



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102073128 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201110048035. 9

说明书中相关内容.

(22) 申请日 2011. 02. 28

CN 101644826 A, 2010. 02. 10, 权利要求 1.

JP 2010-113179 A, 2010. 05. 20, 全文.

(73) 专利权人 腾龙光学(佛山)有限公司

地址 528000 广东省佛山市城西工业开发区
朗宝西路 76 号

审查员 章锦

(72) 发明人 安达宣幸 山中久幸

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G02B 15/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0275949 A1, 2005. 12. 15, 附图 5 及
说明书中相关内容.

US 2005/0275949 A1, 2005. 12. 15, 附图 5 及

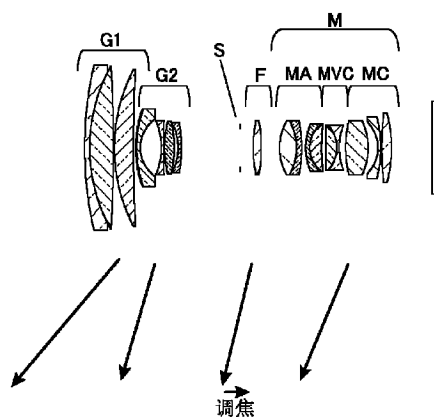
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

变焦镜头

(57) 摘要

本发明提供内对焦方式的小型轻量、成像性能好且将比光圈靠近成像侧的第 3 透镜组作为调焦透镜来减小调焦透镜的重量、不带给自动聚焦机构较大的负担的变焦镜头。该变焦镜头能够在防振时使 M 透镜组的一部分沿着与光轴垂直的方向移动,包括:第 1 透镜组,位于比 M 透镜组靠物体侧的位置,在变焦时第 1 透镜组这样在光轴上移动,即使第 1 透镜组与位于比 M 透镜组靠物体侧的位置的透镜组之间的空气间隔相对于广角端而在望远端变大;F 透镜组,配置在第 1 透镜组与 M 透镜组之间,F 透镜组具有正光焦度,在变焦时在光轴上前后移动,光圈 S,设在比 F 透镜组靠物体侧的位置,在从物体距离无限远向近距离对焦时,F 透镜组在光轴上前后移动。



1. 一种变焦镜头,在构成变焦镜头系统的透镜组中,该变焦镜头能够在防振时使 M 透镜组的一部分沿着与光轴垂直的方向移动,其特征在于,该变焦镜头包括:

第 1 透镜组,其位于比上述 M 透镜组靠物体侧的位置,在变焦时该第 1 透镜组以下述方式在光轴上移动,即,使该第 1 透镜组与位于比上述 M 透镜组靠物体侧的位置的透镜组之间的空气间隔相对于广角端而在望远端变大;

F 透镜组,其配置在上述第 1 透镜组与上述 M 透镜组之间,该 F 透镜组具有正光焦度,在变焦时在光轴上前后移动,该 F 透镜组由单体的透镜元件构成;

光圈 S,其设在比上述 F 透镜组靠物体侧的位置,

在从物体距离无限远向近距离对焦时,上述 F 透镜组在光轴上前后移动。

2. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,在变焦时,上述 F 透镜组与比上述 F 透镜组靠物体侧地配置的透镜组之间的间隔以相对于广角端而在望远端变窄的方式变化。

3. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,满足以下的条件,

$$0.03 < FF/FT < 0.50 \quad (1)$$

$$0.18 < |F1/FT| < 2.10 \quad (3)$$

FF :F 透镜组的焦距

FT :望远端的焦距

F1 :第 1 透镜组的焦距。

4. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,在防振时沿着与光轴垂直的方向移动的防振透镜组 MVC 整体具有负光焦度,该防振透镜组 MVC 至少包括正透镜和负透镜,满足以下的条件,

$$-1.0 < FVC/FM < -0.1 \quad (2)$$

FVC :M 透镜组中所包含的防振透镜组 MVC 的焦距

FM :M 透镜组的焦距。

5. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,在上述第 1 透镜组与上述 F 透镜组之间具有负光焦度的第 2 透镜组。

6. 根据权利要求 1 ~ 5 中的任意一项所述的变焦镜头,其特征在于,在变焦时,上述光圈 S 与上述 M 透镜组一体地移动。

7. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,满足以下的条件,

$$0.70 < |\Delta T1/F1| < 1.10 \quad (4)$$

$\Delta T1$:从广角端到望远端的以广角端的位置为基准的上述第 1 透镜组的移动量,向物体侧的移动为正值

F1 :上述第 1 透镜组的焦距。

8. 根据权利要求 1 所述的变焦镜头,其特征在于,满足以下的条件,

$$0.025 < T3/F3 < 0.160 \quad (5)$$

$\Delta T3$:从广角端到望远端的以广角端的位置为基准的 F 透镜组的移动量,向物体侧的移动为正值

F3 :第 3 透镜组的焦距。

变焦镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于 35mm 照相机、摄像机、电子静物照相机 (Still Camera) 等的变焦镜头,进一步详细而言,涉及一种后焦距 (Back Focus) 较短、也能够安装在所谓的无反光镜单眼相机上的变焦镜头。

背景技术

[0002] 以往,单镜头反光照相机 (single-lens reflex camera) 用的变焦镜头在该变焦镜头与受光元件之间存在有转动反光镜,因此需要加长后焦距,而限制了变焦镜头设计的自由度。在无反光镜单眼相机中,具有能够缩短变焦镜头的后焦距、变焦镜头设计的自由度增大的优点。

[0003] 作为以往的变焦镜头,提出了一种下述变焦镜头,该变焦镜头自较长的共轭侧起依次具有:正光焦度的第 1 透镜组、负光焦度的第 2 透镜组、由多个或一个透镜组构成且整体为正光焦度的后续组,其中,在从广角端向望远端变焦时,上述第 1 透镜组与上述第 2 透镜组之间的间隔变大,且上述第 2 透镜组与上述后续组之间的间隔变小,其特征在于,上述第 2 透镜组具有负光焦度的第 2a 组和被配置在比该第 2a 组靠短的共轭侧的负光焦度的第 2b 组,当利用该第 2b 组进行调焦 (Focusing) 且将广角端的上述第 2b 组的倍率设为 β_{2bw} 时,满足 $0 < \beta_{2bw} < 1$ 这样的条件 (例如,参照专利文献 1)。

[0004] 作为以往的其他的变焦镜头,提出了一种下述变焦镜头,该变焦镜头具有孔径光阑 (光圈) S 和多个透镜组,且从最靠近物体侧起依次具有:正光焦度的第 1 透镜组 G1、负光焦度的第 2 透镜组 G2、第 3 透镜组 G3,其中,在从广角端状态 W 向望远端状态 T 变焦时,上述第 1 透镜组与上述第 2 透镜组之间的间隔增大,上述第 2 透镜组与上述第 3 透镜组之间的间隔减小,上述第 2 透镜组和位于比上述第 2 透镜组靠像侧的位置的至少一个透镜组为对焦透镜组,根据从广角端状态到望远端状态的焦距状态,使上述对焦透镜组中的至少一个透镜组移动来从远距离物体向近距离物体对焦,从而满足规定的条件 (例如,参照专利文献 2)。

[0005] 作为以往的其他的变焦镜头,提出了一种下述变焦镜头系统,该变焦镜头系统自物体侧向像侧依次包括:

[0006] 具有正光焦度的第 1 透镜组;

[0007] 具有负光焦度的第 2 透镜组;

[0008] 具有负光焦度的第 3 透镜组;

[0009] 具有正光焦度的第 4 透镜组,

[0010] 在变焦 (zooming) 时,至少使上述第 1 透镜组从广角端向望远端移动,

[0011] 上述第 4 透镜组包括:具有正光焦度的第 1 子透镜 (sub-lens) 组、配置在比上述第 1 子透镜组靠像侧的位置且具有负光焦度的第 2 子透镜组,

[0012] 在校正由变焦镜头系统的振动引起的图像模糊时,使上述第 1 子透镜组或上述第 2 子透镜组沿着与光轴正交的方向移动 (例如,参照专利文献 3)。

[0013] 专利文献 1 :日本特开平 11 □ 044848 号

[0014] 专利文献 2 :日本特开 2007 □ 093974 号

[0015] 专利文献 3 :日本特开 2010 □ 175954 号

[0016] 在专利文献 1 所公开的变焦镜头中,上述第 2 透镜组分为负光焦度的第 2a 组和被配置在比该第 2a 组靠短的共轭侧的负光焦度的第 2b 组,利用由 3 个左右的透镜构成的第 2b 组透镜进行调焦。该由 3 个左右的透镜构成的第 2b 组透镜较重,因而存在给自动聚焦 (Auto Focus) 机构带来较大的负担的问题。

[0017] 在专利文献 2 所公开的变焦镜头中,该变焦镜头为如下结构,即第 2 透镜组和位于比上述第 2 透镜组靠像侧的位置的至少一个透镜组为对焦透镜组,根据从广角端状态到望远端状态的焦距状态,使上述对焦透镜组中的至少一个透镜组移动来从远距离物体向近距离物体对焦。即,在专利文献 2 的第 1 实施例 (图 1) 中,在广角状态和中间状态时使 G2 和 G3 移动来对焦,在望远状态时仅使 G2 移动来对焦。在专利文献 2 的第 2 实施例 (图 4) 中,在广角状态时仅使 G3 移动来对焦,在中间状态时使 G2 和 G3 移动来对焦,在望远状态时仅使 G2 移动来对焦。

[0018] 在专利文献 2 所公开的变焦镜头中,有选择性地使负光焦度的第 2 透镜组 G2 和位于比上述第 2 透镜组靠像侧的位置的至少一个透镜组 G3 移动来进行对焦,因此存在镜筒的结构变复杂的问题,另外,还存在由于对焦透镜的移动透镜的构成个数较多,而使自动聚焦机构的动作负荷变大这样的问题。

[0019] 在专利文献 3 所公开的变焦镜头中,采用上述结构能够得到调焦透镜组为小型且调焦透镜组移动时的成像倍率变化小的变焦镜头系统。但是,专利文献 3 的光圈被配置在非常靠近第 4 透镜组 G4 的被拍摄物侧第 1 面的位置上,因而存在第 1 透镜组 G1 ~ 第 3 透镜组 G3 的透镜直径变大的问题。

