



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112305735 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202010754012.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.07.30

G02B 15/173 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 张凯华

申请公布号 CN 112305735 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(30) 优先权数据

2019-139911 2019.07.30 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 小川尚利

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

专利代理师 魏启学

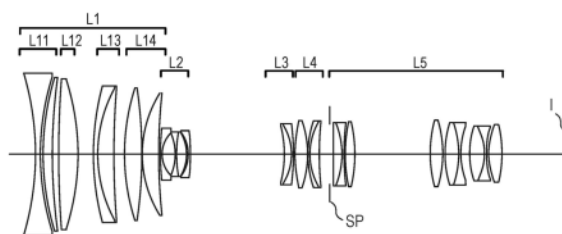
权利要求书2页 说明书27页 附图11页

(54) 发明名称

变焦镜头和摄像设备

(57) 摘要

本发明提供一种变焦镜头和摄像设备。该变焦镜头从物体侧起依次包括：不会为了倍率的变化而移动的的第一透镜单元；为了倍率的变化而移动的负的第三透镜单元；以及整体上具有正屈光力的两个或三个后透镜单元，这些后透镜单元中的至少一个被配置为为了倍率的变化而移动。第一透镜单元包括：不会为了调焦而移动的负的第一透镜子单元；为了调焦而移动的的正的第二透镜子单元；不会为了调焦而移动的第三透镜子单元；以及为了调焦而移动的的正的第四透镜子单元。第二透镜子单元的从无限远到最小物距的聚焦期间的移动量、以及与第四透镜子单元的从无限远到最小物距的聚焦期间的移动量满足特定条件表达式。



1. 一种变焦镜头,其从物体侧至像侧依次包括:

第一透镜单元,其具有正屈光力并且被配置为不会为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动;

第二透镜单元,其具有负屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动;以及

两个或三个后透镜单元,其整体上具有正屈光力,所述两个或三个后透镜单元中的至少一个后透镜单元被配置为为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动,

其中,为了所述变焦镜头的倍率的改变而改变各对相邻的两个透镜单元之间的间隔,

其中,所述第一透镜单元包括:第一透镜子单元,其具有负屈光力并且被配置为不会为了所述变焦镜头的调焦而移动;第二透镜子单元,其具有正屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的从无限远到最小物距的调焦而朝向所述像侧移动;第三透镜子单元,其被配置为不会为了所述变焦镜头的调焦而移动;以及第四透镜子单元,其具有正屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的从无限远到所述最小物距的调焦而朝向所述物体侧移动,以及

其中,满足以下条件表达式:

$$-10.0 < M12/M14 < -0.1,$$

其中,M12表示所述第二透镜子单元为了所述变焦镜头的从无限远到所述最小物距的聚焦的移动量,以及M14表示所述第四透镜子单元为了所述变焦镜头的从无限远到所述最小物距的聚焦的移动量。

2. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其中,所述第一透镜单元包括第五透镜子单元,所述第五透镜子单元具有正屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的调焦而移动。

3. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其中,满足以下条件表达式:

$$-1.5 < F11/F12 < -0.5,$$

其中,F11表示所述第一透镜子单元的焦距,以及F12表示所述第二透镜子单元的焦距。

4. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其中,满足以下条件表达式:

$$1.0 < F14/F1 < 2.0,$$

其中,F1表示所述第一透镜单元的焦距,以及F14表示第四透镜子单元的焦距。

5. 根据权利要求1所述的变焦镜头,

其中,所述第三透镜子单元包括正透镜和负透镜,以及

其中,满足以下条件表达式:

$$50.0 < \nu dP13 - \nu dN13 < 78.0,$$

其中, $\nu dP13$ 表示所述第三透镜子单元中所包括的正透镜的平均阿贝数,以及 $\nu dN13$ 表示所述第三透镜子单元中所包括的负透镜的平均阿贝数。

6. 根据权利要求1所述的变焦镜头,其中,满足以下条件表达式:

$$-10.0 < F1/F2 < -2.0,$$

其中,F1表示所述第一透镜单元的焦距,以及F2表示所述第二透镜单元的焦距。

7. 根据权利要求1所述的变焦镜头,

其中,所述第二透镜子单元由一个正透镜构成,以及

其中,满足以下条件表达式:

$$50.0 < \nu dP12 < 95.1,$$

其中 v_{dP12} 表示所述一个正透镜的阿贝数。

8. 根据权利要求7所述的变焦镜头, 其中, 所述一个正透镜具有非球面。

9. 根据权利要求1所述的变焦镜头,

其中, 所述第一透镜子单元包括正透镜和负透镜, 以及

其中, 满足以下条件表达式:

$$-40.0 < v_{dP11} - v_{dN11} < -10.0,$$

其中, v_{dP11} 表示所述第一透镜子单元中所包括的正透镜的平均阿贝数, 以及 v_{dN11} 表示所述第一透镜子单元中所包括的负透镜的平均阿贝数。

10. 一种摄像设备, 包括:

根据权利要求1至9中任一项所述的变焦镜头; 以及

摄像元件, 其被配置为拍摄由所述变焦镜头形成的图像。

变焦镜头和摄像设备

技术领域

[0001] 本发明涉及变焦镜头和摄像设备。

背景技术

[0002] 在针对例如体育广播或关于自然的TV节目的拍摄中,经常在远距离处拍摄被摄体,因此具有高变焦比和远摄端的长焦距的远摄变焦镜头适合这样的拍摄。另外,由于摄像元件的像素数量的增加,因此需要增加远摄变焦镜头的性能,特别是在整个变焦范围和整个调焦范围上的光学性能。此外,在这样的拍摄中优先考虑移动性和可操作性,因此通常使用变焦镜头,在该变焦镜头中,用于调焦的具有正屈光力的第一透镜单元被布置为最靠近物体侧。

[0003] 在日本特开平10-31157中,公开了一种变焦镜头,其中,第一透镜单元从物体侧起依次包括负的第一透镜子单元、正的第二透镜子单元、正的第三透镜子单元、和正的第四透镜子单元,并且使第二透镜子单元和第四透镜子单元移动以实现从无限远处的物体到最小物距处的物体的聚焦。

[0004] 在日本特开2012-242766中,公开了一种变焦镜头,其中,第一透镜单元从物体侧起依次包括负的第一透镜子单元、正的第二透镜子单元、和正的第三透镜子单元,并且使第二透镜子单元和第三透镜子单元移动以实现从无限远处的物体到最小物距处的物体的聚焦。

[0005] 诸如TV照相机或电影照相机等的摄像设备需要远程操作,因此,期望用于这种目的的变焦镜头具有被配置为为了调焦而移动的重量减小的透镜单元。

发明内容

[0006] 实施例的一方面提供例如一种变焦镜头,该变焦镜头在被配置为为了调焦而移动的轻量透镜单元以及高光学性能方面是有益的。

[0007] 本发明的一方面提供一种变焦镜头,其从物体侧至像侧依次包括:第一透镜单元,其具有正屈光力并且被配置为不会为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动;第二透镜单元,其具有负屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动;以及两个或三个后透镜单元,其整体上具有正屈光力,所述两个或三个后透镜单元中的至少一个后透镜单元被配置为为了所述变焦镜头的倍率的改变而移动,其中,为了所述变焦镜头的倍率的改变而改变各对相邻的两个透镜单元中的透镜单元之间的间隔,其中,所述第一透镜单元包括:第一透镜子单元,其具有负屈光力并且被配置为不会为了所述变焦镜头的调焦而移动;第二透镜子单元,其具有正屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的调焦而移动;第三透镜子单元,其被配置为不会为了所述变焦镜头的调焦而移动;以及第四透镜子单元,其具有正屈光力并且被配置为为了所述变焦镜头的调焦而移动,以及其中,满足以下条件表达式: $-10.0 < M12/M14 < -0.1$,其中,M12表示所述第二透镜子单元为了所述变焦镜头的从无限远到最小物距的聚焦的移动量,以及M14表示所述第四透镜子单元为了所述变焦镜头的从

无限远到最小物距的聚焦的移动量。

[0008] 一种摄像设备,包括:上述的变焦镜头;以及摄像元件,其被配置为拍摄由所述变焦镜头形成的图像。

[0009] 通过以下参考附图对典型实施例的描述,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0010] 图1是本发明的实施例1中的广角端和无限远聚焦时的截面图。

[0011] 图2A示出实施例1中的广角端和无限远聚焦时的像差图。

[0012] 图2B示出实施例1中的77mm焦距和无限远聚焦时的像差图。

[0013] 图2C示出实施例1中的远摄端和无限远聚焦时的像差图。

[0014] 图3是本发明的实施例2中的广角端和无限远聚焦时的截面图。

[0015] 图4A示出实施例2中的广角端和无限远聚焦时的像差图。

[0016] 图4B示出实施例2中的33mm焦距和无限远处聚焦时的像差图。

[0017] 图4C示出实施例2中的远摄端和无限远聚焦时的像差图。

[0018] 图5是本发明的实施例3中的广角端和无限远聚焦时的截面图。

[0019] 图6A示出实施例3中的广角端和在无限远聚焦时的像差图。

[0020] 图6B示出实施例3中的95mm焦距和无限远聚焦时的像差图。

[0021] 图6C示出实施例3中的远摄端和无限远聚焦时的像差图。

[0022] 图7是本发明的实施例4中的广角端和无限远聚焦时的截面图。

[0023] 图8A示出实施例4中的广角端和无限远聚焦时的像差图。

[0024] 图8B示出实施例4中的70mm焦距和无限远聚焦时的像差图。

[0025] 图8C示出实施例4中的远摄端和无限远聚焦时的像差图。

[0026] 图9是本发明的实施例5中的广角端和无限远聚焦时的截面图。

[0027] 图10A示出实施例5中的广角端和无限远聚焦时的像差图。

[0028] 图10B示出实施例5中的88mm焦距和无限远聚焦时的像差图。

[0029] 图10C示出实施例5中的远摄端和无限远聚焦时的像差图。

[0030] 图11是根据本发明的一个实施例的摄像设备的主要部分的示意图。

具体实施方式

[0031] 现在,参考附图详细描述本发明的典型实施例。下面描述的本发明的各实施例可以单独地实现,或者在必要时或在来自各个实施例的要素或特征的组合在单个实施例中是有益的情况下,作为多个实施例或其特征的组合来实现。

[0032] 图1是与本发明的实施例1相对应的数值实施例1中的广角端和无限远物体聚焦时的镜头截面图。图2A、图2B和图2C分别示出数值实施例1中的广角端、77mm焦距和远摄端在无限远物体聚焦时的纵向像差图。在各纵向像差图中,针对e线(由实线表示)和g线(由双点划线表示)示出球面像差。在针对e线的子午像面(由虚线表示)和针对e线的矢状像面(由实线表示)上示出像散。针对g线(由双点划线表示)示出变倍的色像差。F值由 F_{no} 表示,并且半视角由 ω 表示。在纵向像差图中,球面像差、像散、畸变和变倍的色像差分别以0.4mm、0.4mm、10%和0.1mm的尺度示出。

[0033] 现在,参考图1具体地描述根据本发明的实施例1的变焦镜头。

[0034] 在图1中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有负屈光力的透镜单元L3,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从像侧朝向物体侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动;以及具有正屈光力的透镜单元L4,其被配置为在广角端和远摄端之间在光轴上移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光力的不会为了变倍而移动的透镜单元L5,并且还示出摄像面I。相邻透镜单元之间的各间隔为了变倍而改变。此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有负屈光力的第三透镜子单元L13和具有正屈光力的第四透镜子单元L14构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的物体。

