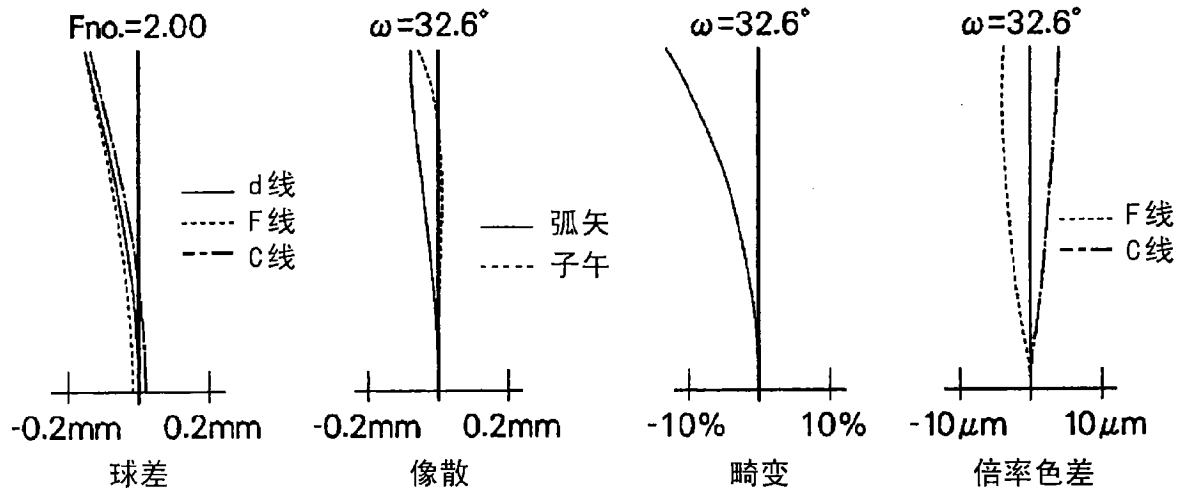


图 12

实施例 4

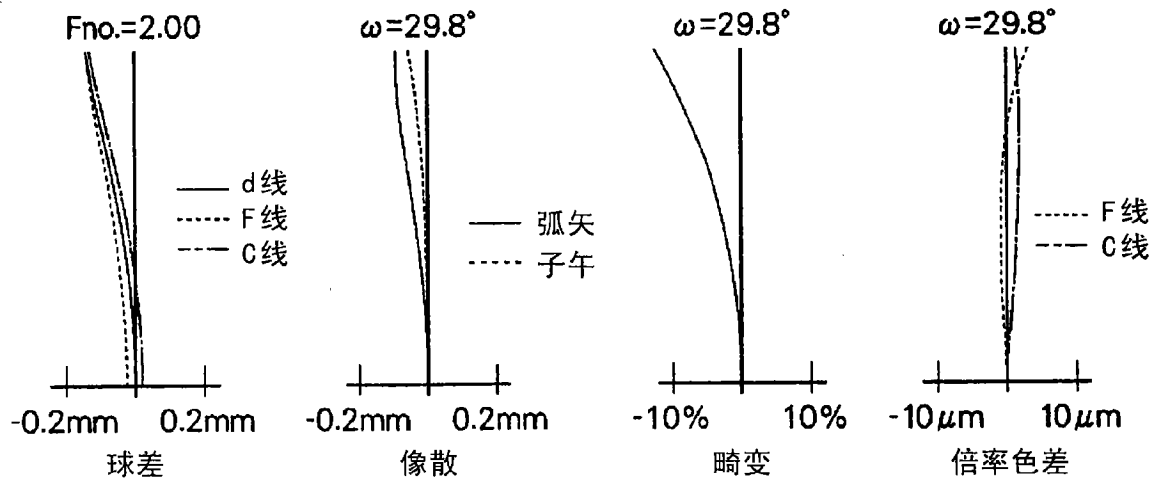


图 13

实施例 5