发明内容

[0020] 本发明是鉴于以往的变焦镜头的上述问题点而做成的,其目的在于提供一种内对焦 (Inner focus) 方式的小型轻量且成像性能良好的高倍率变焦镜头。

[0021] 本发明的目的尤其在于提供一种通过将比光圈靠近成像侧的第 3 透镜组作为调焦透镜来减小调焦透镜的重量、而不带给自动聚焦机构较大的负担的变焦镜头。

[0022] 此外,本发明的目的还在于提供一种减少用于对焦的透镜组的个数且使用于对焦的透镜移动简单化、轻量且不带给自动聚焦机构较大的负担的变焦镜头。

[0023] 此外,本发明的目的还在于提供一种将光圈位置配置在更靠近被拍摄物侧来减小比光圈位置靠被拍摄物侧的透镜组的直径、从而实现小型化、轻量化、低成本化的变焦镜头。

[0024] 本发明是一种变焦镜头,在构成变焦镜头系统的透镜组中,该变焦镜头能够在防振时使 M 透镜组的一部分沿与光轴垂直的方向移动,其特征在于,包括:

[0025] 第 1 透镜组,其位于比上述 M 透镜组靠物体侧的位置,在变焦时该第 1 透镜组以下述方式在光轴上移动,即,使该第 1 透镜组与位于比上述 M 透镜组靠物体侧的透镜组之间的空气间隔相对于广角端而在望远端变大;

[0026] F 透镜组,其配置在上述第 1 透镜组与上述 M 透镜组之间,该 F 透镜组具有正光焦

度,在变焦时在光轴上前后移动,

[0027] 光圈 S,其设在比上述 F 透镜组靠物体侧的位置,

[0028] 在从物体距离无限远向近距离对焦时,上述 F 透镜组在光轴上前后移动。

[0029] 本发明的变焦镜头以如上所述那样的方式构成,能够构成例如 10 倍左右的变焦比的变焦镜头:利用内对焦方式,不会因从物体距离无限远向近距离对焦而引起全长变化,小型轻量且近距离拍摄物体时也具有良好的光学性能。

[0030] 采用本发明的变焦镜头,还能够构成如下的变焦镜头:通过将第 3 透镜组作为调焦透镜,来减小调焦透镜的重量,而不带给自动聚焦机构较大的负担。

[0031] 此外,还能够构成如下的变焦镜头:减少用于对焦的透镜组的个数且使用于对焦的透镜移动简单化,轻量且不带给自动聚焦机构较大的负担。

[0032] 此外,还能够构成如下的变焦镜头:通过将光圈位置配置在被拍摄物侧来减小比光圈位置靠被拍摄物侧的透镜组的直径,从而实现小型化、轻量化、低成本化。

[0033] 在上述的本发明的变焦镜头中,能够实现第 1 透镜组的总厚度变薄,变焦镜头全长缩短。光圈 S 的孔径在全变焦区域、调焦区域可以是恒定的口径,也可以是可变的口径。

[0034] 在本发明的变焦镜头中,在望远端的口径能够比在广角端的口径大。

[0035] 下面对本发明的实施方式和该实施方式的特性进行说明。

[0036] (1) 在本发明中,第 1 实施方式的特征在于,上述 F 透镜组由单体的透镜元件构成。上述 F 透镜组比其他的透镜组的透镜个数少,且适当地进行像差校正,因此设有至少一面以上的非球面,能够适当地进行球面像差校正、轴外彗形像差校正。通过以简单的结构构成上述 F 透镜组,从而能够实现上述 F 透镜组的轻量化、高速进行自动聚焦。

[0037] 也能够以球面透镜构成上述 F 透镜组,但是在要求较高的成像性能时,优选设有至少一面以上的非球面。

[0038] 在此,单体的透镜元件包括单一的研磨透镜、非球面透镜,还包括复合非球面透镜、接合透镜。此外,单体的透镜元件还包括复合非球面透镜、接合透镜,不包括中间具有空气层的例如正 / 负两个透镜等。

[0039] (2) 在本发明中,第 2 实施方式的特征在于,在变焦时,上述 F 透镜组与比上述 F 透镜组靠物体侧地配置的透镜组之间的间隔以相对于广角端而在望远端变窄的方式变化。

[0040] 采用该结构能够一边确保足够的变焦比,一边确保像面位置恒定。另外,由于上述 F 透镜组具有正光焦度,因此在从距物体无限远向近距离对焦时,上述 F 透镜组向摄像面侧移动。因此,上述 F 透镜组和上述 M 透镜组之间的间隔在广角端时比在物体距离无限远时的望远端时小,该间隔在望远端最大。

[0041] (3) 在本发明中,第 3 实施方式的特征在于满足以下条件 (1)。

[0042] $0.03 < FF/FT < 0.50$ (1)

[0043] FF:F 透镜组的焦距

[0044] FT:望远端的焦距

[0045] 条件式 (1) 用于规定望远端的上述 F 透镜组的焦距。

[0046] 若上述 F 透镜组的焦距超过上限值地变长,则从物体距离无限远向近距离的对焦所需要的移动量增加,导致光学系统的全长增大,因此不优选上述 F 透镜组的焦距超过上限值。

[0047] 相反,若上述 F 透镜组的焦距小于下限值地变短,则从物体距离无限远向近距离的对焦所需要的移动量减小,能够实现全长的缩短。但是,负光焦度过强,导致成像倒入物镜侧,特别是在接近状态下的像面弯曲变大,而无法容许。

[0048] 若进一步将条件式 (1) 限定为 $0.05 < FF/FT < 0.45$,则能够进一步适当地限制光学全长、校正接近时的像面弯曲。

[0049] 若进一步将条件式 (1) 限定为 $0.06 < FF/FT < 0.40$,则能够更加进一步适当地限制光学全长、校正接近时的像面弯曲。

[0050] (4) 在本发明中,第 4 实施方式的特征在于,在防振时沿着与光轴垂直的方向移动的防振透镜组 MVC 整体具有负光焦度,该防振透镜组 MVC 至少包括正透镜和负透镜,且满足以下的条件 (2)。

[0051] $-1.0 < FVC/FM < -0.1$ (2)

[0052] FVC:M 透镜组中所包含的防振透镜组 MVC 的焦距

[0053] FM:M 透镜组的焦距

[0054] 若将防振组的近轴横向倍率设为 β_1 ,防振组之后的透镜组的近轴横向倍率设为 β_2 ,则防振时所需要的防振组的沿着与光轴垂直的方向的移动量与所谓的

[0055] 模糊校正系数: $(1-\beta_1) \times \beta_2$ 成正比。

[0056] 具有负光焦度的透镜组的近轴横向倍率 β_1 为负值。由此,与正光焦度的透镜组的情况相比,能够容易地加大模糊校正系数的绝对值,而以较小的移动量进行必要的防振。

[0057] 在本实施方式中,为了防止防振时的轴上色差的恶化,防振组至少由正/负两个透镜构成,优选防振组的硝材使正透镜与负透镜的阿贝数差大到约为 7 左右。

[0058] 条件式 (2) 用于规定 M 透镜组中所包含的防振透镜组 MVC 的焦距与 M 透镜组的焦距的比。

[0059] 在防振时使上述防振透镜组 MVC 沿着与光轴垂直的方向移动的情况下,若 FVC/FM 超过条件式的上限值,则防振校正量增大,而导致防振机构的大型化,因此不优选 FVC/FM 超过上限值。另外,若 FVC/FM 低于条件式的下限值,则上述防振透镜组 MVC 的防振敏感度变高,而难以在进行模糊校正的基础上确保必要的位置控制的精度。

[0060] 若将条件式 (2) 限定为 $-0.54 < FVC/FM < -0.12$,则能够进一步提高防振组机构的小型化、防振时的成像性能。

[0061] 若进一步将条件式 (2) 限定为 $-0.33 < FVC/FM < -0.21$,则能够更加进一步提高防振组机构的小型化、防振时的成像性能。

[0062] (5) 在本发明中,第 5 实施方式的特征在于满足以下的条件 (3)

[0063] $0.18 < |F1/FT| < 2.10$ (3)

[0064] F1:第 1 透镜组的焦距

[0065] FT:望远端的焦距

[0066] 条件式 (3) 用于规定望远端的上述第 1 透镜组的焦距。若上述第 1 透镜组的焦距超过上限值地变长,则在望远端的光学系统的全长增大,且第 1 透镜组的从广角端到望远端的移动量增大,而导致镜筒直径变大或镜筒全长增大的问题。若上述第 1 透镜组的焦距小于下限值地变短,则难以对在望远端发生的过大的 g 线轴上色差进行校正。

[0067] 若进一步将条件式 (3) 限定为 $0.20 < |F1/FT| < 2.05$,则能够适当地控制镜筒大

小,并进一步适当且平衡良好地校正轴上色差。

[0068] 若进一步将条件式 (3) 限定为 $0.21 < |F1/FT| < 2.00$, 则能够进一步适当地控制镜筒大小, 并更加进一步适当且平衡良好地校正轴上色差。

[0069] (6) 在本发明中, 第 6 实施方式的特征在于, 在上述第 1 透镜组与上述 F 透镜组之间具有负光焦度的第 2 透镜组。

[0070] 本发明也能够采用所谓的プラスリード (PLUSLEAD: 第 1 透镜组具有正光焦度) 的 4 组变焦结构、5 组变焦结构等, 第 6 实施方式为透镜个数少且能够实现简单的镜筒结构的 4 组变焦结构。在第 6 实施方式中, 在从广角端向望远端变焦时, 上述第 1 透镜组与上述第 2 透镜组之间的间隔增大, 上述第 2 透镜组与上述 F 透镜组之间的间隔减小。利用该结构能够一边确保足够的变焦比一边保持像面位置恒定

[0071] (7) 在第 1 实施方式~第 6 实施方式的基础上, 第 7 实施方式的特征在于, 上述第 1 透镜组和上述第 2 透镜组以它们之间的间隔变大的方式从广角端到望远端在光轴上移动, 上述 F 透镜组和上述 M 透镜组以它们之间的间隔变窄的方式从广角端到望远端在光轴上移动。