[0035] 根据本发明的各实施例的变焦镜头从物体侧到像侧依次包括正的第一透镜单元、负的第二透镜单元和整体上具有正屈光力的后透镜单元。第一透镜单元包括:具有负屈光力的第一透镜子单元,其被配置为不会为了(变焦镜头的)调焦而移动;具有正屈光力的第二透镜子单元,其被配置为在聚焦时在光轴上移动;第三透镜子单元;以及具有正屈光力的第四透镜子单元,其被配置为在聚焦时在光轴上移动。第一透镜单元满足以下条件表达式:

[0036] $-10.0 < M12/M14 < -0.1 \cdots (1)$

[0037] 其中,M12表示第二透镜子单元在从无限远处的物体到最小物距处的物体的聚焦时的移动量,以及M14表示第四透镜子单元在从无限远处的物体到最小物距处的物体的聚焦时的移动量。

[0038] 接着,描述该配置的技术含义。

[0039] 条件表达式(1)在实现令人满意的光学性能同时定义用于满足第一透镜单元L1的有效直径的减小和整体厚度的减小这两者的条件。

[0040] 当条件表达式(1)的比超过条件表达式(1)的上限时,第二透镜子单元的移动量变得相对较小。结果,无限远处的物体和最小物距处的物体的通过第一透镜子单元到第三透镜子单元的轴外光(off-axial light)的位置彼此偏离,这导致聚焦时的像差变化变大。

[0041] 与此相对,当条件表达式(1)的比落在条件表达式(1)的下限之下时,第四透镜子单元的移动量变得相对较小。第二透镜子单元和第四透镜子单元的移动量的总和变大,这导致第一透镜单元的整体厚度变大。在其它情况下,当第一透镜子单元的屈光力和第二透镜子单元的屈光力增大以减小第二透镜子单元的移动量时,第四透镜子单元的有效直径变大。

[0042] 更优选的是如下设置条件表达式(1)。

[0043] $-5.0 < M12/M14 < -0.3 \cdots (1a)$

[0044] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0045] $-1.5 < F11/F12 < -0.5 \cdots (2)$

[0046] 其中,F11表示第一透镜子单元的焦距,以及F12表示第二透镜子单元的焦距。

[0047] 条件表达式(2)通过定义第一透镜子单元的焦距与第二透镜子单元的焦距的比以将第一透镜子单元和第四透镜子单元的有效直径设置为适当大小来定义用于减小变焦镜

头的大小和重量的条件。

[0048] 当条件表达式 (2) 的比超过条件表达式 (2) 的上限时,第一透镜子单元的屈光力变得太大,并且通过第四透镜子单元的轴上光 (on-axial light) 在远摄侧的高度变大,这导致第四透镜子单元的有效直径变大。

[0049] 与此相对,当条件表达式 (2) 的比落在条件表达式 (2) 的下限之下时,第一透镜子单元的屈光力变得太小,并且整个第一透镜单元的像侧主点位置 (后主点位置) 位于物体侧,这导致整个第一透镜单元的有效直径变大。

[0050] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0051] $1.0 < F_{14}/F_1 < 2.0 \cdots (3)$

[0052] 其中, F_1 表示第一透镜单元的焦距,以及 F_{14} 表示第四透镜子单元的焦距。

[0053] 条件表达式 (3) 通过将第一透镜子单元和第四透镜子单元的有效直径设置为适当大小来定义用于减小变焦镜头的大小和重量的条件。

[0054] 当条件表达式 (3) 的比超过条件表达式 (3) 的上限时,第四透镜子单元的屈光力变得太大,并且聚焦时的像差变化变大。在其它情况下,通过第四透镜子单元的轴上光在远摄侧上的高度变大,这导致第四透镜子单元的有效直径变大。

[0055] 与此相对,当条件表达式 (3) 的比落在条件表达式 (3) 的下限之下时,第四透镜子单元的屈光力变得太小,并且整个第一透镜单元的像侧主点位置位于物体侧,这导致整个第一透镜单元的有效直径变大。

[0056] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0057] $50.0 < v_{dP13} - v_{dN13} < 78.0 \cdots (4)$

[0058] 其中, v_{dP13} 表示第三透镜子单元的正透镜的平均阿贝数 (abbe number),以及 v_{dN13} 表示第三透镜子单元的负透镜的平均阿贝数。

[0059] 阿贝数“vd”由以下表达式表示:

[0060] $vd = (N_d - 1) / (N_F - N_C)$,

[0061] 其中, N_F 、 N_d 和 N_C 分别表示针对夫琅和费谱线 (Fraunhofer line) 的F线 (波长: 486.1nm)、d线 (波长: 587.6nm) 和C线 (波长: 656.3nm) 的折射率。

[0062] 条件表达式 (4) 通过将第三透镜子单元的正透镜的平均阿贝数和负透镜的平均阿贝数设置为适当范围来定义用于减小变焦镜头的大小和重量并且令人满意地校正远摄端的轴向色像差的条件。

[0063] 当条件表达式 (4) 的值超过条件表达式 (4) 的上限时,负透镜的平均阿贝数变得太小,并且变得难以校正远摄端的轴向色像差。

[0064] 与此相对,当条件表达式 (4) 的值落在条件表达式 (4) 的下限之下时,正透镜与负透镜之间的平均阿贝数的差变得太小,并且各透镜的屈光力变大。结果,第三透镜子单元的大小和整个第一透镜单元的有效直径变大,并且变得难以减小变焦镜头的大小和重量。

[0065] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0066] $-10.0 < F_1/F_2 < -2.0 \cdots (5)$

[0067] 其中, F_1 表示第一透镜单元的焦距,以及 F_2 表示第二透镜单元的焦距。

[0068] 条件表达式 (5) 通过定义第一透镜单元与第二透镜单元的焦距比来定义用于减小变焦镜头的大小和重量并且抑制由于变倍引起的各种像差的变化条件。

[0069] 当条件表达式 (5) 的比超过条件表达式 (5) 的上限时,第二透镜单元的焦距变得相对太长,因此第二透镜单元的移动量和透镜的大小变大。

[0070] 与此相对,当条件表达式 (5) 的比落在条件表达式 (5) 的下限之下时,第二透镜单元的焦距变得相对太短,因此变得难以抑制由于变倍引起的各种像差的变化。

[0071] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0072] $50.0 < \nu dP12 < 95.1 \cdots (6)$

[0073] 其中, $\nu dP12$ 表示第二透镜子单元的正透镜的平均阿贝数。

[0074] 条件表达式 (6) 通过定义被配置为在聚焦时移动的第二透镜子单元的平均阿贝数来定义用于抑制聚焦时的色像差变化的条件。

[0075] 此外,在本发明的各实施例中,期望满足以下条件表达式:

[0076] $-40.0 < \nu dP11 - \nu dN11 < -10.0 \cdots (7)$

[0077] 其中, $\nu dP11$ 表示第一透镜子单元的正透镜的平均阿贝数,以及 $\nu dN11$ 表示第一透镜子单元的负透镜的平均阿贝数。

[0078] 条件表达式 (7) 通过将第一透镜子单元的正透镜和负透镜的平均阿贝数设置为适当范围来定义用于减小变焦镜头的大小和重量并且抑制由于变倍和聚焦引起的各种像差的变化条件。

[0079] 当条件表达式 (7) 的值超过条件表达式 (7) 的上限时,正透镜和负透镜之间的平均阿贝数的差变得太小,并且各透镜的屈光力变大。结果,第一透镜子单元的大小变大,并且形成第一透镜单元的透镜的曲率半径变得太小,并且变得难以减小变焦镜头的大小和重量并抑制各种像差的变化。

[0080] 与此相对,当条件表达式 (7) 的值落在条件表达式 (7) 的下限之下时,正透镜和负透镜之间的平均阿贝数的差变得太大,并且各透镜的屈光力变小。结果,整个第一透镜单元的像侧主点位置位于物体侧,这导致整个第一透镜单元的有效直径变大并且导致难以减小变焦镜头的大小和重量。

[0081] [实施例1]

[0082] 在图1中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有负屈光力的透镜单元L3,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从像侧朝向物体侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动;以及具有正屈光力的透镜单元L4,其被配置为在广角端和远摄端之间在光轴上移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光力的不会为了变倍而移动的透镜单元L5,并且还示出摄像面I。

[0083] 此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有负屈光力的第三透镜子单元L13和具有正屈光力的第四透镜子单元L14构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的被摄体。

[0084] 透镜单元L1对应于第1面至第13面。第一透镜子单元L11对应于第1面至第4面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。第二透镜子单元L12对应于第5面和第6面,并且由一个正透镜构成。第三透镜子单元L13对应于第7面至第9面,并且由一个正透镜和一个负透镜构

成。第四透镜子单元L14对应于第10面至第13面,并且由两个正透镜构成。

[0085] 透镜单元L2对应于第14面至第20面,并且由三个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L3对应于第21面至第23面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L4对应于第24面至第28面,并且由一个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L5对应于第29面至第44面,并且由三个负透镜和六个正透镜构成。

[0086] 实施例1中的最近距离是距摄像面1.2m的距离。在这种情况下,第二透镜子单元的移动量为 $M12=8.24\text{mm}$,以及第四透镜子单元的移动量为 $M14=-4.91\text{mm}$ 。由此, $M12/M14=-1.68$,并且满足条件表达式(1)。关于从无限远处的物体到最近距离处的物体的聚焦,相对于聚焦于无限远处的物体时的位置的、在各聚焦位置处第二透镜子单元的移动量 $m12$ 和第四透镜子单元的移动量 $m14$ 满足以下关系:

[0087] $m12=-1.68\times m14$ 。

[0088] 上述关系是一个示例,并且 $m12$ 和 $m14$ 不需要具有线性关系。

[0089] 表1中示出与实施例1中的各个条件表达式相对应的值。实施例1满足条件表达式(1)至条件表达式(7),并且在实现高光学性能的同时实现高可操作性以及变焦镜头的大小和重量的减小。

[0090] [实施例2]

[0091] 在图3中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有负屈光力的透镜单元L3,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从像侧朝向物体侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动;以及具有正屈光力的透镜单元L4,其被配置为在广角端和远摄端之间在光轴上移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光力的不会为了变倍而移动的透镜单元L5。变焦镜头还包括例如分色棱镜或光学滤波器P,并且在图3中被示为玻璃块。还示出摄像面I。

[0092] 此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有正屈光力的第三透镜子单元L13和具有正屈光力的第四透镜子单元L14构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的物体。

[0093] 透镜单元L1对应于第1面至第15面。第一透镜子单元L11对应于第1面至第6面,并且由两个负透镜和一个正透镜构成。第二透镜子单元L12对应于第7面和第8面,并且由一个正透镜构成。第三透镜子单元L13对应于第9面至第11面,并且由一个正透镜和一个负透镜构成。第四透镜子单元L14对应于第12面至第15面,并且由两个正透镜构成。

[0094] 透镜单元L2对应于第16面至第22面,并且由两个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L3对应于第23面至第25面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L4对应于第26面和第27面,并且由一个正透镜构成。透镜单元L5对应于第28面至第41面,并且由三个负透镜和五个正透镜构成。