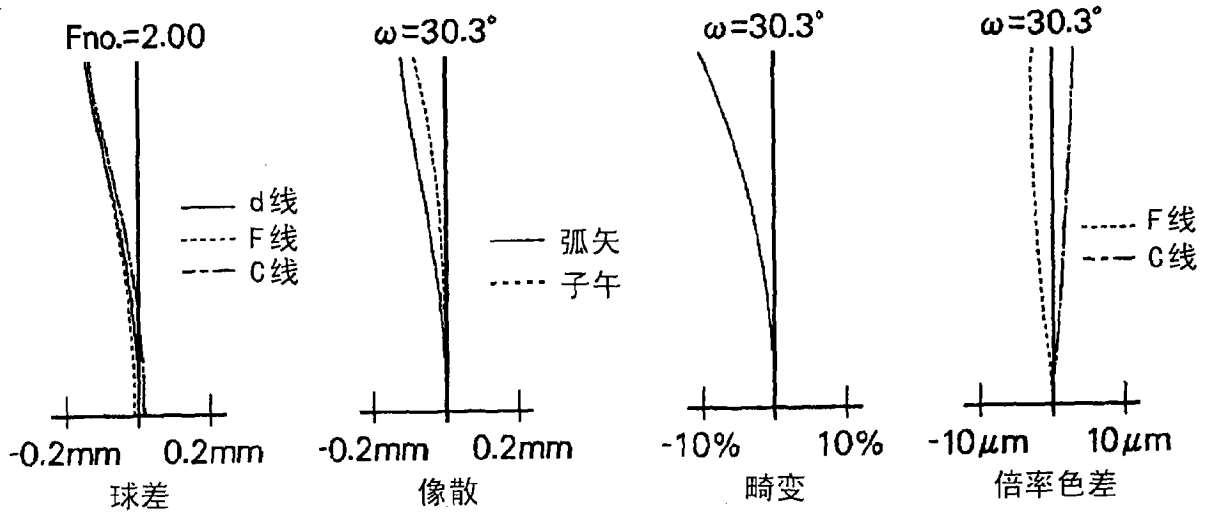


图 14

实施例 6

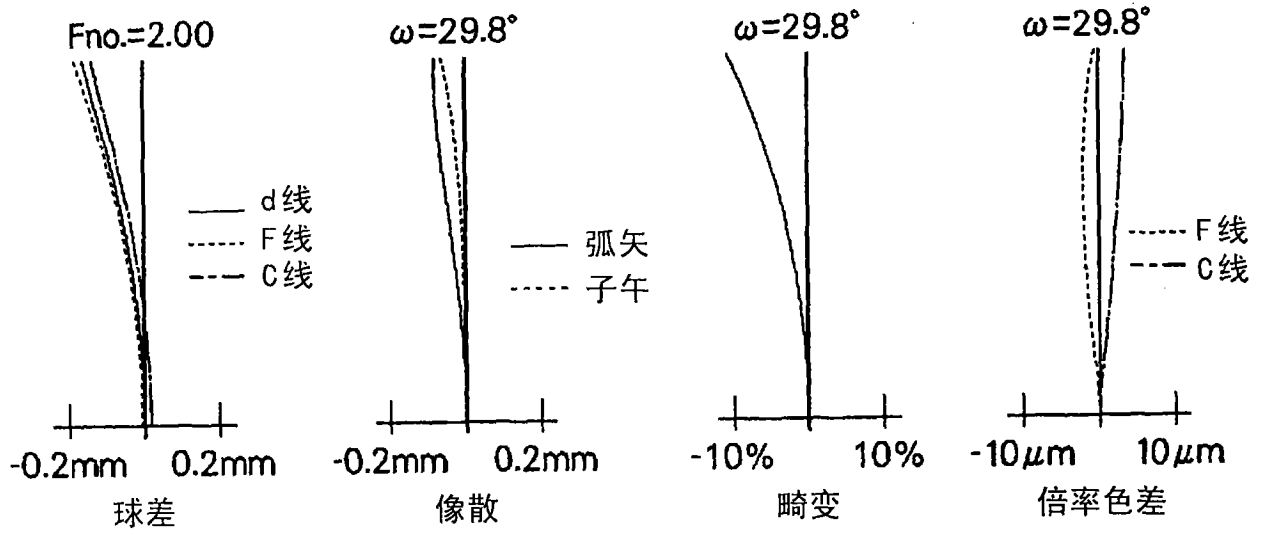


图 15

实施例 7

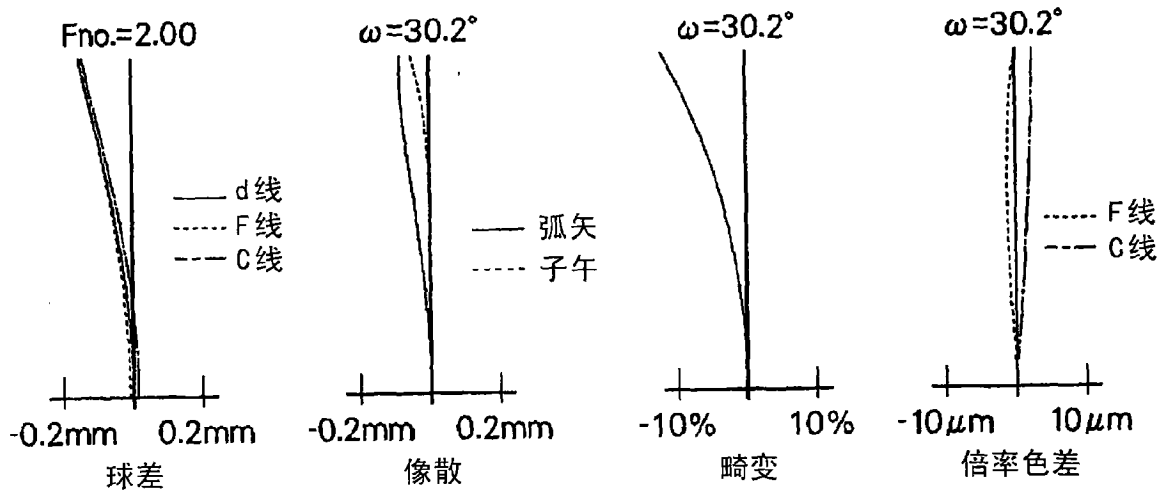