[0072] 在第 7 实施方式中, 从广角端到望远端, 上述第 1 透镜组向相对于摄像面向物体侧放出的方向移动。采用该结构, 能够使上述第 1 透镜组与上述第 2 透镜组的变焦比进一步增强, 而能够实现镜筒大小的小型化。

[0073] 在变焦时, 上述第 2 透镜组可以相对于摄像面固定, 也可以相对于摄像面移动。

[0074] 在本发明中, 第 8 实施方式的特征在于, 在变焦时, 上述光圈 S 与上述 M 透镜组一体地移动。

[0075] 在第 8 实施方式中, 若光圈作为独立的一个移动组来构成镜筒, 则需要凸轮环的专用凸轮槽。为了避免与其他的凸轮槽相干涉而无法避免地使镜筒直径增大。

[0076] (8) 在本发明中, 第 9 实施方式的特征在于满足以下条件 (4)。

[0077] $0.70 < |\Delta T1/F1| < 1.10$ (4)

[0078] $\Delta T1$: 从广角端到望远端的以广角端的位置为基准的上述第 1 透镜组移动量 (向物体侧的放出为正值)

[0079] $F1$: 上述第 1 透镜组的焦距

[0080] 条件式 (4) 用于规定第 1 透镜组的光轴上的移动量。

[0081] 在第 1 透镜组的移动机构由凸轮构成的情况下, 当超过条件式 (4) 的上限值时, 凸轮槽的凸轮曲线难以顺滑地构成, 无法构成小型的镜筒。

[0082] 当小于条件式 (4) 的下限值时, 由于望远端的全长缩短而使上述第 1 透镜组的偏心灵敏度变高, 在制造上存在问题。还产生广角端的全长变长而导致前透镜直径变大这样的问题。

[0083] 若将条件式 (4) 进一步限定为 $0.74 < |\Delta T1/F1| < 0.97$, 则能够使镜筒大小和偏心灵敏度的平衡合理化。

[0084] 若将条件式 (4) 进一步限定为 $0.78 < |\Delta T1/F1| < 0.84$, 则能够使镜筒大小和偏心灵敏度的平衡进一步合理化。

[0085] 在本发明中, 第 9 实施方式的特征在于满足以下条件式 (5)。

[0086] $0.025 < \Delta T3/F3 < 0.160$ (5)

[0087] $\Delta T3$:从广角端到望远端的以广角端的位置为基准的 F 组移动量(向物体侧的放出为正值)

[0088] F3:第 3 透镜组的焦距

[0089] 条件式 (5) 用于规定上述 F 组的光轴上的移动量。

[0090] 当超过条件式 (5) 的上限值时,产生第 3 透镜组的移动量变大而用于进行调焦的驱动装置不可避免地大型化这样的问题。

[0091] 当小于条件式 (5) 的下限值时,会产生上述 F 组的光焦度增大而偏心灵敏度变高这样的问题。

[0092] 若将条件式 (5) 进一步限定为 $0.030 < \Delta T3/F3 < 0.140$,则能够使镜筒大小和偏心灵敏度的平衡进一步合理化。

[0093] 若将条件式 (5) 进一步限定为 $0.037 < \Delta T3/F3 < 0.120$,则能够使镜筒大小和偏心灵敏度的平衡更进一步合理化。

附图说明

[0094] 图 1 是本发明的第 1 实施方式的变焦镜头的光学图,该图也包括各透镜组的变焦移动图。

[0095] 图 2 是本发明的第 1 实施方式的变焦镜头的变焦广角端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0096] 图 3 是本发明的第 1 实施方式的变焦镜头的变焦中间焦距的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0097] 图 4 是本发明的第 1 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0098] 图 5 是本发明的第 1 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的、未进行模糊校正的基本状态和进行了模糊校正后的状态的横向像差图。

[0099] 图 6 是本发明的第 2 实施方式的变焦镜头的光学图,该图也包括各透镜组的变焦移动图。

[0100] 图 7 是本发明的第 2 实施方式的变焦镜头的变焦广角端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0101] 图 8 是本发明的第 2 实施方式的变焦镜头的变焦中间焦距的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0102] 图 9 是本发明的第 2 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0103] 图 10 是本发明的第 2 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的、未进行模糊校正的基本状态和进行了模糊校正后的状态的横向像差图。

[0104] 图 11 是本发明的第 3 实施方式的变焦镜头的光学图,该图也包括各透镜组的变焦移动图。

[0105] 图 12 是本发明的第 3 实施方式的变焦镜头的变焦广角端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0106] 图 13 是本发明的第 3 实施方式的变焦镜头的变焦中间焦距的球面像差、像散、畸

变的像差图。

[0107] 图 14 是本发明的第 3 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的球面像差、像散、畸变的像差图。

[0108] 图 15 是本发明的第 3 实施方式的变焦镜头的变焦望远端的、未进行模糊校正的基本状态和进行了模糊校正后的状态的横向像差图。

具体实施方式

[0109] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。在各实施方式中,数值表的长度单位全部是“mm”,视场角的单位全部是“°”。另外,R 为曲率半径,D 为面间隔,Nd 为相对 d 线的折射率,Vd 为相对 d 线的阿贝数。此外,带 ASP 的面为非球面。非球面形状被下式定义。

[0110] $z = ch^2/[1+\{1-(1+k)c^2h^2\}^{1/2}]+A_4h^4+A_6h^6+A_8h^8+A_{10}h^{10}...$

[0111] c:曲率 (1/r)

[0112] h:距光轴的高度

[0113] k:圆锥系数

[0114] A4、A6、A8、A10...:各次数的非球面系数

[0115] 在各实施方式的像差图中,自左侧开始依次表示球面像差 (mm)、像散 (mm)、畸变 (%)。在球面像差图中,纵轴表示 F 数值 (在图中用 Fno 表示),实线为 d 线的特性,虚线为 g 线的特性。在像散图中,纵轴表示视场角 (在图中用 ω 表示),实线为弧矢像面的特性 (在图中用 s 表示),虚线为子午像面的特性 (在图中用 m 表示)。在畸变图中,纵轴表示视场角 (在图中用 ω 表示)。

[0116] 在各横向像差图中,在中央显示望远端的未进行模糊校正的状态,在上侧或下侧显示使防振组沿与光轴大致垂直的方向移动规定量的望远端的模糊校正状态。

[0117] 各横向像差图的上段与最大实像高度的 70% 的像点的横向像差相对应,下段与最大实像高度的 -70% 的像点的横向像差相对应。

[0118] 各横向像差图的横轴表示瞳面上的距主光线的距离,实线表示 d 线特性,虚线表示 g 线特性。

[0119] 第 1 实施方式

[0120] 如图 1 所示,本发明的第 1 实施方式的变焦镜头自物体侧开始依次包括:具有正光焦度的第 1 透镜组 G1、具有负光焦度的第 2 透镜组 G2、光圈 S、作为具有正光焦度的对焦透镜的 F 透镜组 F、具有正光焦度的 M 透镜组 M。

[0121] M 透镜组 M 自物体侧开始依次包括:具有正光焦度的 MA 透镜组 MA、防振时沿着与光轴垂直的方向移动的 MVC 透镜组 MVC、MC 透镜组 MC。

[0122] MA 透镜组 MA 自物体侧开始包括:两凸透镜和在像面侧具有凸面的负凸凹透镜的接合透镜、在物体侧具有凸面的负凸凹透镜和正透镜的接合透镜。

[0123] 通过采用这样的结构,能够有效地校正从广角端到望远端的轴上色差。

[0124] MVC 透镜组 MVC 与前后的透镜组、整个镜头系统中的透镜组相比,透镜直径小,使防振机构容易组装到镜筒内。

[0125] 通过将 MA 透镜组介于 F 透镜组和成为防振透镜组的 MVC 透镜组之间,确保了用于使驱动装置易于收纳到镜筒内的空间。

[0126] 通过采用这样的结构,能够实现镜筒的小型化,还使光焦度适度地分散到各透镜组,从而能够良好地校正伴随手抖动校正的像差变动。

[0127] 另外,无论是将较弱光焦度的正透镜或者负透镜作为固定组比 MC 透镜组靠摄像面侧地配置的结构,或者是在变焦时使 MVC 透镜组和 MC 透镜组之间的间隔变化的结构,适当地实施本发明都能够取得本发明的效果。

[0128] 第 1 实施方式的变焦镜头的光学数据如下所述。

[0129]	面序号	R	D	Nd	Vd
[0130]	1	∞	可变		
[0131]	2	132.680	1.500	1.90366	31.3
[0132]	3	58.992	7.413	1.43500	95.0
[0133]	4	-463.265	0.200		
[0134]	5	58.944	5.895	1.72916	54.7
[0135]	6	459.705	可变		
[0136]	7ASP	52.006	0.200	1.51460	50.0
[0137]	8	38.999	1.200	1.88300	40.8
[0138]	9	12.134	6.494		
[0139]	10	-24.705	0.800	1.80420	46.5
[0140]	11	798.423	0.200		
[0141]	12	38.348	3.000	1.92286	20.9
[0142]	13	-39.115	1.264		
[0143]	14	-17.349	1.000	1.80139	45.4
[0144]	15ASP	-56.221	可变		
[0145]	16 光圈	∞	可变		
[0146]	17ASP	38.831	2.600	1.69350	53.2
[0147]	18ASP	-61.605	可变		
[0148]	19	19.089	5.206	1.49700	81.6
[0149]	20	-20.334	1.656	1.80610	33.3
[0150]	21	-41.800	1.237		
[0151]	22	22.199	1.221	1.90366	31.3
[0152]	23	10.389	3.774	1.49700	81.6
[0153]	24	129.045	1.100		
[0154]	25ASP	244.003	3.500	1.68893	31.1
[0155]	26	-11.815	0.800	1.83481	42.7
[0156]	27	22.012	1.905		
[0157]	28	36.993	7.000	1.54072	47.2
[0158]	29	-22.175	2.991		
[0159]	30	-13.027	1.000	1.88300	40.8
[0160]	31	-38.763	0.200		
[0161]	32	98.457	3.051	1.67270	32.2