[0095] 实施例2中的最近距离为距第一透镜面0.85m的距离。在这种情况下,第二透镜子单元的移动量为 $M12=4.97\text{mm}$,以及第四透镜子单元的移动量为 $M14=-3.74\text{mm}$ 。由此, $M12/M14=-1.33$,并且满足条件表达式(1)。关于从无限远处的物体到最近距离处的物体的聚

焦,相对于聚焦于无限远处的物体时的位置的、在各聚焦位置处第二透镜子单元的移动量 m_{12} 和第四透镜子单元的移动量 m_{14} 满足以下关系:

[0096] $m_{12} = -1.33 \times m_{14}$ 。

[0097] 上述关系是一个示例,并且 m_{12} 和 m_{14} 不需要具有线性关系。

[0098] 表1中示出与实施例2中的各条件表达式相对应的值。实施例2满足条件表达式(1)至条件表达式(7),并且在实现高光学性能的同时实现高可操作性以及变焦镜头的大小和重量的减小。

[0099] [实施例3]

[0100] 在图5中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有正屈光力的透镜单元L3,其被配置为从广角端到远摄端在光轴上从像侧朝向物体侧移动;以及具有正屈光力的透镜单元L4,其被配置为从广角端到远摄端在光轴上从像侧朝向物体侧移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光力的不会为了变倍而移动的透镜单元L5。变焦镜头还包括例如分色棱镜或光学滤波器P,并且在图5中被示为玻璃块。还示出摄像面I。

[0101] 此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有正屈光力的第三透镜子单元L13、具有正屈光力的第四透镜子单元L14和具有正屈光力的第五透镜子单元L15构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,以及使得第五透镜子单元L15从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的物体。

[0102] 透镜单元L1对应于第1面至第14面。第一透镜子单元L11对应于第1面至第4面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。第二透镜子单元L12对应于第5面和第6面,并且由一个正透镜构成。第三透镜子单元L13对应于第7面至第10面,并且由一个正透镜和一个负透镜构成。第四透镜子单元L14对应于第11面和第12面,并且由一个正透镜构成。L15对应于第13面和第14面,并且由一个正透镜构成。

[0103] 透镜单元L2对应于第15面至第23面,并且由四个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L3对应于第24面至第29面,并且由一个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L4对应于第30面至第35面,并且由一个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L5对应于第36面至第58面,并且由六个负透镜和七个正透镜构成。

[0104] 实施例3中的最近距离为距第一透镜面3.5m的距离。在这种情况下,第二透镜子单元的移动量是 $M_{12} = 12.76\text{mm}$,第四透镜子单元的移动量是 $M_{14} = -17.70\text{mm}$,并且第五透镜子单元的移动量是 $M_{15} = -11.14\text{mm}$ 。由此,满足 $M_{12}/M_{14} = -0.72$,并且满足条件表达式(1)。此外,当通过将实施例3中的第五透镜子单元设置为条件表达式(1)的第四透镜子单元来评价条件表达式(1)时,满足 $M_{12}/M_{15} = -1.15$,并且在这种情况下,也满足条件表达式(1)。

[0105] 关于从无限远处的物体到最近距离处的物体的聚焦,相对于聚焦于无限远处的物体时的位置的、在各聚焦位置处第二透镜子单元的移动量 m_{12} 、第四透镜子单元的移动量 m_{14} 和第五透镜子单元的移动量 m_{15} 满足以下关系:

[0106] $m_{14} = -1.53 \times m_{12} - 0.084 \times m_{12}^2 + 0.008 \times m_{12}^3$; 以及

[0107] $m_{15} = -0.86 \times m_{12} + 0.048 \times m_{12}^2 - 0.004 \times m_{12}^3$ 。

[0108] 在表1中示出实施例3中的各个条件表达式的相应值。实施例3满足条件表达式(1)至条件表达式(7),并且在实现高光学性能的同时实现高可操作性以及变焦镜头的大小和重量的减小。

[0109] [实施例4]

[0110] 在图7中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有负屈光力的透镜单元L3,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从像侧朝向物体侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光力的不会为了变倍而移动的透镜单元L4。还示出摄像面I。

[0111] 此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有负屈光力的第三透镜子单元L13和具有正屈光力的第四透镜子单元L14构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的物体。

[0112] 透镜单元L1对应于第1面至第18面。第一透镜子单元L11对应于第1面至第6面,并且由两个负透镜和一个正透镜构成。第二透镜子单元L12对应于第7面和第8面,并且由一个正透镜构成。第三透镜子单元L13对应于第9面至第14面,并且由两个正透镜和两个负透镜构成。第四透镜子单元L14对应于第15面至第18面,并且由两个正透镜构成。

[0113] 透镜单元L2对应于第19面至第27面,并且由三个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L3对应于第28面至第30面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L4对应于第29面至第44面,并且由四个负透镜和八个正透镜构成。

[0114] 实施例4中的最近距离是距摄像面0.85m的距离。在这种情况下,第二透镜子单元的移动量是 $M12=6.14\text{mm}$,并且第四透镜子单元的移动量是 $M14=-1.42\text{mm}$ 。因而,满足 $M12/M14=-4.33$,并且满足条件表达式(1)。关于从无限远处的物体到最近距离处的物体的聚焦,相对于聚焦于无限远处的物体时的位置的、在各聚焦位置处第二透镜子单元的移动量 $m12$ 和第四透镜子单元的移动量 $m14$ 满足以下关系:

[0115] $m12=-4.33\times m14$ 。

[0116] 上述关系是一个示例,并且 $m12$ 和 $m14$ 不需要具有线性关系。

[0117] 表1中示出实施例4中的各个条件表达式的相应值。实施例4满足条件表达式(1)至条件表达式(7),并且在实现高光学性能的同时实现高可操作性以及变焦镜头的大小和重量的减小。

[0118] [实施例5]

[0119] 在图9中,变焦镜头包括:具有正屈光力的透镜单元L1,其不会为了变倍而移动;具有负屈光力的透镜单元L2,并且其被配置为在光轴上朝向像侧(通常单调地)移动,从而进行从广角端到远摄端的变倍(变焦);具有负屈光力的透镜单元L3,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从像侧朝向物体侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动;以及具有正屈光力的透镜单元L4,其被配置为在广角端与中间变焦位置之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动,并且在中间变焦位置与远摄端之间在光轴上从物体侧朝向像侧移动。变焦镜头还包括在变倍期间固定的光阑SP以及具有正屈光

力的不会为了变倍而移动的透镜单元L5。还示出摄像面I。

[0120] 此外,透镜单元L1由具有负屈光力的第一透镜子单元L11、具有正屈光力的第二透镜子单元L12、具有负屈光力的第三透镜子单元L13和具有正屈光力的第四透镜子单元L14构成。使得第二透镜子单元L12从物体侧朝向像侧移动,并且使得第四透镜子单元L14从像侧朝向物体侧移动,从而聚焦于近距离处的物体。

[0121] 透镜单元L1对应于第1面至第13面。第一透镜子单元L11对应于第1面至第4面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。第二透镜子单元L12对应于第5面和第6面,并且由一个正透镜构成。第三透镜子单元L13对应于第7面至第9面,并且由一个正透镜和一个负透镜构成。第四透镜子单元L14对应于第10面至第13面,并且由两个正透镜构成。

[0122] 透镜单元L2对应于第14面至第20面,并且由三个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L3对应于第21面至第23面,并且由一个负透镜和一个正透镜构成。透镜单元L4对应于第24面至第28面,并且由一个负透镜和两个正透镜构成。透镜单元L5对应于第29面至第44面,并且由三个负透镜和六个正透镜构成。

[0123] 实施例5中的最近距离是距摄像面1.2m的距离。在这种情况下,第二透镜子单元的移动量是 $M12=7.71\text{mm}$,并且第四透镜子单元的移动量是 $M14=-10.10\text{mm}$ 。因而,满足 $M12/M14=-0.76$,并且满足条件表达式(1)。关于从无限远处的物体到最近距离处的物体的聚焦,相对于聚焦于无限远处的物体时的位置的、在各聚焦位置处第二透镜子单元的移动量 $m12$ 和第四透镜子单元的移动量 $m14$ 满足以下关系:

[0124] $m12=-0.76\times m14$ 。

[0125] 上述关系是一个示例,并且 $m12$ 和 $m14$ 不需要具有线性关系。

[0126] 表1中示出实施例5中的各个条件表达式的相应值。实施例5满足条件表达式(1)至条件表达式(7),并且在实现高光学性能的同时实现高可操作性以及变焦镜头的大小和重量的减小。

[0127] 以上描述了本发明的典型实施例,但是本发明不限于这些实施例,并且可以进行各种修改和改变。

[0128] 在下文中,示出与本发明的实施例相对应的数值实施例。在各数值实施例中,符号“i”表示从物体侧起的面的顺序,符号“ r_i ”表示从物体侧起的第i面的曲率半径,符号“ d_i ”表示从物体侧起的第i面和第(i+1)面之间的间隔,以及符号“ n_{di} ”和“ v_{di} ”分别表示第i面和第(i+1)面之间的光学构件的折射率和阿贝数。符号BF表示空气当量后焦点。最后三面对应于玻璃块,例如滤波器。

[0129] 当在光轴方向上设置X轴、在垂直于光轴的方向上设置H轴、将光的行进方向定义为正、近轴曲率半径用R表示、圆锥常数由“k”表示、以及非球面系数由 A_3 、 A_4 、 A_5 、 A_6 、 A_7 、 A_8 、 A_9 、 A_{10} 、 A_{11} 、 A_{12} 、 A_{13} 、 A_{14} 、 A_{15} 和 A_{16} 表示时,非球面形状由以下表达式表示。此外,“e-z”表示“ $\times 10^{-z}$ ”。

$$[0130] \quad X = \frac{H^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k)(H/R)^2}} + A_4 H^4 + A_6 H^6 + A_8 H^8 + A_{10} H^{10} + A_{12} H^{12} + A_{14} H^{14} + A_{16} H^{16} \\ + A_3 H^3 + A_5 H^5 + A_7 H^7 + A_9 H^9 + A_{11} H^{11} + A_{13} H^{13} + A_{15} H^{15}$$

[0131] <数值实施例1>

[0132] 单位:mm

[0133] 面数据

面编号	r	d	nd	vd
1	-167.132	2.80	1.74951	35.3
2	151.086	1.60		
3	154.019	5.33	1.95906	17.5
4	330.708	3.62		
[0134] 5	594.579	11.14	1.60311	60.6
6*	-138.092	8.88		
7	154.488	2.50	1.84666	23.8
8	80.966	9.30	1.43875	94.7
9	496.359	6.12		

	10	126.600	10.01	1.43387	95.1
	11	-265.687	0.20		
	12	67.442	9.49	1.59522	67.7
	13	335.462	(可变)		
	14	155.823	0.95	1.75500	52.3
	15	17.668	7.56		
	16	-31.693	0.75	1.49700	81.5
	17	73.352	5.80	1.80000	29.8
	18	-25.439	0.94		
	19	-21.645	1.20	1.76385	48.5
	20*	-261.202	(可变)		
	21	-67.686	4.15	1.80810	22.8
	22	-32.336	1.10	1.90525	35.0
[0135]	23	-141.104	(可变)		
	24*	76.972	7.29	1.64000	60.1
	25	-59.614	0.19		
	26	60.585	1.10	1.85478	24.8
	27	37.997	5.41	1.48749	70.2
	28	190.983	(可变)		
	29 (光阑)	∞	2.07		
	30	-27,250.420	4.98	1.48749	70.2
	31	-49.195	1.20	2.00100	29.1
	32	156.424	0.69		
	33	93.126	5.55	1.72825	28.5
	34	-84.236	43.77		
	35	73.828	7.00	1.43875	94.7
	36	-63.688	0.95		
	37	52.065	8.49	1.80810	22.8