图 16

实施例 8

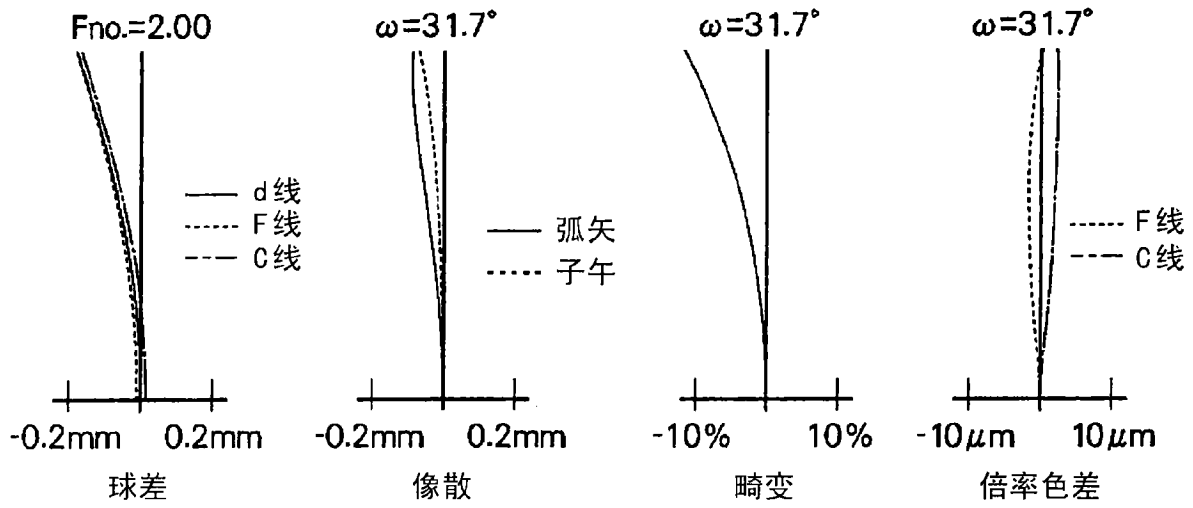


图 17

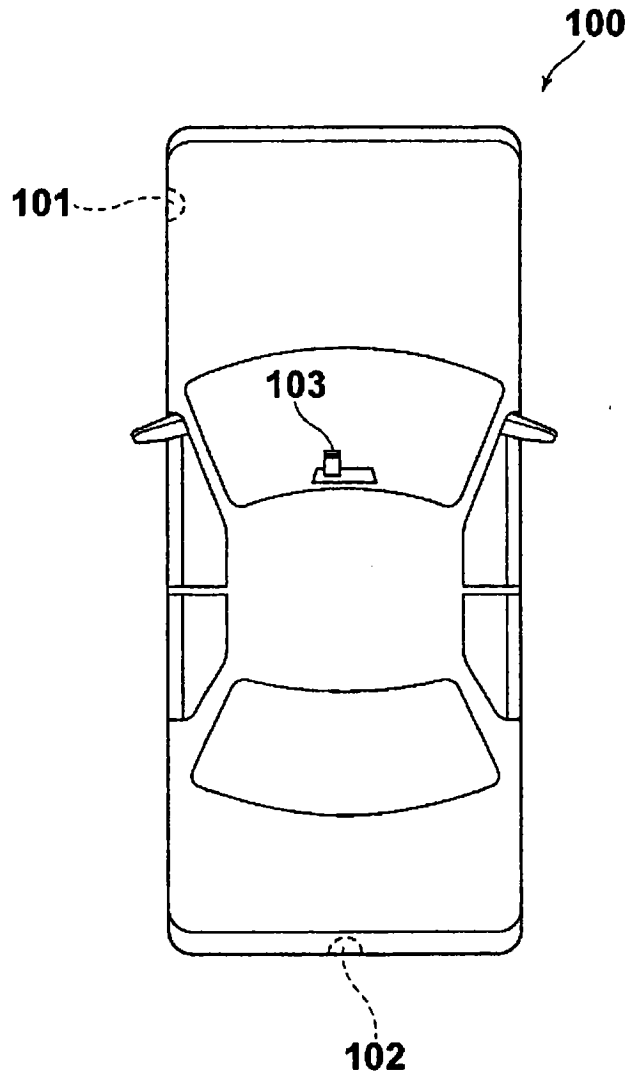


图 18