[0162]	33	-46.273	可变		
[0163]	34	∞	2.000	1.51680	64.2
[0164]	35	∞			
[0165]	非球面系数				
[0166]	第7面	$K = 0.00000E+00A4 = 2.11773E-05A6 = -7.42565E-08A8 = 2.76094E-10$ $A10 = 4.23754E-13$			
[0167]	第15面	$K = 0.00000E+00A4 = -2.56488E-06A6 = -1.77205E-08A8 = -1.29711E-09$ $A10 = 1.69949E-11$			
[0168]	第17面	$K = 2.50125E+00A4 = -9.11521E-06A6 = -7.20102E-07A8 = 1.32972E-08$ $A10 = -1.24641E-10$			
[0169]	第18面	$K = 0.00000E+00A4 = 1.01753E-05A6 = -8.28466E-07A8 = 1.46868E-08$ $A10 = -1.30385E-10$			
[0170]	第25面	$K = 0.00000E+00A4 = 4.27471E-05A6 = -5.26048E-07A8 = 1.52615E-08$ $A10 = -1.07325E-10$			
[0171]		广角	中间	望远	最靠近望远 望远 VC
[0172]	焦距	18.50	60.00	194.00	102.82 194.02
[0173]	F 数值	3.56	5.50	6.47	6.35 6.43
[0174]	视场角	39.18	13.03	4.09	5.26 4.62
[0175]	D1	∞	∞	∞	310.769 ∞
[0176]	D6	0.800	25.131	55.897	55.897 55.897
[0177]	D15	18.053	4.815	1.050	1.050 1.050
[0178]	D16	4.056	5.655	1.898	8.486 1.898
[0179]	D18	5.652	4.054	7.810	1.223 7.811
[0180]	D33	12.500	39.912	49.348	49.348 49.348
[0181]	镜头全长	114.296	152.841	189.246	189.412 189.250

[0182] 第2实施方式

[0183] 第2实施方式的变焦镜头的光学数据如下。

[0184]	面序号	R	D	Nd	Vd
[0185]	1	∞	可变		
[0186]	2	163.063	1.500	1.90366	31.3
[0187]	3	63.626	7.400	1.49700	81.6
[0188]	4	-264.648	0.200		
[0189]	5	57.094	5.500	1.69680	55.5
[0190]	6	279.674	可变		
[0191]	7ASP	36.588	0.200	1.51460	50.0
[0192]	8	31.367	1.200	1.88300	40.8
[0193]	9	11.621	6.414		
[0194]	10	-22.843	0.800	1.83481	42.7
[0195]	11	68.433	0.200		

[0196]	12	34.655	3.000	1.92286	20.9	
[0197]	13	-34.655	1.179			
[0198]	14	-15.982	1.000	1.77377	47.2	
[0199]	15ASP	-38.141	可变			
[0200]	16 光圈	∞	可变			
[0201]	17ASP	37.949	2.600	1.60970	57.7	
[0202]	18	-60.068	可变			
[0203]	19	20.450	5.400	1.49700	81.6	
[0204]	20	-20.450	1.000	1.80610	33.3	
[0205]	21	-39.478	0.200			
[0206]	22	26.672	4.200	1.90366	31.3	
[0207]	23	10.500	4.100	1.49700	81.6	
[0208]	24	705.144	1.300			
[0209]	25ASP	92.659	3.600	1.68893	31.1	
[0210]	26	-12.120	0.800	1.83481	42.7	
[0211]	27	21.100	1.926			
[0212]	28	36.164	4.796	1.54072	47.2	
[0213]	29	-17.400	2.905			
[0214]	30	-12.120	1.000	1.88300	40.8	
[0215]	31	-91.500	0.200			
[0216]	32	63.150	4.200	1.62004	36.3	
[0217]	33	-27.795	可变			
[0218]	34	∞	2.000	1.51680	64.2	
[0219]	35	∞				
[0220]	非球面系数					
[0221]	第 7 面 $K = 0.00000E+00A4 = 1.60231E-05A6 = -4.45788E-08A8 = -7.17694E-12$ $A10 = 2.31982E-12$					
[0222]	第 15 面 $K = 0.00000E+00A4 = -9.11159E-07A6 = -5.54231E-08A8 = -7.90988E-10$ $A10 = 1.72250E-11$					
[0223]	第 17 面 $K = 5.74528E+00A4 = -3.06096E-05A6 = 9.15398E-08A8 = -2.19747E-09$ $A10 = 1.35180E-11$					
[0224]	第 25 面 $K = 0.00000E+00A4 = 4.21760E-05A6 = -6.58715E-07A8 = 2.26551E-08$ $A10 = -1.98372E-10$					
[0225]		广角	中间	望远	最靠近望远	望远 VC
[0226]	焦距	18.50	60.00	194.00	104.13	194.01
[0227]	F 数值	3.56	5.50	6.47	6.40	6.47
[0228]	视场角	39.18	13.01	4.10	5.17	4.64
[0229]	D1	∞	∞	∞	310.600	∞
[0230]	D6	0.800	25.146	55.026	55.026	55.026

[0231]	D15	18.113	5.350	1.050	1.050	1.050
[0232]	D16	3.659	5.104	1.898	8.472	1.898
[0233]	D18	6.034	4.590	7.796	1.223	7.796
[0234]	D34	12.621	40.004	49.989	49.990	49.989
[0235]	镜头全长	114.877	153.882	189.414	189.580	189.417

[0236] 第3实施方式

[0237] 第3实施方式的变焦镜头的光学数据如下。

[0238]	面序号	R	D	Nd	Vd
[0239]	1	∞	可变		
[0240]	2	285.090	1.500	1.90366	31.3
[0241]	3	66.154	8.034	1.49700	81.6
[0242]	4	-183.176	0.200		
[0243]	5	60.361	5.920	1.74330	49.2
[0244]	6	440.538	可变		
[0245]	7ASP	74.180	0.200	1.51460	50.0
[0246]	8	56.220	1.200	1.83400	37.3
[0247]	9	12.048	5.000		
[0248]	10	-26.173	0.800	1.80420	46.5
[0249]	11	127.032	0.200		
[0250]	12	44.979	3.052	1.92286	20.9
[0251]	13	-30.686	2.718		
[0252]	14	-13.717	1.000	1.80420	46.5
[0253]	15ASP	-28.043	可变		
[0254]	16 光圈	∞	可变		
[0255]	17ASP	26.634	2.600	1.69680	55.5
[0256]	18ASP	-122.026	可变		
[0257]	19	18.765	7.339	1.49700	81.6
[0258]	20	-19.240	1.745	1.80610	33.3
[0259]	21	-33.337	0.386		
[0260]	22	20.040	0.919	1.90366	31.3
[0261]	23	8.830	3.301	1.48749	70.4
[0262]	24ASP	30.146	1.200		
[0263]	25	34.101	2.960	1.68893	31.1
[0264]	26	-34.567	0.800	1.83481	42.7
[0265]	27	21.724	1.904		
[0266]	28	286.649	1.000	1.91082	35.2
[0267]	29	31.767	3.511	1.60342	38.0
[0268]	30	-18.872	0.668		
[0269]	31	-13.465	1.000	1.88300	40.8

[0270]	32	-634.183	0.200		
[0271]	33	42.628	6.700	1.63980	34.6
[0272]	34	-32.581	可变		
[0273]	35	∞	2.000	1.51680	64.2
[0274]	36	∞			
[0275]	非球面系数				
[0276]	第7面 $K = 0.00000E+00A4 = 1.98641E-05A6 = 6.25788E-08A8 = -6.82167E-10$ $A10 = 3.69951E-12$				
[0277]	第15面 $K = 0.00000E+00A4 = -1.67728E-05A6 = 6.22706E-08A8 = -1.81664E-09$ $A10 = 1.20763E-11$				
[0278]	第17面 $K = -1.44338E+01A4 = 7.98067E-05A6 = -3.00674E-07A8 = -1.29058E-09$ $A10 = 3.18668E-11$				
[0279]	第18面 $K = 0.00000E+00A4 = 4.18026E-06A6 = 3.72388E-07A8 = -5.81276E-09$ $A10 = 4.80012E-11$				
[0280]	第24面 $K = 0.00000E+00A4 = 2.57469E-05A6 = 4.41971E-07A8 = -5.70126E-09$ $A10 = 1.09667E-10$				
[0281]		广角	中间	望远	最靠近望远 望远 VC
[0282]	焦距	18.00	60.00	200.00	103.64 200.00
[0283]	F 数值	3.50	5.80	6.30	6.30 6.30
[0284]	视场角	39.86	13.08	3.92	5.19 5.00
[0285]	D1	∞	∞	∞	308.213 ∞
[0286]	D6	0.800	21.031	58.450	58.450 58.450
[0287]	D15	18.096	3.522	1.300	1.300 1.300
[0288]	D16	4.613	6.746	1.900	8.733 1.900
[0289]	D18	5.220	3.087	7.933	1.100 7.933
[0290]	D34	12.500	46.905	49.579	49.579 49.579
[0291]	镜头全长	114.105	154.166	192.035	192.037 192.035
[0292]	各实施方式的变焦镜头的各条件式的值如下。				
[0293]			第1实施方式	第2实施方式	第3实施方式
[0294]	条件式 (1)	FF/FT	0.179	0.199	0.158
[0295]	条件式 (2)	FVC/FM	-0.240	-0.355	-0.349
[0296]	条件式 (3)	$ F1/FT $	0.482	0.474	0.470
[0297]	条件式 (4)	$ \Delta T1/F1 $	0.802	0.810	0.828
[0298]	条件式 (5)	$\Delta T3/F3$	0.062	0.046	0.086