	38	-51.533	0.90	1.95375	32.3
	39	45.461	5.00		
	40	46.480	8.76	1.48749	70.2
[0136]	41	-32.543	1.00	2.00100	29.1
	42	53.732	1.36		
	43	43.575	7.72	1.62004	36.3
	44	-80.833	43.38		
	像面	∞			
[0137]	非球面数据				
[0138]	第6面				
[0139]	K=-1.51267e+001 A4=-6.49448e-007 A6=2.35413e-010 A8=-9.02147e-014				
[0140]	A10=2.62134e-017 A12=-3.74536e-021				
[0141]	第20面				
[0142]	K=3.72020e+001 A4=-9.83020e-006 A6=-4.95860e-009 A8=-2.35672e-011				
[0143]	A10=5.83243e-014 A12=-2.06036e-016				
[0144]	第24面				
[0145]	K=-1.45023e+000 A4=-1.99598e-006 A6=6.26743e-010 A8=8.22589e-013				
[0146]	A10=-4.34519e-015 A12=5.01150e-018				
[0147]	各种数据				
	变焦比	9.62			
		广角	中间	远摄	
[0148]	焦距	26.00	77.47	249.99	
	F 值	2.74	2.73	3.67	
	半视角	29.65	10.82	3.39	

	像高	14.80	14.80	14.80	
	总透镜长度	312.28	312.28	312.28	
	BF	43.38	43.38	43.38	
[0149]	d13	0.99	34.04	51.84	
	d20	54.15	4.53	2.01	
	d23	0.91	18.11	0.97	
	d28	5.99	5.35	7.22	
[0150]	变焦镜头单元数据				
	单元	第一面	焦距		
	1	1	80.63		
	2	14	-18.55		
[0151]	3	21	-119.24		
	4	24	47.73		
	5	29	122.66		
[0152]	<数值实施例2>单位:mm				
[0153]	面数据				
	面编号	r	d	nd	vd
	1	-657.990	2.50	1.73800	32.3
	2	114.317	3.77		
[0154]	3	152.390	5.79	1.95906	17.5
	4	318.356	11.20		
	5	-154.423	2.50	1.73800	32.3

	6	-741.948	2.25		
	7	357.229	13.33	1.49700	81.5
	8*	-116.922	6.10		
	9	127.623	2.20	1.85478	24.8
	10	80.088	9.86	1.43875	94.7
	11	1,123.633	4.83		
	12	122.619	10.59	1.43387	95.1
	13	-207.565	0.13		
	14	63.481	9.05	1.61772	49.8
	15	223.813	(可变)		
	16*	61.240	1.00	1.90525	35.0
	17	13.710	7.46		
	18	-28.938	5.81	1.80810	22.8
[0155]	19	-11.338	0.75	1.88300	40.8
	20	123.389	0.94		
	21	45.707	2.80	1.80810	22.8
	22	-2,314.038	(可变)		
	23	-34.905	0.75	1.80440	39.6
	24	68.760	3.63	1.80810	22.8
	25	-113.823	(可变)		
	26	96.567	5.35	1.64000	60.1
	27*	-37.867	(可变)		
	28 (光阑)	∞	1.50		
	29	34.349	5.67	1.51823	58.9
	30	-65.859	1.00	1.88300	40.8
	31	70.896	35.58		
	32	124.611	4.37	1.48749	70.2
	33	-47.898	0.13		

	34	251.790	1.00	1.88300	40.8
	35	39.227	4.66	1.49700	81.5
	36	168.269	0.99		
	37	56.843	7.68	1.48749	70.2
	38	-29.834	1.00	1.88300	40.8
[0156]	39	-81.358	2.30		
	40	50.091	4.24	1.49700	81.5
	41	-250.873	5.00		
	42	∞	33.00	1.60859	46.4
	43	∞	13.20	1.51633	64.1
	44	∞	7.00		
	像面	∞			
[0157]	非球面数据				
[0158]	第8面				
[0159]	K=-6.10184e+000 A4=-3.26588e-007 A6=7.07340e-011 A8=-1.02382e-014				
[0160]	A10=-1.94486e-018 A12=8.94096e-022				
[0161]	第16面				
[0162]	K=-5.69781e+001 A4=3.74163e-005 A6=-2.44545e-007 A8=1.46596e-009				
[0163]	A10=-5.31107e-012 A12=8.09042e-015				
[0164]	第27面				
[0165]	K=3.24503e+000 A4=1.14723e-005 A6=1.03572e-008 A8=8.31250e-011				
[0166]	A10=-2.66949e-013 A12=9.48372e-016				
[0167]	各种数据				
[0168]	变焦率	21.00			

		广角	中间	远摄	
[0169]	焦距	7.50	32.75	157.50	
	F 值	1.90	1.90	2.59	
	半视角	36.25	9.53	2.00	
	像高	5.50	5.50	5.50	
	总透镜长度	304.86	304.86	304.86	
	BF	7.00	7.00	7.00	
[0170]	d15	0.89	37.84	55.23	
	d22	61.05	3.20	5.15	
	d25	0.99	15.68	1.19	
	d27	1.00	7.20	2.36	
	变焦镜头单元数据				
单元	第一面	焦距			
[0171]	1	1	69.07		
	2	16	-12.56		
	3	23	-64.49		
	4	26	43.00		
	5	28	50.81		
[0172]	〈数值实施例3〉				
[0173]	单位:mm				
[0174]	面数据				
[0175]	面编号	r	d	nd	vd
	1	-588.552	5.50	1.72916	54.7

	2	297.617	0.50		
	3	294.162	10.76	1.84666	23.8
	4	565.202	7.28		
	5	1,313.835	18.88	1.49700	81.5
	6	-384.236	13.68		
	7	539.621	4.50	1.85478	24.8
	8	247.857	1.37		
	9	257.585	24.88	1.43387	95.1
	10	-638.470	18.66		
	11	233.536	27.24	1.43387	95.1
	12	-698.972	1.50		
	13	183.086	13.56	1.49700	81.5
	14	333.198	(可变)		
[0176]	15*	∞	1.80	1.81600	46.6
	16	64.053	11.65		
	17	-99.758	1.60	1.43875	94.9
	18	73.260	2.01		
	19	80.716	8.18	1.85478	24.8
	20	-282.901	1.60	1.76385	48.5
	21	208.041	7.20		
	22	-72.364	1.60	1.43875	94.9
	23	554.961	(可变)		
	24	138.354	9.07	1.60311	60.6
	25*	11,696.651	0.20		
	26	112.682	16.67	1.43875	94.9
	27	-165.166	0.20		
	28	342.060	2.50	1.85478	24.8
	29	126.760	(可变)		

	30	153.968	8.21	1.60311	60.6
	31*	-1,029.606	0.20		
	32	94.556	2.50	1.76385	48.5
	33	51.464	0.45		
	34	51.471	15.69	1.43875	94.9
	35	∞	(可变)		
	36 (光阑)	∞	4.23		
	37	-179.174	1.40	1.78590	44.2
	38	39.896	4.02		
	39	41.414	5.43	1.84666	23.8
	40	-450.055	2.53		
	41	-69.977	1.40	1.81600	46.6
	42	72.637	15.04		
[0177]	43	517.572	1.50	1.69680	55.5
	44	68.639	4.04	1.74400	44.8
	45	-1,422.272	2.93		
	46	-157.706	1.50	1.78590	44.2
	47	82.559	9.19	1.53172	48.8
	48	-42.815	9.44		
	49	51.682	6.77	1.65160	58.5
	50	-181.443	0.61		
	51	676.855	1.50	1.88300	40.8
	52	33.581	10.35	1.48749	70.2
	53	-62.036	0.12		
	54	-249.244	3.63	1.51823	58.9
	55	-53.874	1.50	1.91650	31.6
	56	-617.788	0.18		
	57	99.062	2.56	1.69895	30.1

	58	772.409	5.94		
	59	∞	63.04	1.60859	46.4
[0178]	60	∞	8.70	1.51633	64.2
	61	∞	17.84		
	像面	∞			
[0179]	非球面数据				
[0180]	第15面				
[0181]	K=-2.93730e+009 A4=1.51822e-007 A6=1.26068e-011 A8=-4.91474e-014				
[0182]	A10=3.83191e-017 A12=-1.15426e-020				
[0183]	第25面				
[0184]	K=-6.41338e+005 A4=3.31546e-007 A6=-4.18293e-011 A8=3.76017e-014				
[0185]	A10=-1.41189e-017 A12=2.22963e-021				
[0186]	第31面				
[0187]	K=4.31067e+002 A4=4.01387e-008 A6=2.27701e-011 A8=-5.41983e-015				
[0188]	A10=2.27274e-018 A12=7.70062e-022				
[0189]	各种数据				
	变焦率	40.00			
		广角	中间	远摄	
	焦距	17.00	95.00	680.00	
	F 值	2.20	2.20	4.00	
[0190]	半视角	28.55	5.56	0.78	
	像高	9.25	9.25	9.25	
	总透镜长度	717.85	717.85	717.85	
	BF	17.84	17.84	17.84	
	d14	6.04	124.65	177.41	
	d23	264.58	111.77	2.58	
[0191]	d29	19.18	18.75	3.96	
	d35	3.00	37.64	108.85	
[0192]	变焦镜头单元数据				

	单元	第一面	焦距		
	1	1	252.79		
[0193]	2	15	-38.79		
	3	24	146.48		
	4	30	157.73		
	5	36	83.76		
[0194]	〈数值实施例4〉				
[0195]	单位:mm				
[0196]	面数据				
	面编号	r	d	nd	vd
	1	303.002	3.20	1.77250	49.6
	2	55.228	24.25		
	3	-109.283	2.70	1.77250	49.6
[0197]	4	-949.635	0.20		
	5	120.281	5.64	1.92286	20.9
	6	250.546	2.00		
	7	217.047	12.08	1.62041	60.3
	8*	-138.331	5.92		

	9	1,402.427	9.79	1.49700	81.5
	10	-98.925	2.50	1.80000	29.8
	11	-265.350	0.20		
	12	149.654	2.50	1.73800	32.3
	13	55.521	16.88	1.49700	81.5
	14	-472.637	2.14		
	15	129.099	10.70	1.53775	74.7
	16	-169.638	0.20		
	17	81.356	6.42	1.76385	48.5
	18	200.443	(可变)		
	19*	52.241	1.20	1.88300	40.8
	20	18.862	4.87		
	21	170.420	4.31	1.84666	23.8
[0198]	22	-33.527	0.70	1.77250	49.6
	23	72.187	4.00		
	24	-24.222	0.70	1.72916	54.7
	25	432.864	0.16		
	26	67.073	4.00	1.65412	39.7
	27	-59.181	(可变)		
	28	-35.290	0.90	1.65160	58.5
	29	116.270	2.49	1.80810	22.8
	30	-575.295	(可变)		
	31 (光阑)	∞	1.30		
	32	971.289	4.44	1.75500	52.3
	33	-59.576	0.20		
	34	67.388	4.89	1.61800	63.3
	35	-223.816	0.20		
	36	82.121	5.18	1.49700	81.5