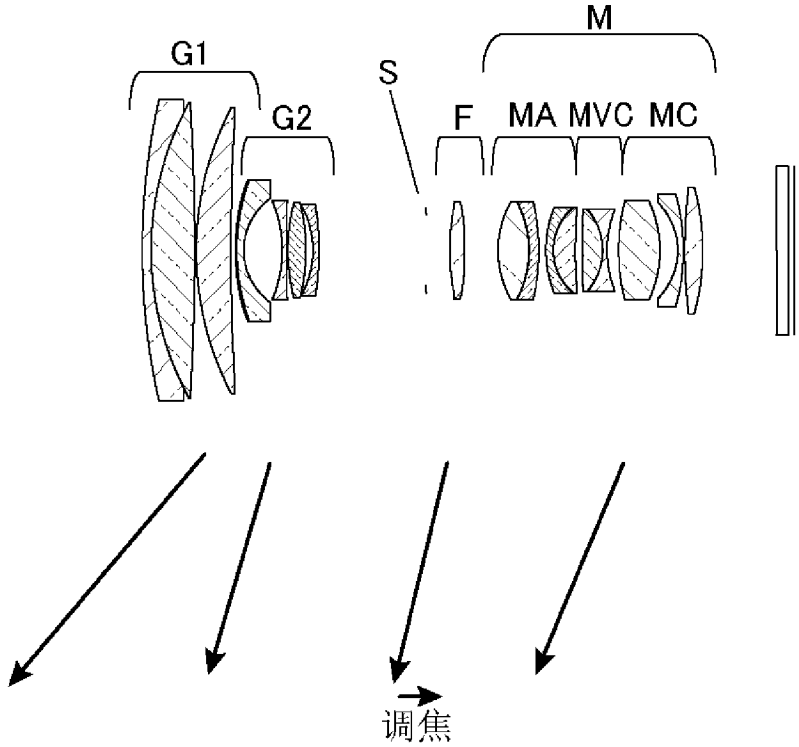


图 1

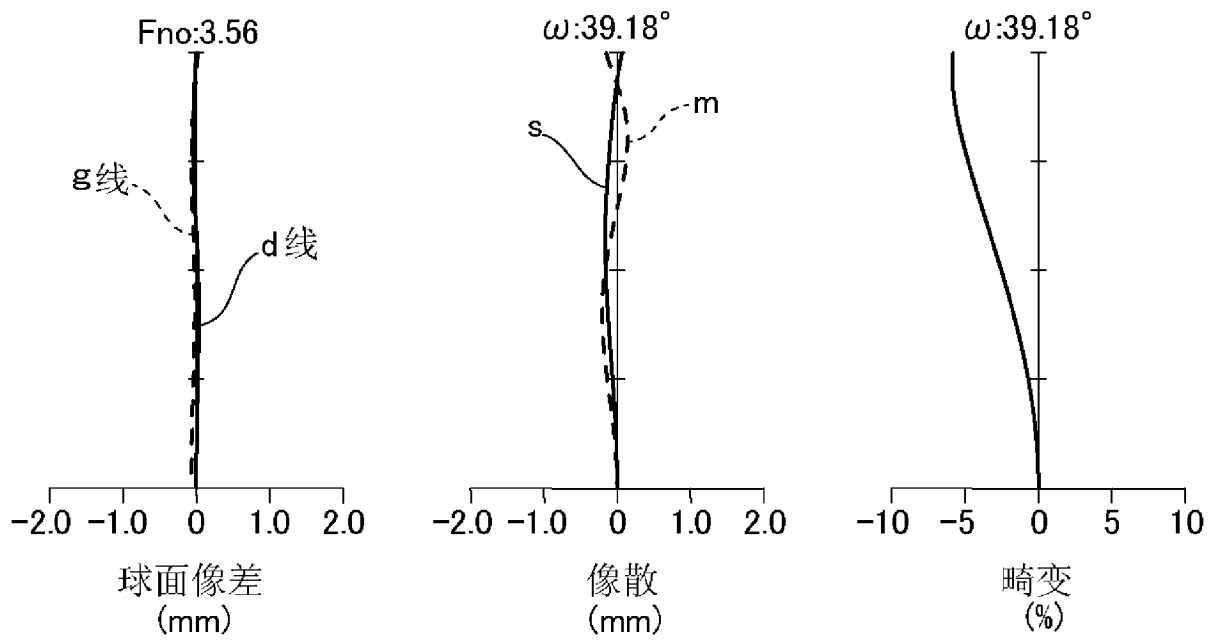


图 2

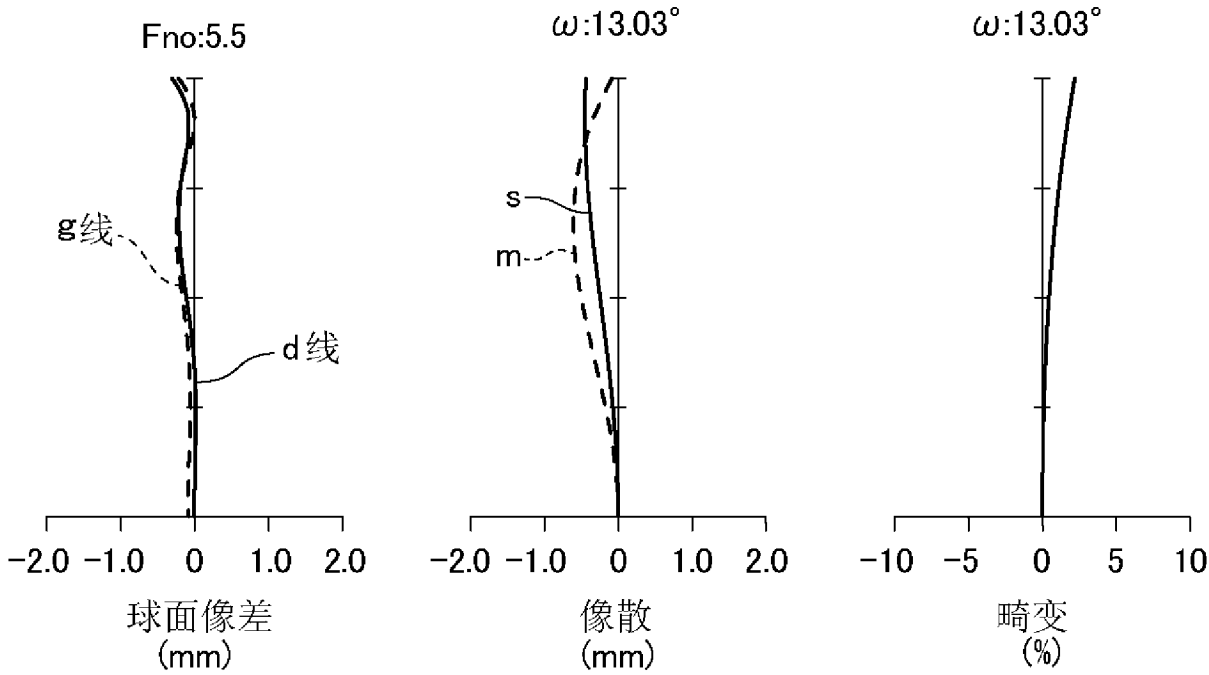


图 3

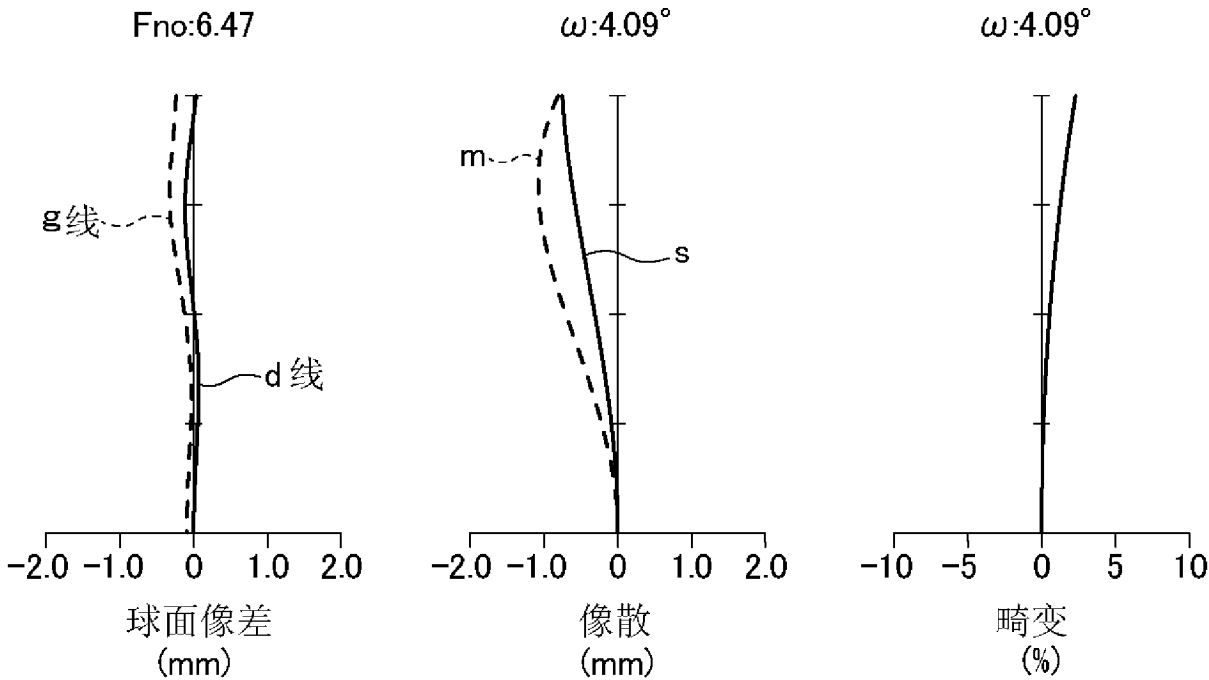


图 4

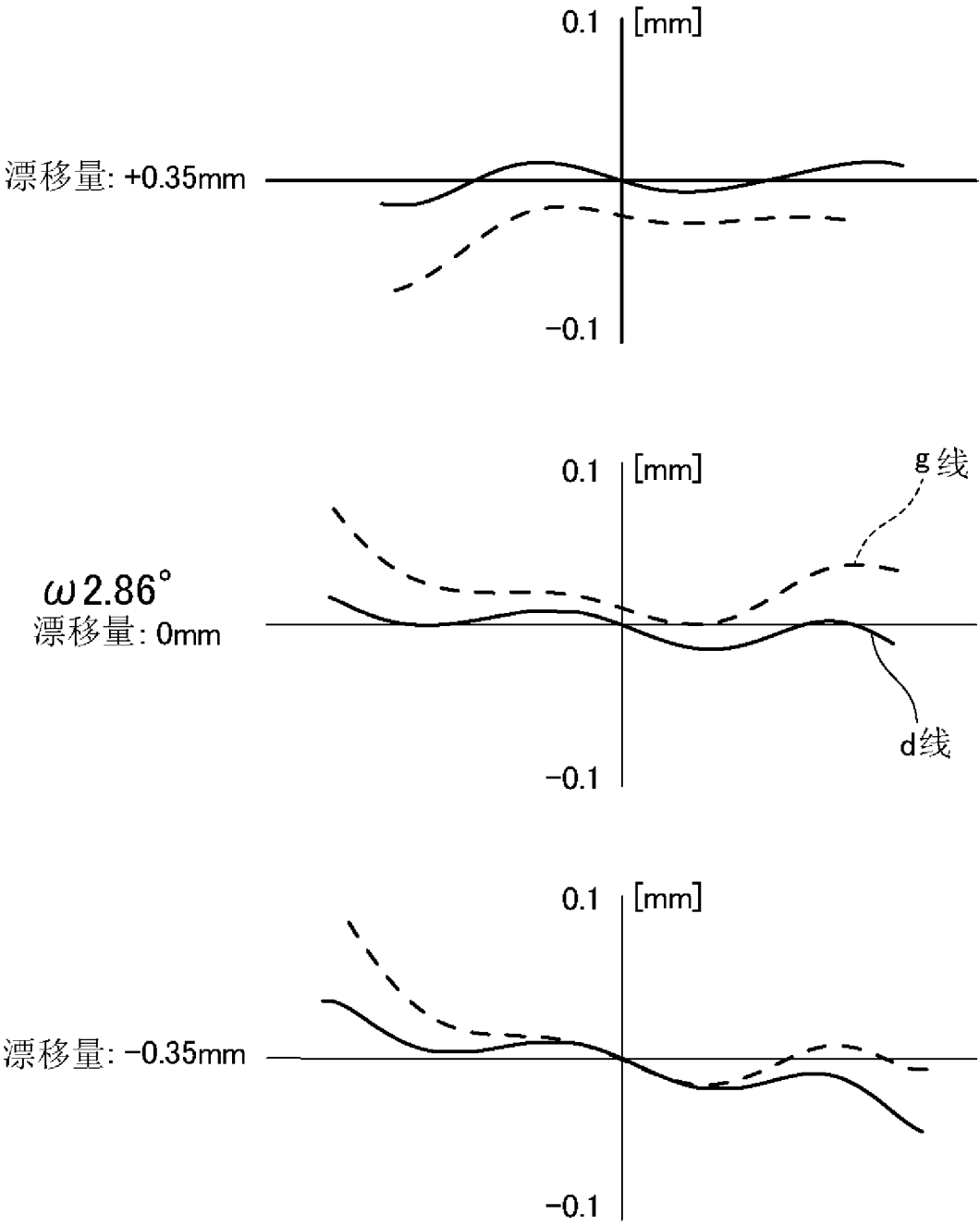


图 5

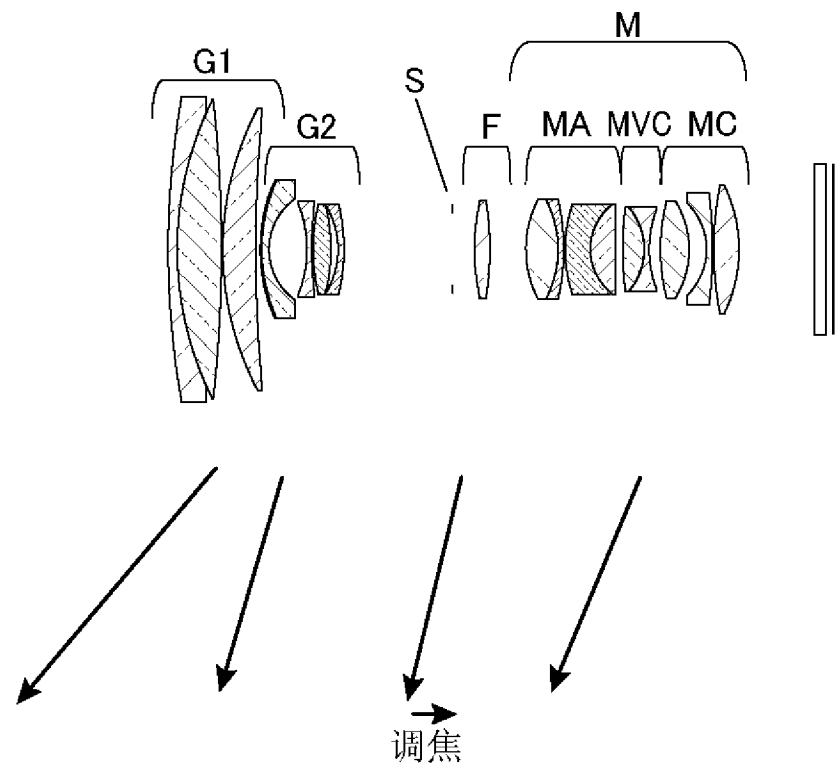


图 6

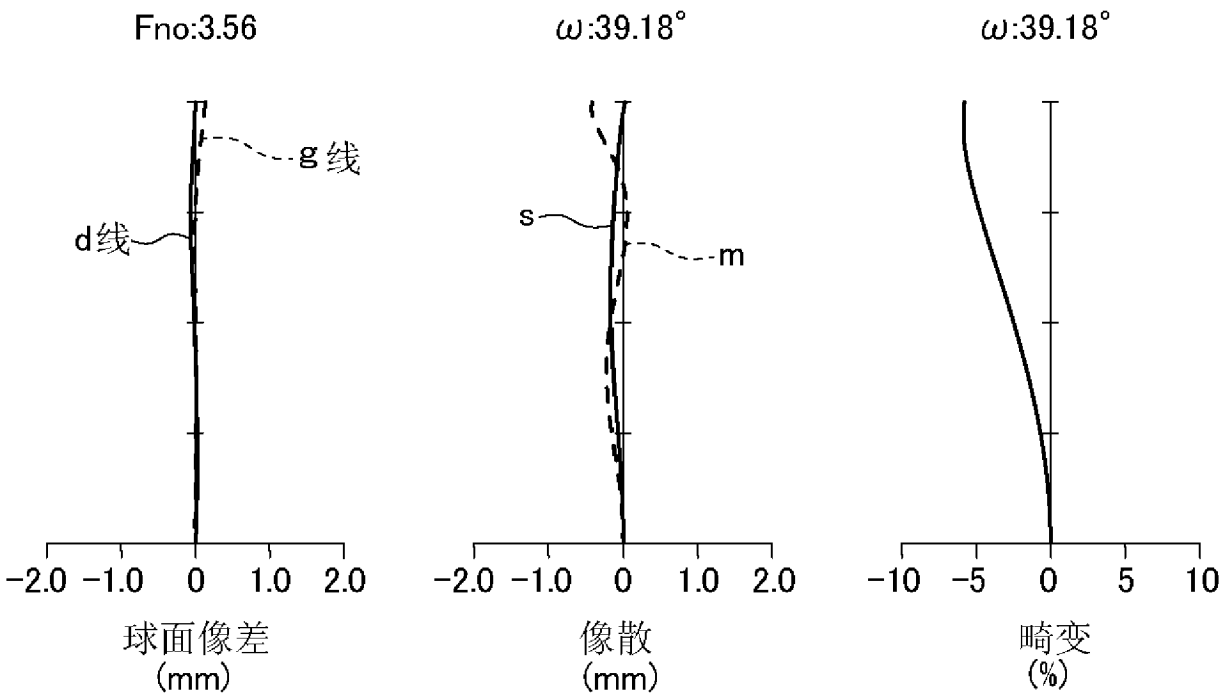


图 7

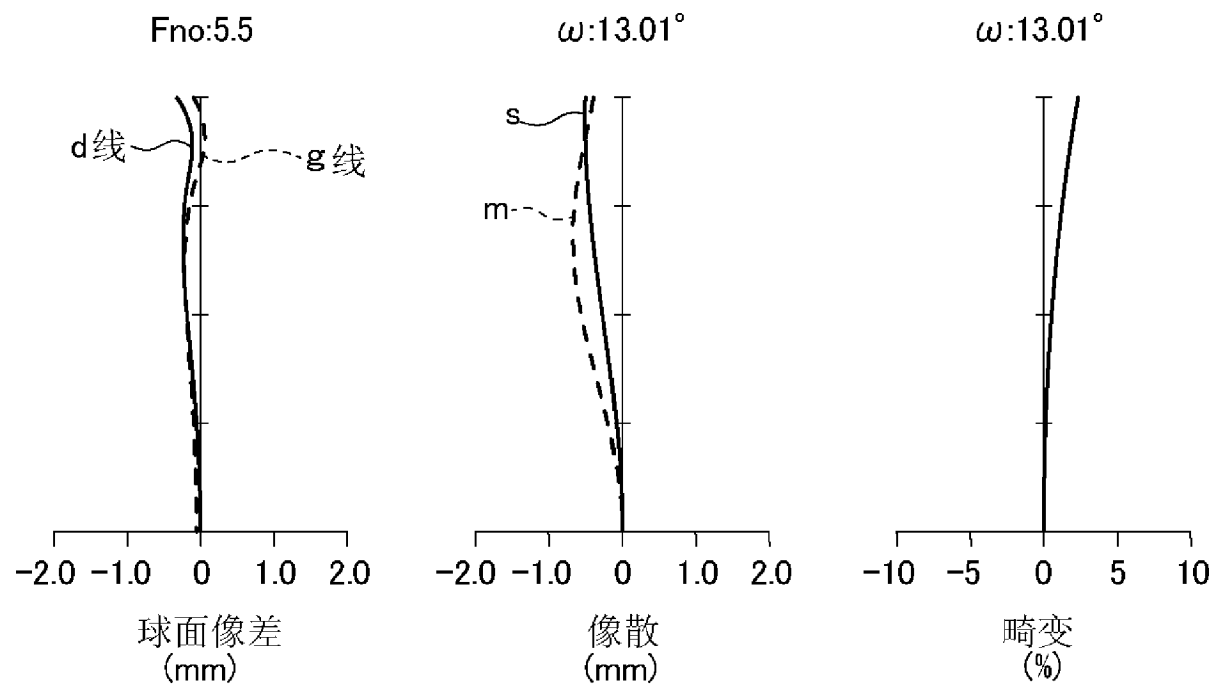