	37	-100.168	1.20	2.00100	29.1
	38	1,380.466	0.20		
	39	51.870	7.60	1.51633	64.1
	40	-57.577	1.10	1.77250	49.6
	41	122.553	26.76		
	42	52.095	4.80	1.48749	70.2
	43	-52.515	1.79		
[0199]	44	28.530	5.69	1.48749	70.2
	45	-43.203	1.00	2.00069	25.5
	46	26.845	2.89		
	47	-762.404	6.91	1.80810	22.8
	48	-16.178	1.00	1.88300	40.8
	49	-301.630	7.95		
	50	35.204	4.76	1.48749	70.2
	51	-32,620.679	37.93		
	像面	∞			
[0200]	非球面数据				
[0201]	第8面				
[0202]	K=6.33538e-001 A4=2.13961e-007 A6=2.49684e-011 A8=-1.21667e-013				
[0203]	A10=2.02965e-016 A12=-1.87004e-019 A14=8.67842e-023 A16=-1.59245e-026				
[0204]	第19面				
[0205]	K=1.60063e+000 A4=-3.65682e-007 A6=-5.37872e-009 A8=-6.29839e-012				
[0206]	A10=2.76307e-013 A12=-2.46779e-015 A14=8.97129e-018 A16=-1.21330e-020				
[0207]	各种数据				
[0208]	变焦率	8.00			

		广角	中间	远摄	
	焦距	20.00	70.00	160.00	
	F 值	2.80	2.80	3.68	
	半视角	36.50	11.94	5.28	
	像高	14.80	14.80	14.80	
[0209]	总透镜长度	310.02	310.02	310.02	
	BF	37.93	37.93	37.93	
	d18	0.39	33.49	44.85	
	d27	41.79	5.40	5.82	
	d30	9.40	12.69	0.90	
[0210]	变焦镜头单元数据				
	单元	第一面	焦距		
	1	1	53.26		
[0211]	2	19	-21.69		
	3	28	-63.84		
	4	31	39.52		
[0212]	〈数值实施例5〉				
[0213]	单位:mm				
[0214]	面数据				
	面编号	r	d	nd	vd
	1	-743.929	2.80	1.74951	35.3
[0215]	2	127.028	0.96		
	3	122.888	5.79	1.95906	17.5

[0216]	4	213.798	1.82		
	5	174.979	9.85	1.60311	60.6
	6*	-717.708	8.88		
	7	166.372	2.50	1.84666	23.8
	8	77.647	15.25	1.43875	94.7
	9	-1,669.386	11.50		
	10	116.892	7.27	1.43387	95.1
	11	360.650	0.20		
	12	99.645	11.54	1.61800	63.3
	13	-884.714	(可变)		
	14	-112.589	0.95	1.72916	54.7
	15	19.479	6.12		
	16	-71.554	0.75	1.49700	81.5
	17	124.877	5.65	1.85478	24.8
	18	-26.527	0.63		
	19	-25.329	1.20	1.90525	35.0
	20*	-314.134	(可变)		
	21	-81.871	3.89	1.80810	22.8
	22	-38.615	1.10	1.90525	35.0
	23	-177.519	(可变)		
	24*	58.283	8.34	1.72916	54.7
	25	-79.807	0.20		
	26	78.800	1.10	1.85478	24.8
	27	39.714	4.88	1.43875	94.7
	28	140.505	(可变)		
	29 (光阑)	∞	1.93		
	30	909.917	6.01	1.48749	70.2
	31	-38.868	1.20	2.00100	29.1

	32	-228.392	0.15		
	33	180.146	4.74	1.72825	28.5
	34	-79.009	24.36		
	35	173.958	5.26	1.43875	94.7
	36	-53.593	0.99		
	37	37.156	8.07	1.80810	22.8
[0217]	38	-53.142	0.90	1.95375	32.3
	39	30.023	3.64		
	40	52.973	7.43	1.48749	70.2
	41	-27.317	1.00	2.00100	29.1
	42	64.738	4.49		
	43	68.229	6.33	1.62004	36.3
	44	-49.277	40.97		
	像面	∞			
[0218]	非球面数据				
[0219]	第6面				
[0220]	K=-4.06998e+002 A4=-4.85801e-008 A6=4.75097e-011 A8=-1.57424e-014				
[0221]	A10=3.43992e-018 A12=-3.26517e-022				
[0222]	第20面				
[0223]	K=3.63463e+002 A4=-7.73327e-006 A6=-6.55751e-009 A8=-6.32564e-012				
[0224]	A10=-4.60157e-014 A12=-5.86658e-017				
[0225]	第24面				
[0226]	K=-1.83818e+000 A4=-1.47814e-006 A6=3.85158e-010 A8=1.29703e-012				
[0227]	A10=-4.68345e-015 A12=4.67622e-018				
[0228]	各种数据				

	变焦率	10.00		
		广角	中间	远摄
焦距		30.00	88.00	300.00
F 值		2.80	2.80	3.52
半视角		26.26	9.55	2.82
像高		14.80	14.80	14.80
总透镜长度		303.33	303.33	303.33
BF		40.97	40.97	40.97
d13		2.26	40.82	61.58
d20		56.52	4.00	1.54
d23		1.07	21.03	0.99
d28		12.85	6.86	8.60

[0229] 变焦镜头单元数据

单元	第一面	焦距
1	1	100.38
2	14	-19.98
3	21	-138.83
4	24	52.57
5	29	119.93

[0230]

[0231] 表1

条件表达式		实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5
(1)	M12/M14	-1.68	-1.33	-0.72	-4.33	-0.76
(2)	F11/F12	-0.88	-0.67	-0.72	-0.51	-1.20
(3)	F14/F1	1.03	1.15	1.61	1.45	1.07
(4)	vdP13-vdN 13	70.88	69.86	70.30	50.49	70.88
(5)	F1/F2	-4.35	-5.50	-6.52	-2.46	-5.02
(6)	vdP12	60.64	81.54	81.54	60.29	60.64
(7)	vdP11-vdN 11	-17.86	-14.86	-30.90	-28.72	-17.86

[0232]

[0233]

M12	8.24	4.97	12.76	6.14	7.71
M14	-4.91	-3.74	-17.70	-1.42	-10.10
F1	80.63	69.07	252.79	53.26	100.38
F2	-18.55	-12.56	-38.79	-21.69	-19.98
F11	-163.34	-119.99	-431.11	-70.29	-280.95
F12	186.15	178.39	598.64	137.43	233.31
F14	82.80	79.13	406.05	77.34	107.68
vdP11	17.47	17.47	23.78	20.88	17.47
vdN11	35.33	32.33	54.68	49.60	35.33
vdP12	60.64	81.54	81.54	60.29	60.64
vdP13	94.66	94.66	95.10	81.54	94.66
vdN13	23.78	24.80	24.80	31.05	23.78

[0234] (摄像设备)

[0235] 图11是使用根据实施例1至5中任一个的变焦镜头作为拍摄光学系统的摄像设备的主要部分的示意图。在图11中,示出根据实施例1至5中任一个的变焦镜头(由101表示)以及照相机124。变焦镜头101被配置为可拆卸地安装至照相机124。通过将变焦镜头安装至照相机124而形成摄像设备125。变焦镜头101包括:第一透镜单元F;具有负屈光力的第二透镜单元,其被配置为为了变倍而移动;以及整体上具有正屈光力的后透镜单元,该后透镜单元由包括被配置为为了变倍而移动的至少一个透镜单元的两个或三个透镜单元构成。在图11中,第二透镜单元和后透镜单元内的被配置为为了变倍而移动的透镜单元被示为透镜单元LZ,并且后透镜单元内的被配置为不会为了变倍而移动的透镜单元被示为透镜单元R。第一透镜单元F包括用于调焦的透镜单元,该透镜单元被配置为在光轴上移动以进行调焦。

[0236] 孔径光阑由SP表示。诸如螺旋和凸轮等的驱动机构114和115被配置为分别在光轴方向上驱动调焦透镜单元和透镜单元LZ。

[0237] 马达(驱动单元)116至118被配置为分别电驱动驱动机构114和115以及孔径光阑SP。诸如编码器、电位计或光电传感器等的检测器119至121被配置为分别检测调焦透镜单元和透镜单元LZ在光轴上的位置以及孔径光阑SP的孔径直径。照相机124包括:玻璃块109,其对应于照相机124的光学滤波器;以及诸如电荷耦合器件(CCD)传感器或互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器等的摄像元件(光电转换元件)110,该摄像元件110被配置为接收由变焦镜头101形成的被摄体图像(光学图像)。

[0238] 此外,中央处理单元(CPU)111和122被配置为控制照相机124和变焦镜头101的各种驱动。根据本发明的各实施例的变焦镜头被应用于如上所述的电视照相机,从而实现具有高光学性能的摄像设备。

[0239] 虽然已经参考典型实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围应被赋予最宽泛的解释,以涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