图 8

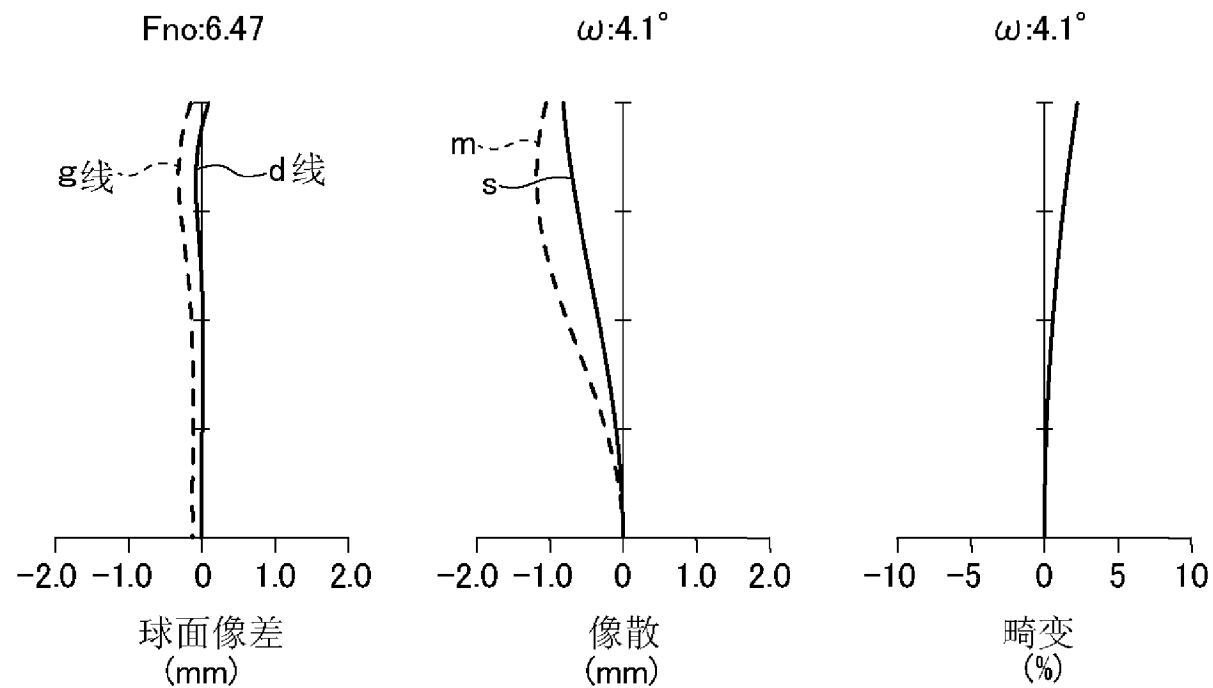


图 9

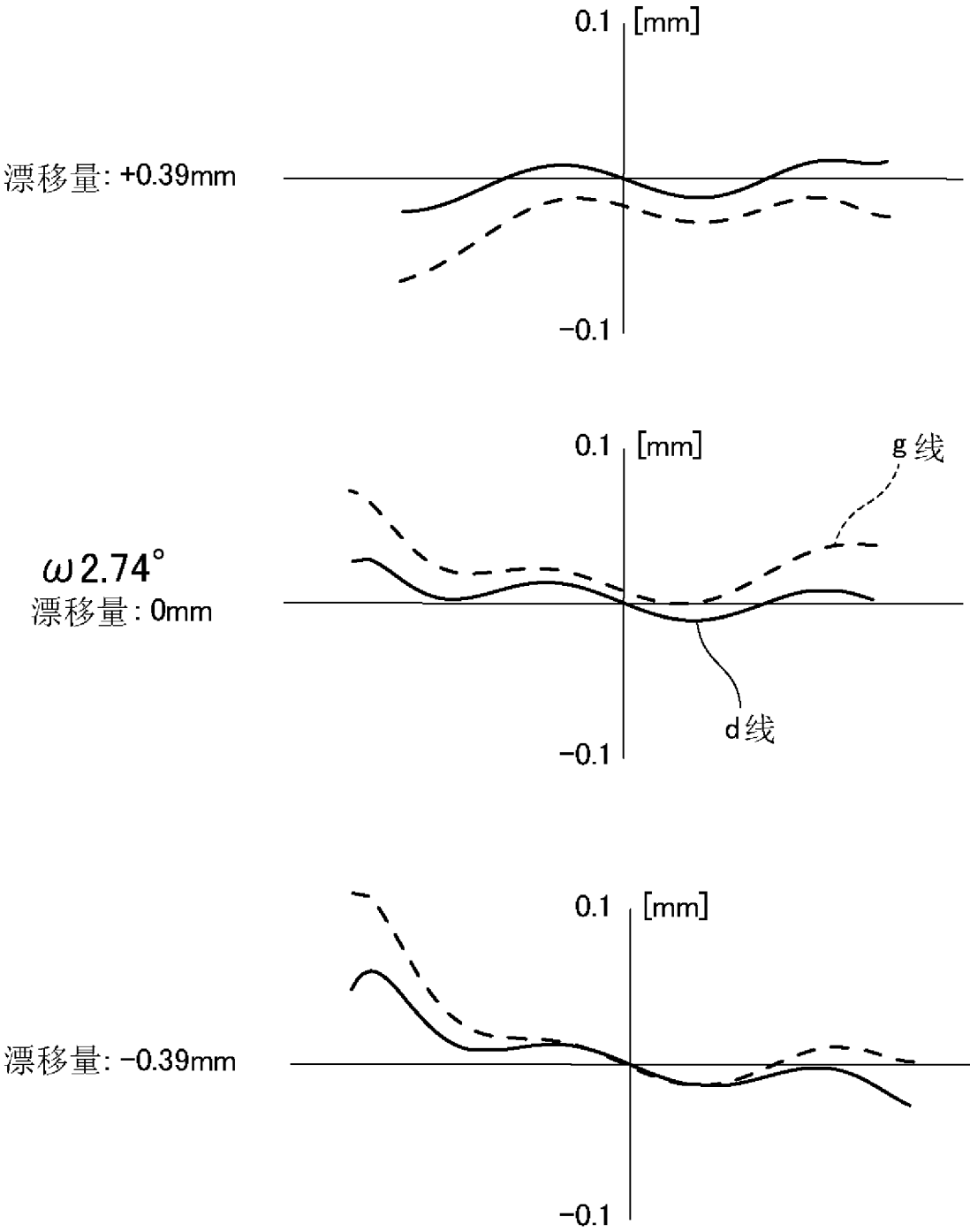


图 10

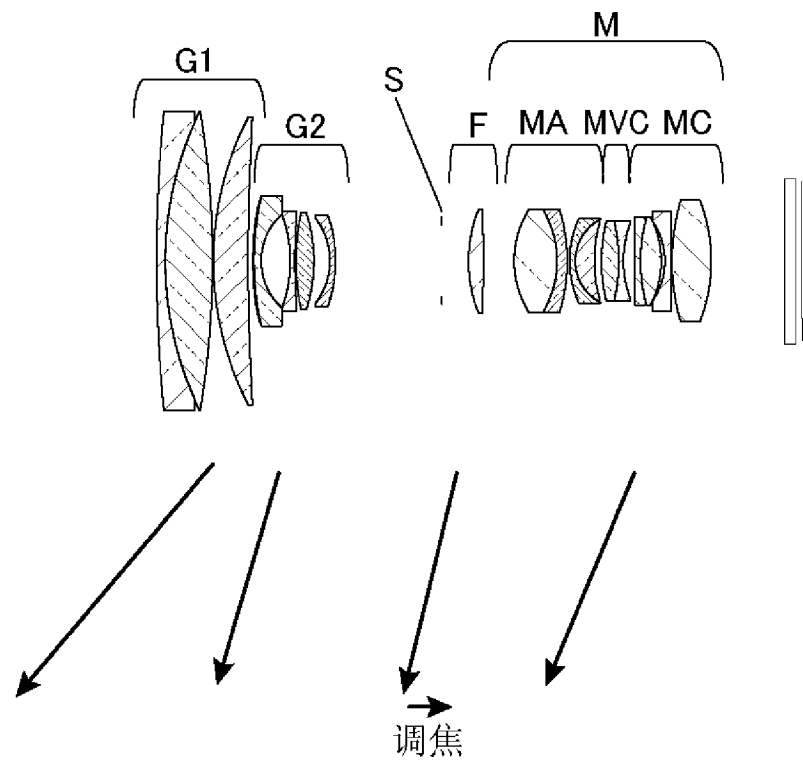


图 11

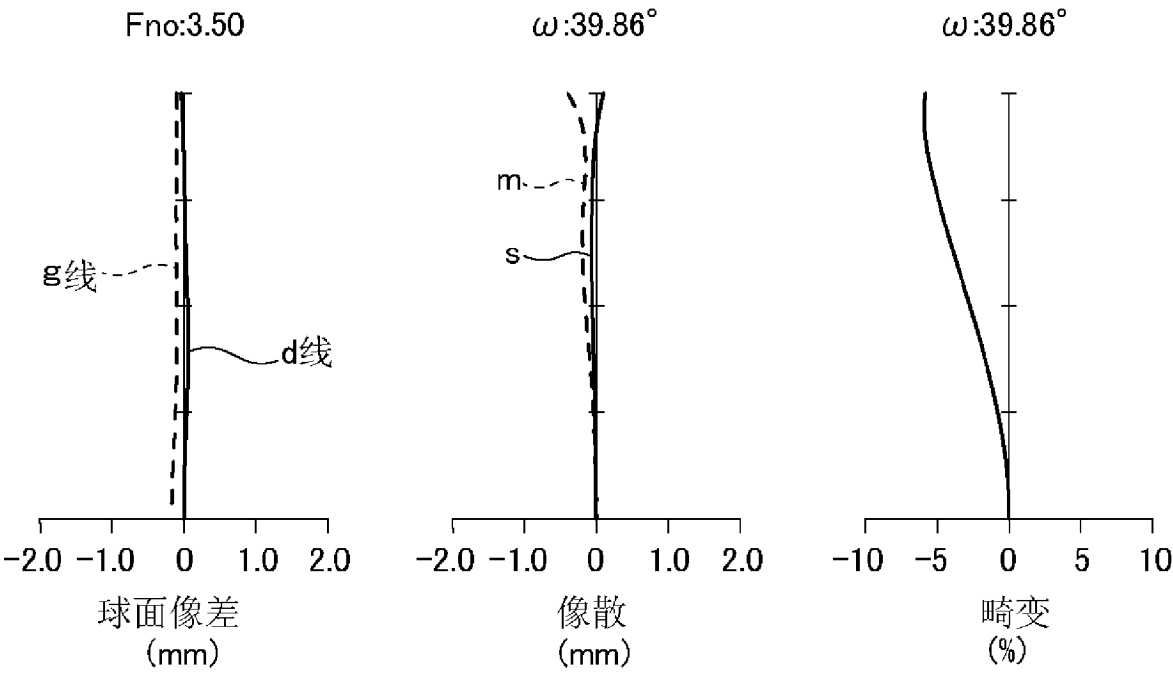


图 12

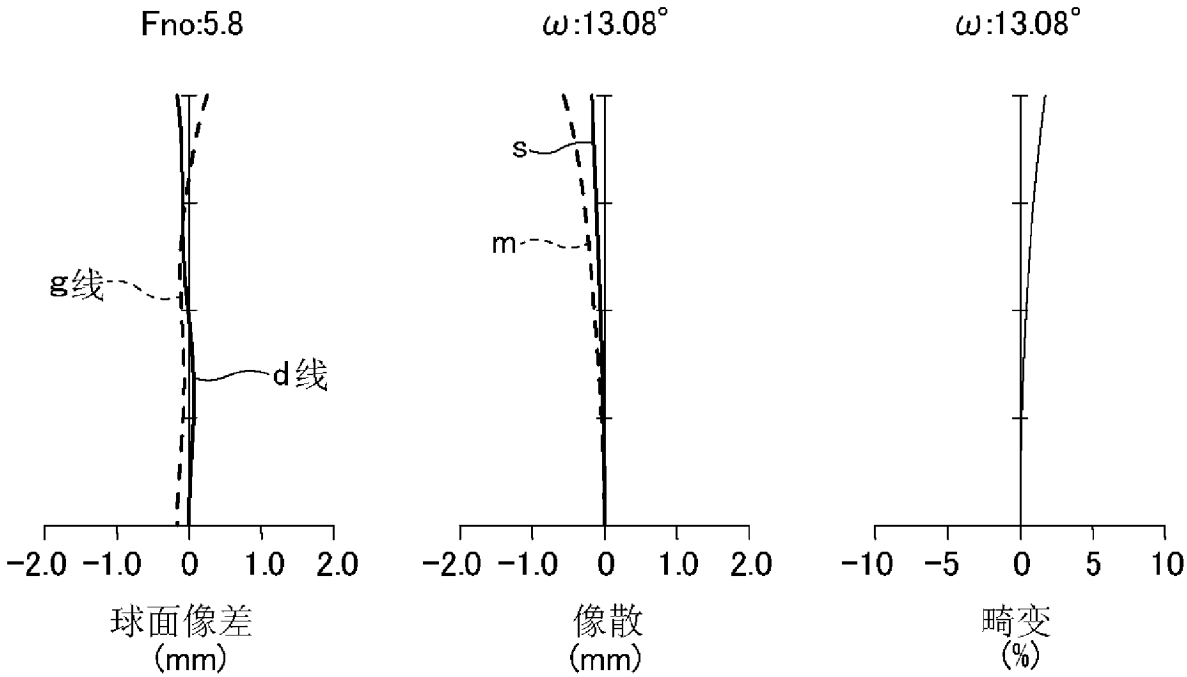


图 13

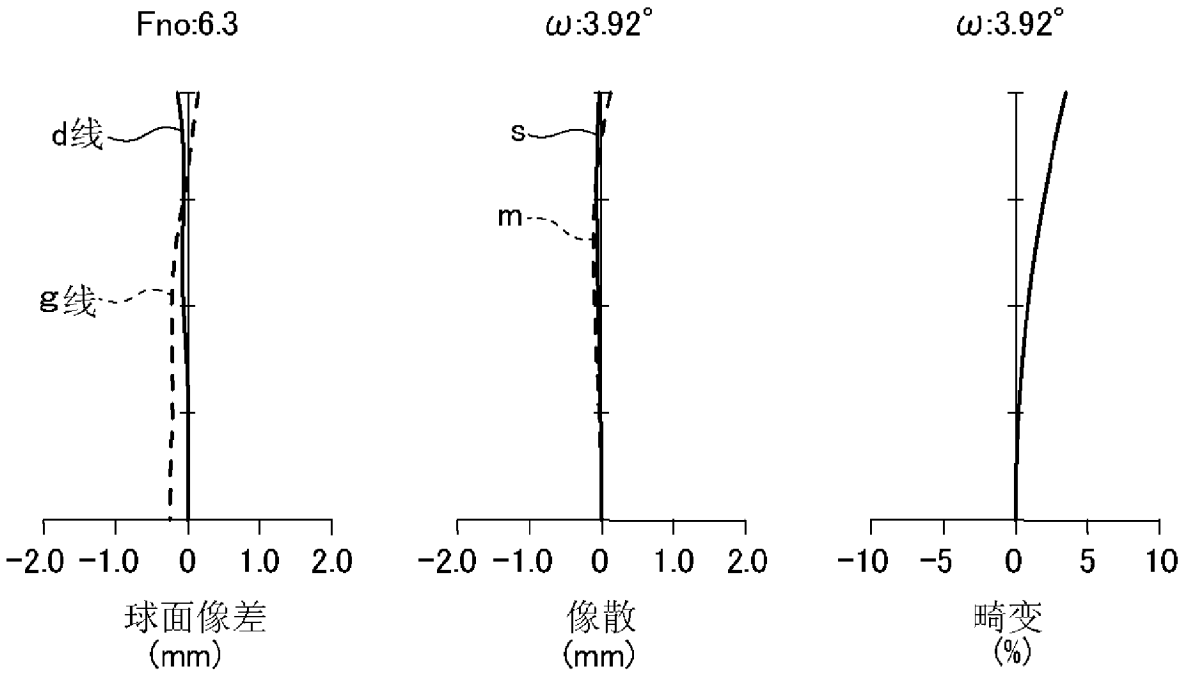


图 14

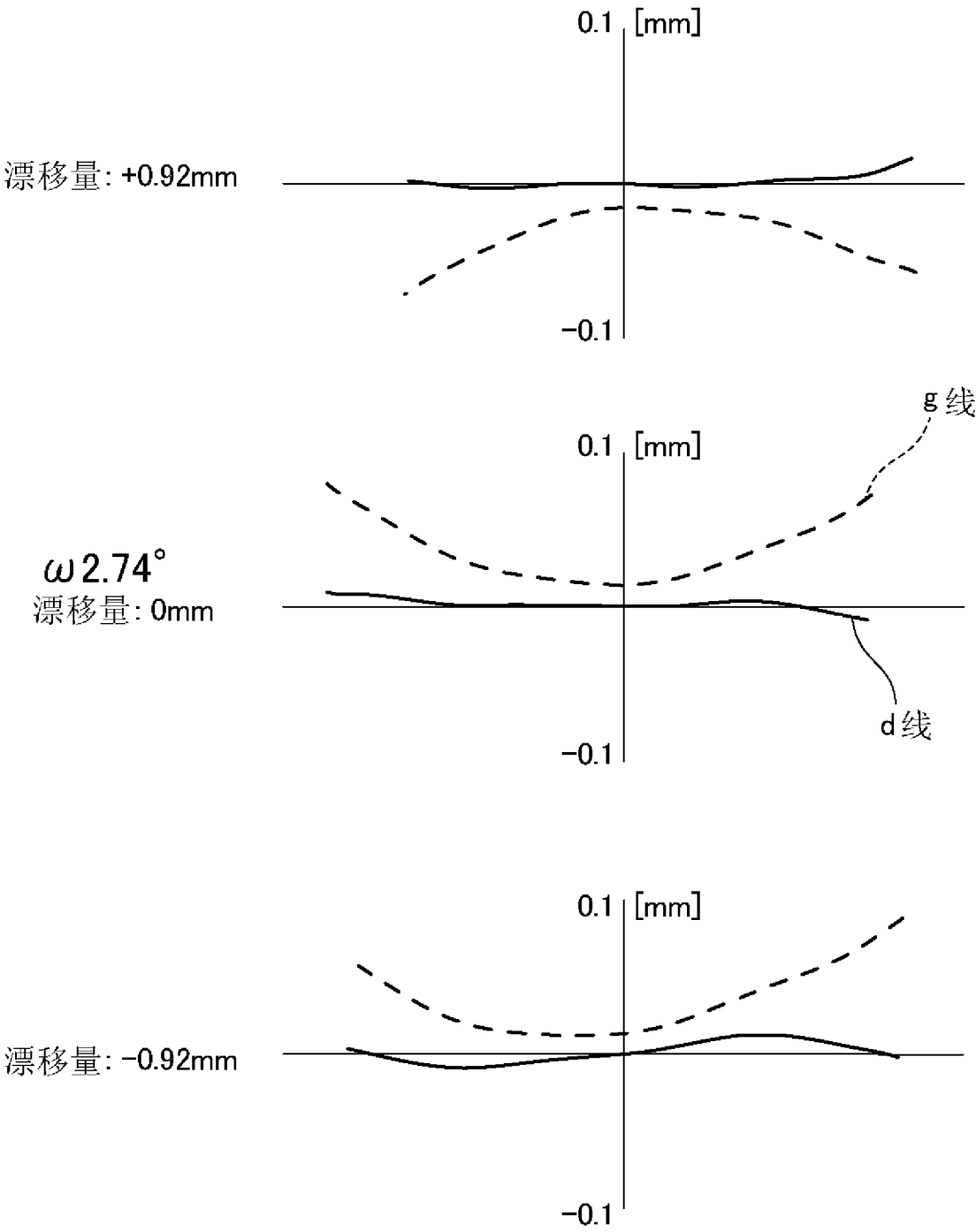


图 15