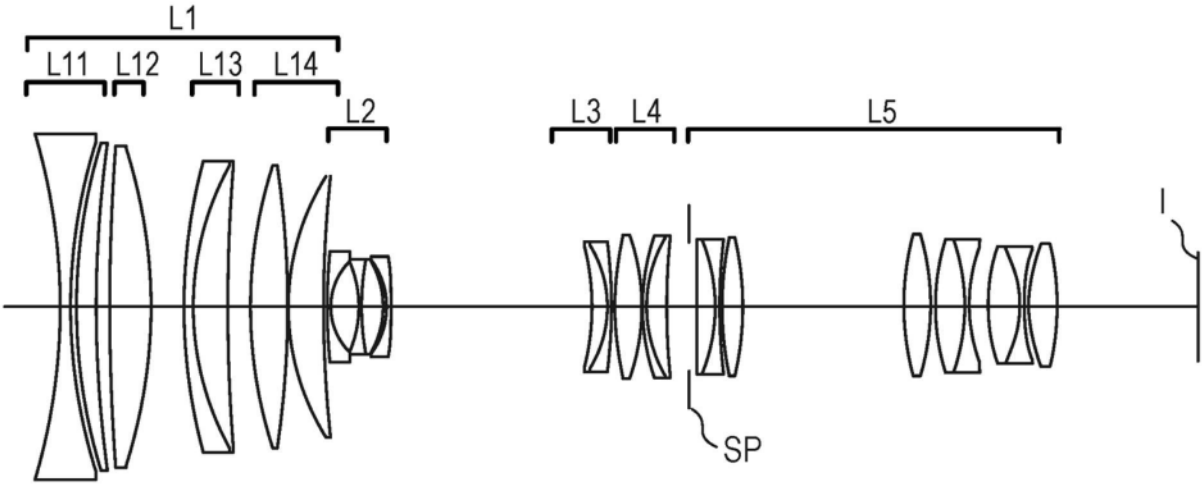


图1

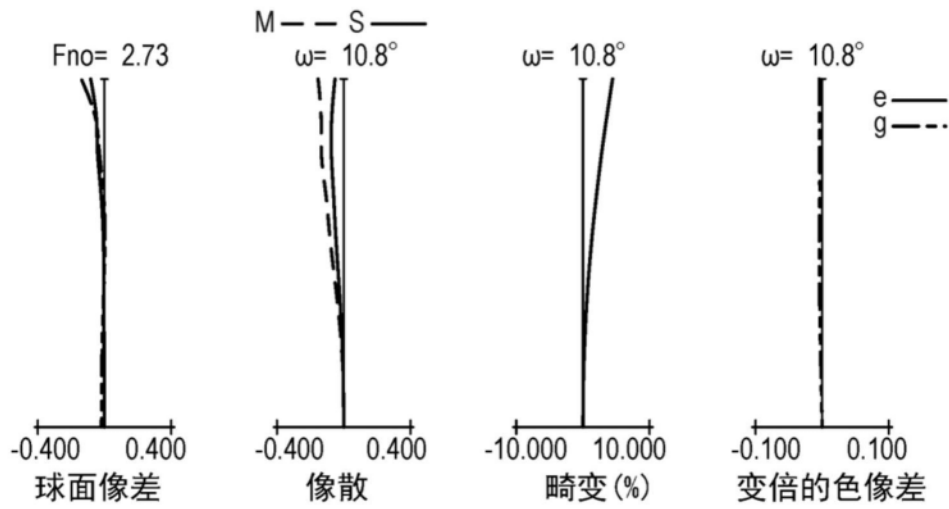


图2A

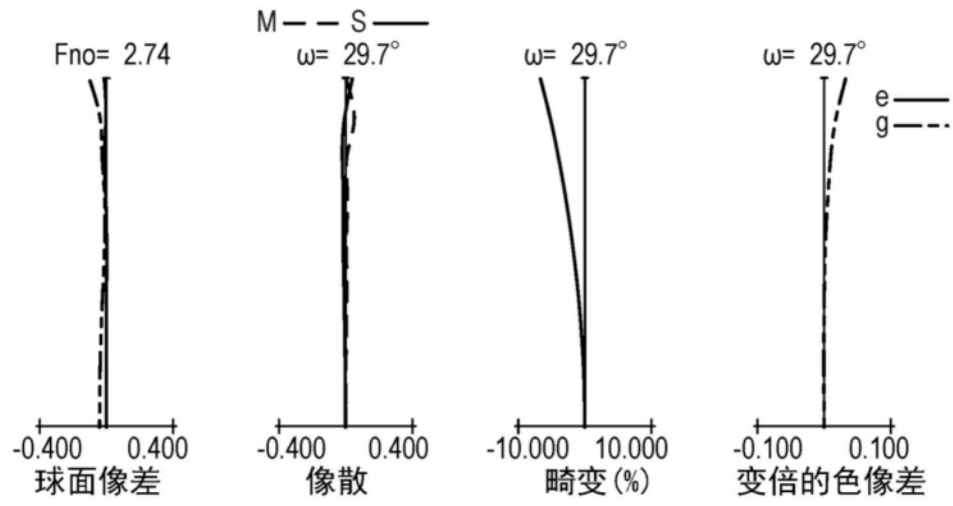


图2B

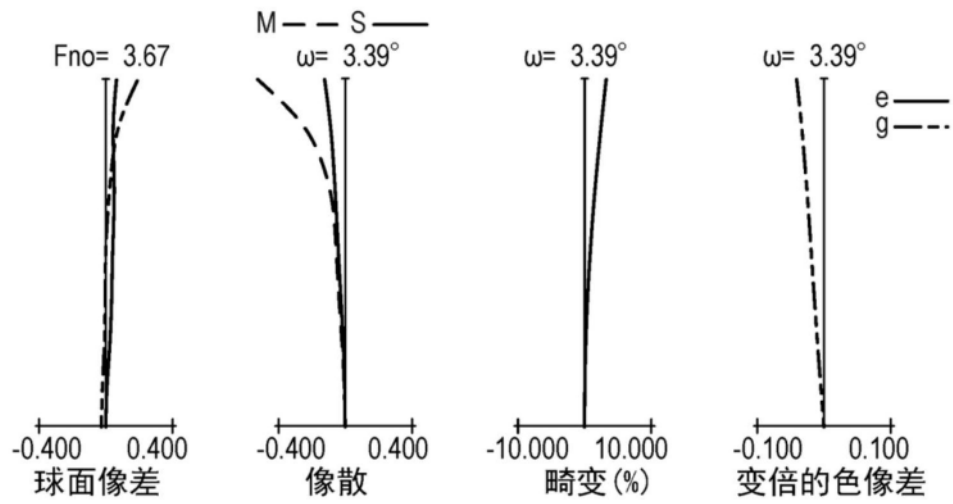


图2C

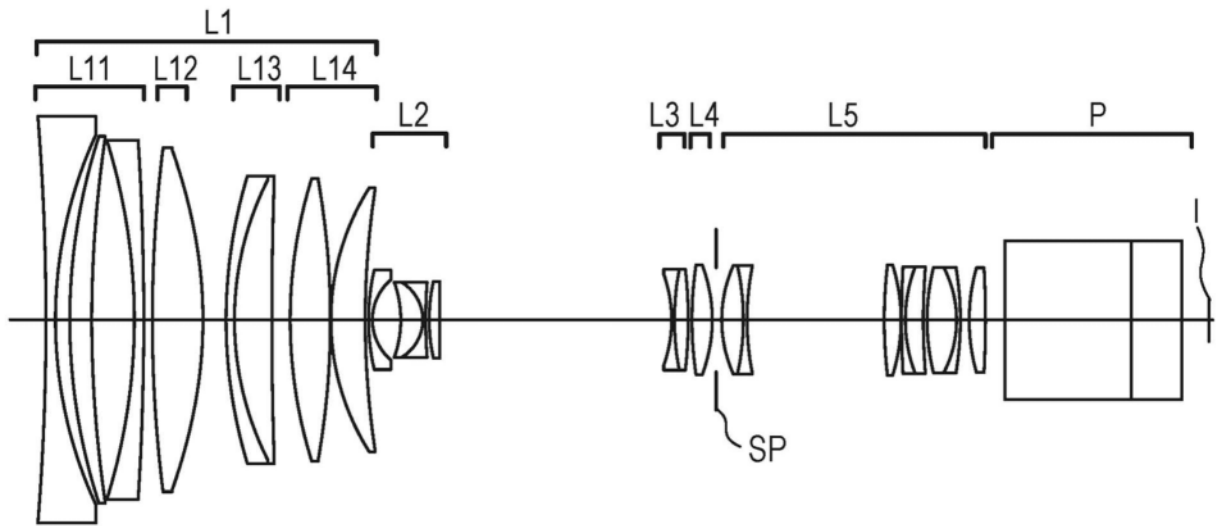


图3

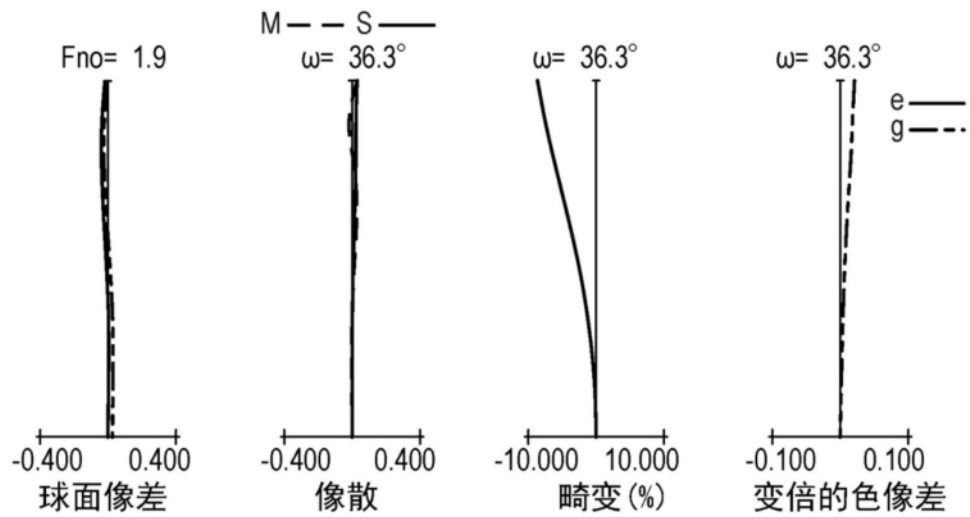


图4A

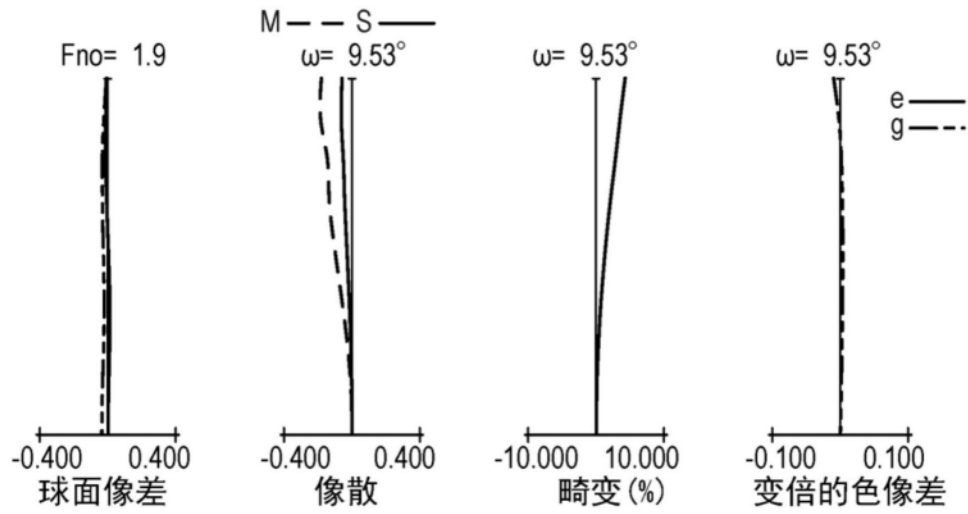


图4B

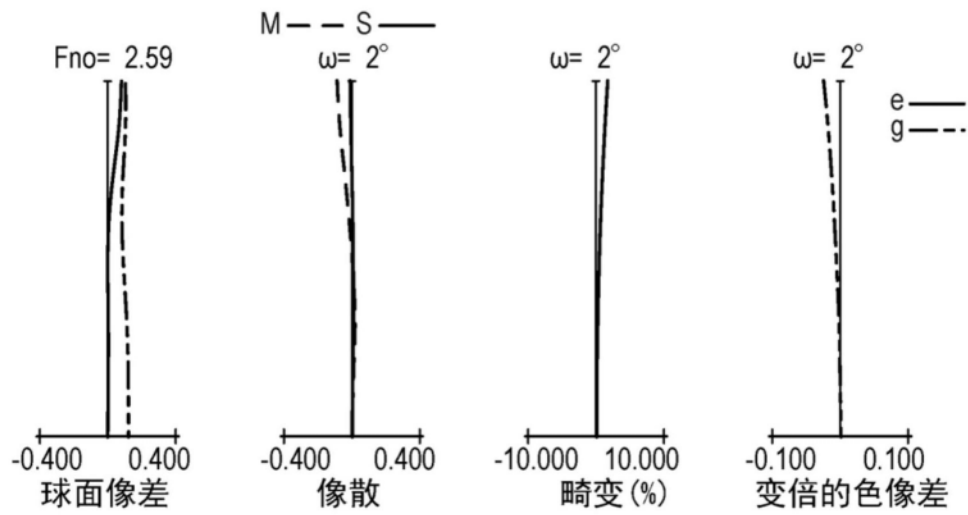


图4C

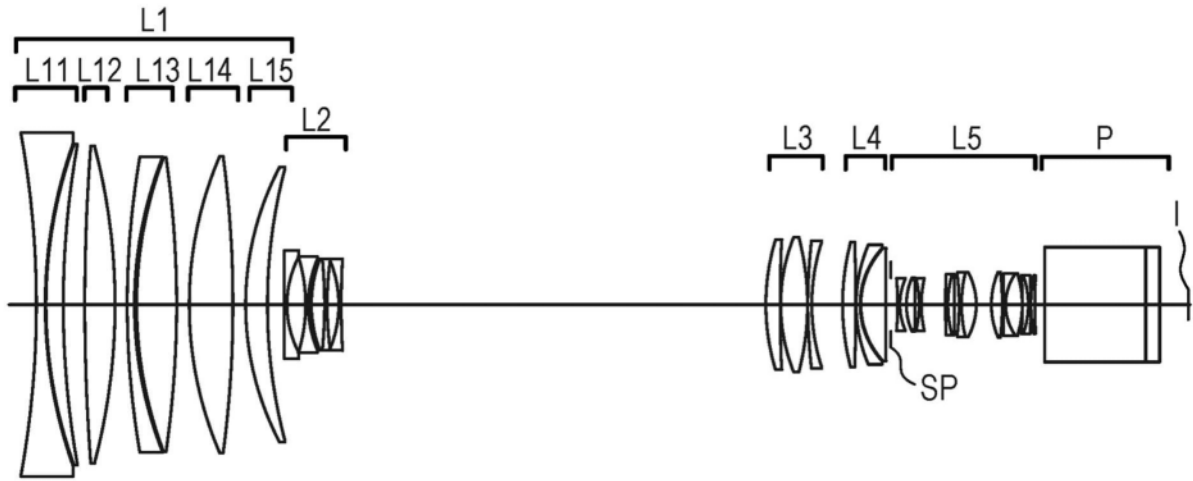


图5

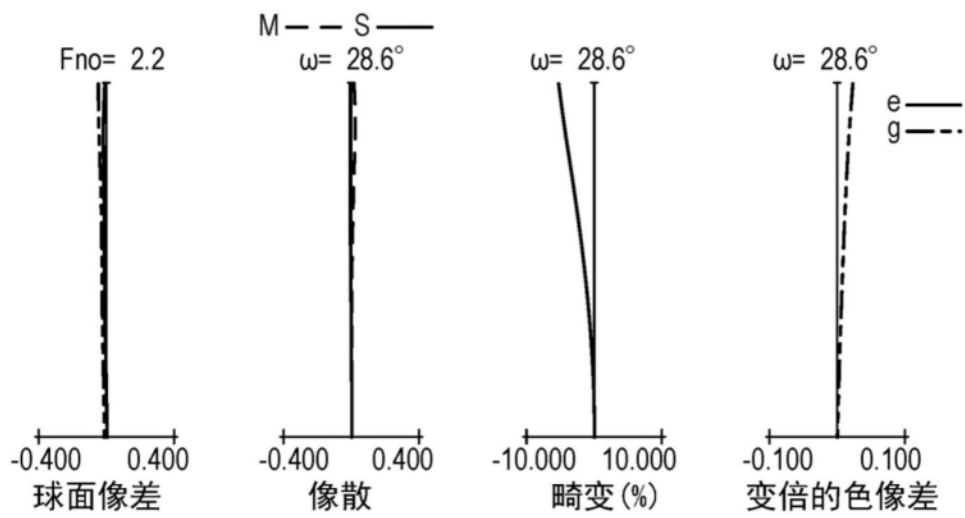


图6A

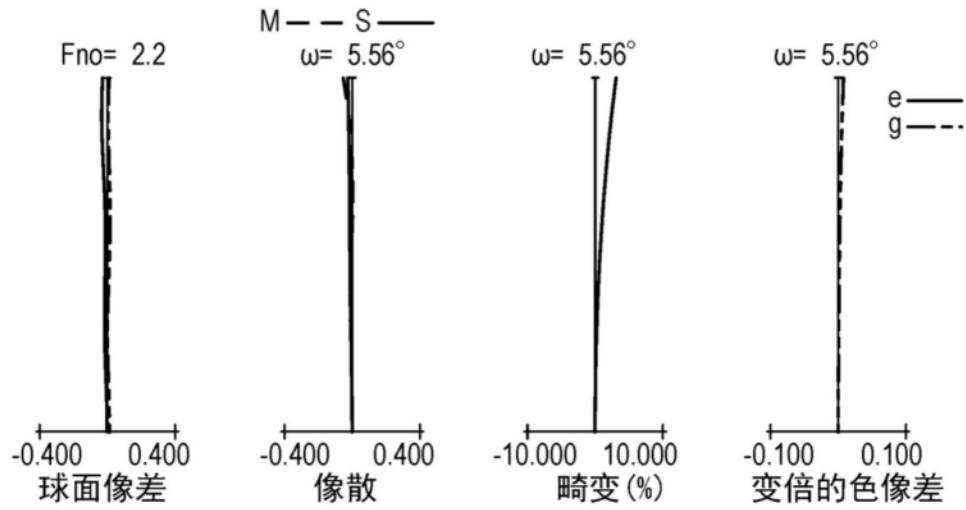


图6B

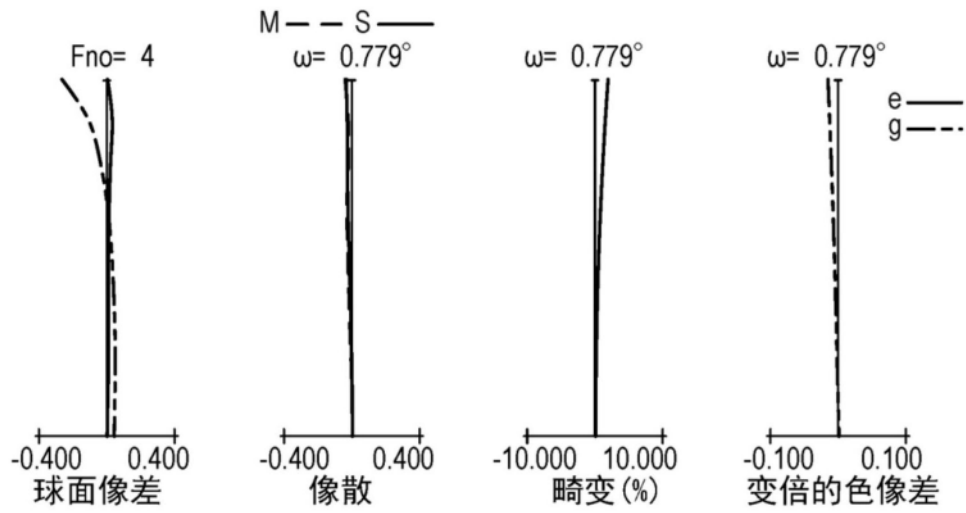


图6C

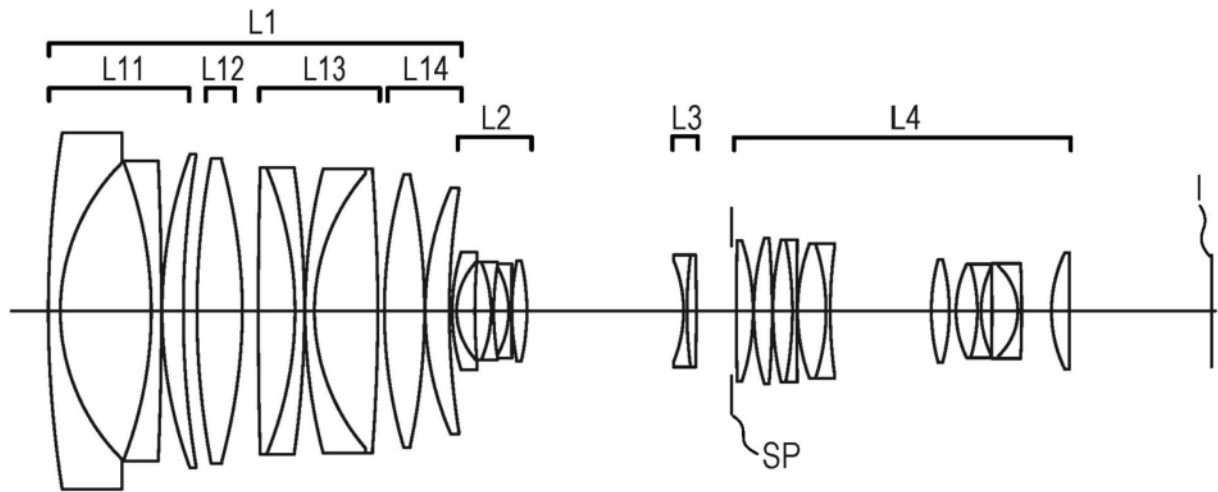


图7

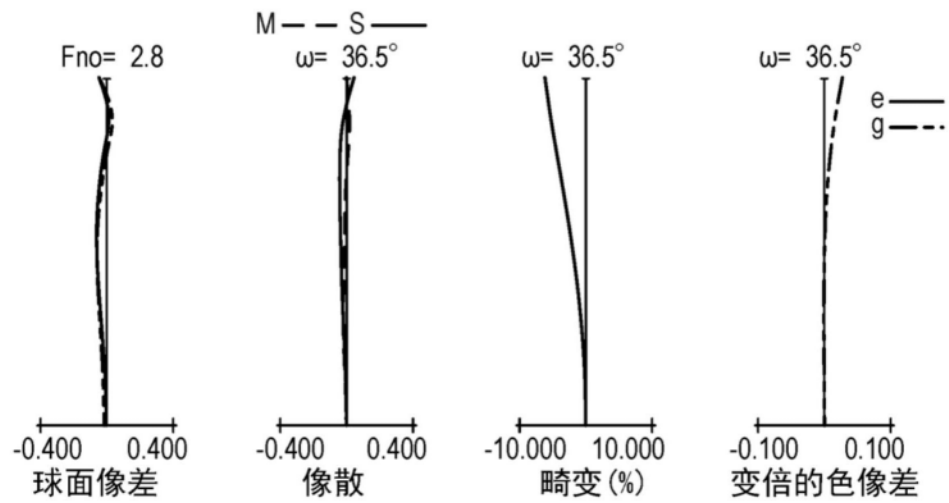


图8A

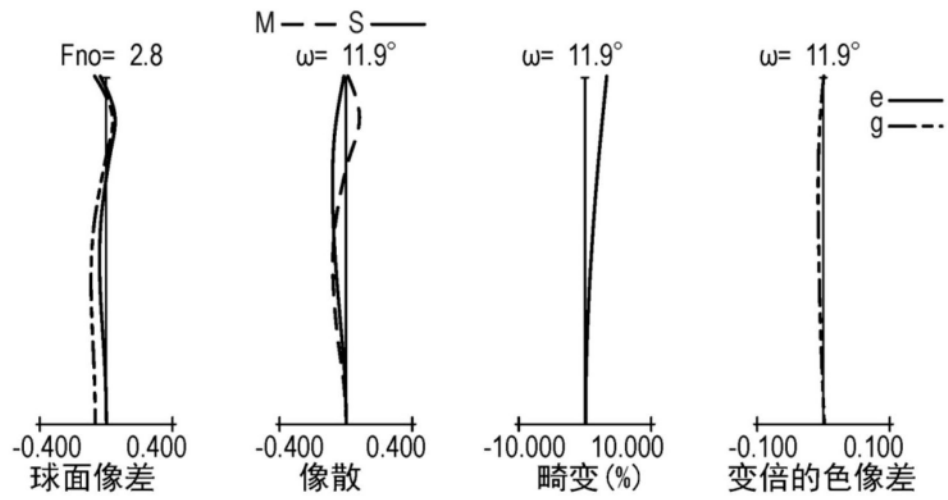


图8B

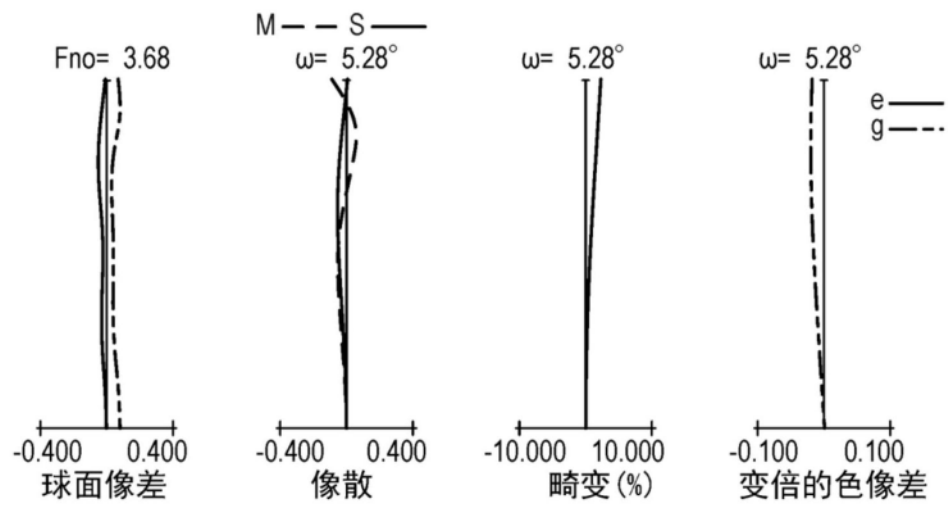


图8C

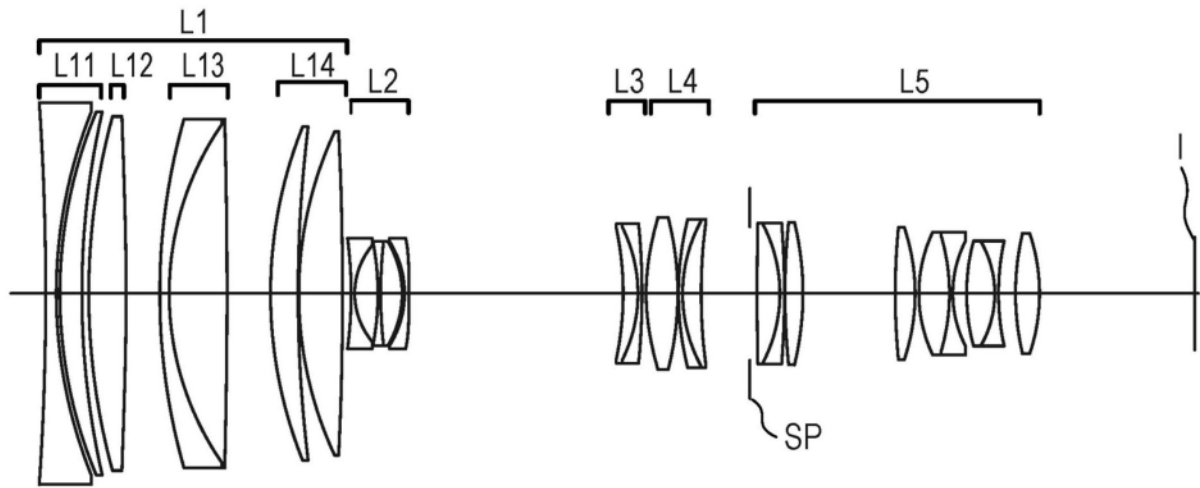


图9

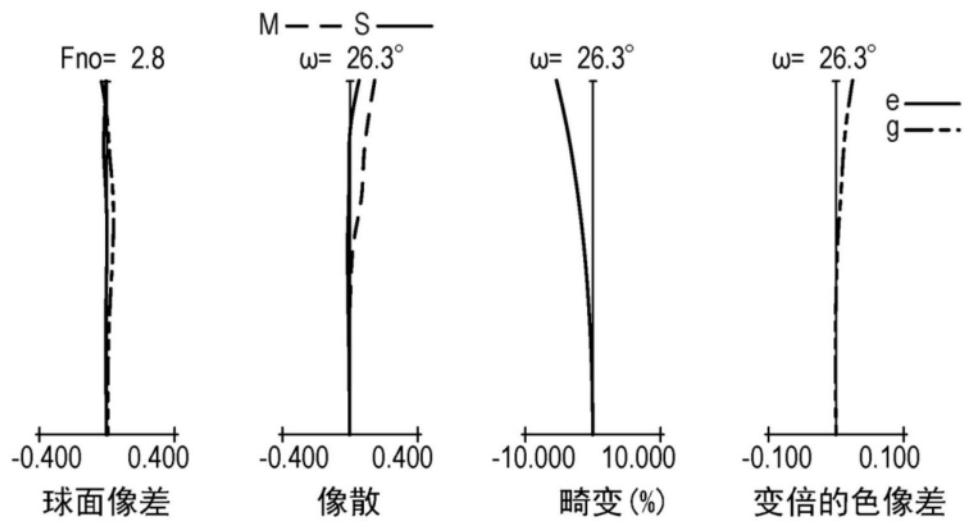


图10A

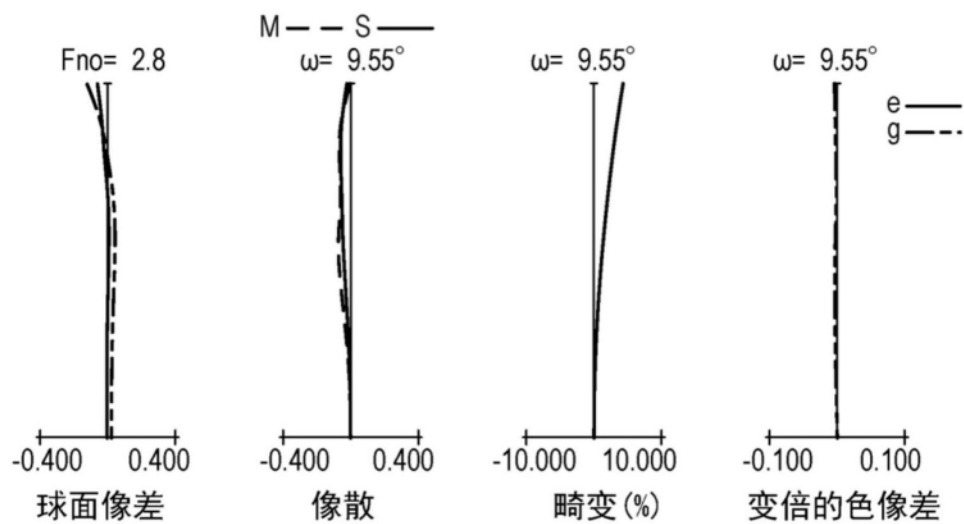


图10B

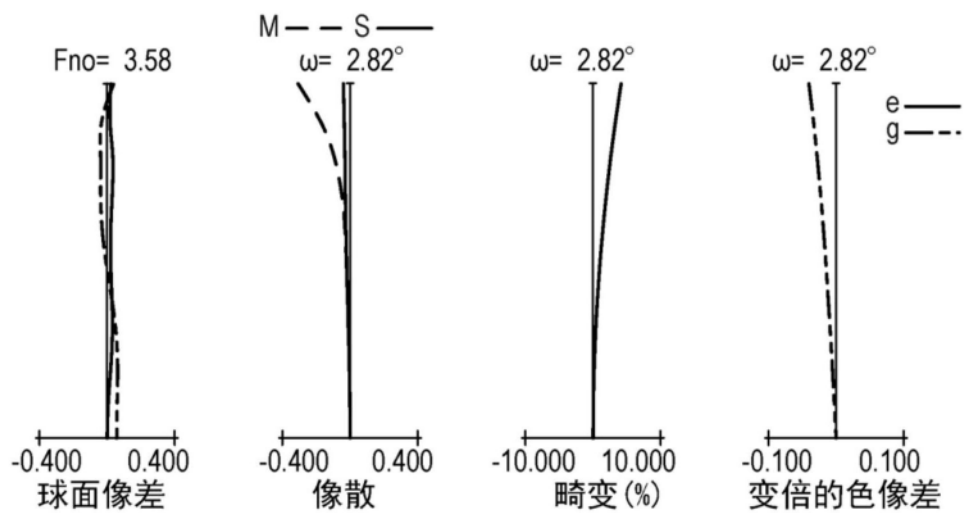


图10C

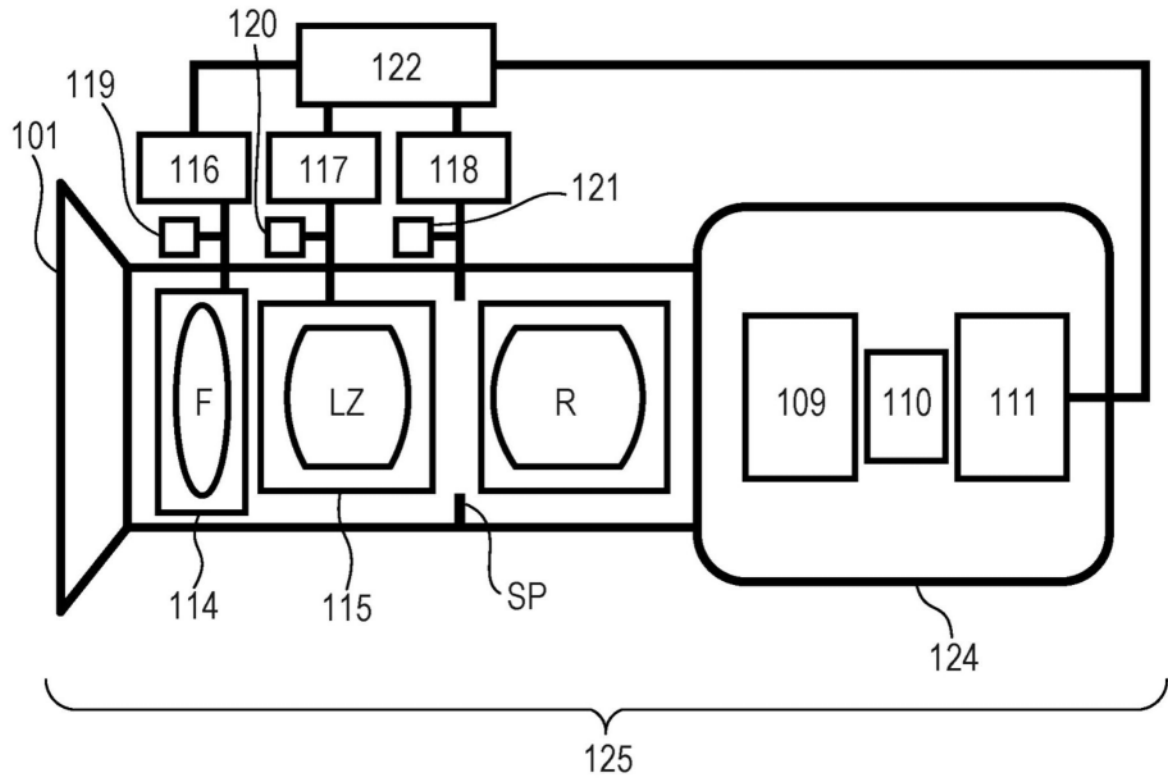


图11