



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113960786 A

(43) 申请公布日 2022.01.21

(21) 申请号 202111254636.5

G02B 13/18 (2006.01)

(22) 申请日 2017.09.18

G02B 13/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 9/60 (2006.01)

102016117547.1 2016.09.18 DE

(62) 分案原申请数据

201780057133.4 2017.09.18

(71) 申请人 莱卡相机股份公司

地址 德国韦茨拉尔

(72) 发明人 S·卡曼斯 D·斯图布尔

S·罗斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘丹 吴鹏

(51) Int. Cl.

G02B 27/00 (2006.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图10页

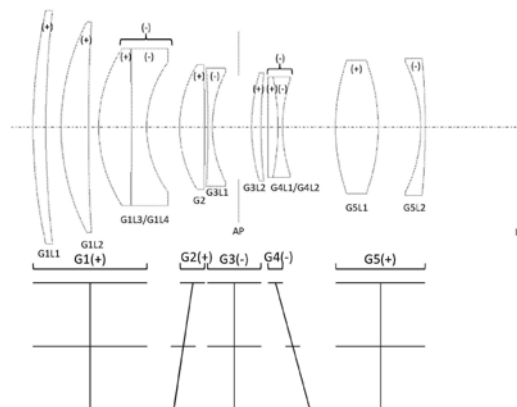
(54) 发明名称

用于自动对焦应用的、焦距固定和结构长度恒定的镜头

(57) 摘要

本发明涉及一种焦距固定的镜头，该镜头由五个透镜组构成，其中，三个透镜组 (G1、G3、G5) 位置固定并且另两个透镜组 (G2、G4) 沿着光轴可移动，其中，从物侧来看的第一前透镜组 (G1) 相对于成像平面 (IM) 位置固定地、第二透镜组作为前对焦组 (G2) 相对于成像平面可移动地、含有开度可调的位置固定的可变光圈 (AP) 的正的或负的屈光力的第三透镜组作为中间组 (G3) 相对于成像平面位置固定地、第四透镜组作为后对焦组 (G4) 相对于成像平面可移动地、以及第五后透镜组 (G5) 相对于成像平面位置固定地布置在镜头的镜筒中，为使镜头对焦到不同物距的物体上，前对焦组 (G2) 以及后对焦组 (G4) 都能相对于彼此并且相对于位置固定地布置的透镜组 (G1、G2、G3) 运动。

焦距：90mm
光圈：2



1. 一种焦距固定的镜头,该镜头包括五个透镜组,其中,三个透镜组 (G1、G3、G5) 位置固定,而另两个透镜组 (G2、G4) 能沿着光轴移动,其特征在于,

a) 从物体侧来看的第一前透镜组 (G1) 具有正屈光力,并相对于成像平面 (IM) 位置固定地布置在镜头的镜筒中,

b) 第二透镜组作为前对焦组 (G2) 以能相对于成像平面移动的方式布置在镜筒中,

c) 负屈光力的第三透镜组作为中间组 (G3) 相对于成像平面位置固定地布置在镜筒中,该第三透镜组含有位置固定的、开度可调的可变光圈 (AP),

d) 第四透镜组作为后对焦组 (G4) 以能相对于成像平面移动的方式布置在镜筒中,和

e) 正屈光力的第五后透镜组 (G5) 相对于成像平面位置固定地布置在镜筒中,为使所述镜头针对处于不同物距中的物体对焦,不仅所述前对焦组 (G2) 而且所述后对焦组 (G4) 都能相对于彼此以及相对于位置固定地布置的透镜组 (G1、G3、G5) 发生运动。

2. 根据权利要求1所述的镜头,其特征在于,

a) 所述前对焦组 (G2) 和所述后对焦组 (G4) 具有正屈光力,或者

b) 所述前对焦组 (G2) 具有正屈光力,并且所述后对焦组 (G4) 具有负屈光力,或者

c) 所述前对焦组 (G2) 和所述后对焦组 (G4) 具有负屈光力,

d) 所述前对焦组 (G2) 具有负屈光力,并且所述后对焦组 (G4) 具有正屈光力。

3. 根据权利要求1或2a) 中任一项所述的镜头,其特征在于,在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中,所述前对焦组 (G2) 以及所述后对焦组 (G4) 远离所述成像平面 (IM)。

4. 根据权利要求1或2b) 中任一项所述的镜头,其特征在于,所述前对焦组 (G2) 在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中远离所述成像平面 (IM),并且所述后对焦组 (G4) 在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中靠近所述成像平面 (IM)。

5. 根据权利要求1或2c) 中任一项所述的镜头,其特征在于,在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中,所述前对焦组 (G2) 以及所述后对焦组 (G4) 靠近所述成像平面 (IM)。

6. 根据权利要求1或2d) 中任一项所述的镜头,其特征在于,所述前对焦组 (G2) 在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中靠近所述成像平面 (IM),并且所述后对焦组 (G4) 在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中远离所述成像平面 (IM)。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,

a) 所述前透镜组 (G1) 的焦距 f_1 与整个镜头的焦距 f 的比率 f_1/f 在-40和30之间,

b) 所述前对焦组 (G2) 的焦距 f_2 与整个镜头的焦距 f 的比率 f_2/f 在-10和20之间,

c) 所述中间组 (G3) 的焦距 f_3 与整个镜头的焦距 f 的比率 f_3/f 在-30和40之间,

d) 所述后对焦组 (G4) 的焦距 f_4 与整个镜头的焦距 f 的比率 f_4/f 在-10和20之间,

e) 所述后透镜组 (G5) 的焦距 f_5 与整个镜头的焦距 f 的比率 f_5/f 在-40和30之间。

8. 根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,所述镜头具有在0.3和5之间的、总焦距 f 与所述成像平面 (IM) 中的像圈直径的比例。

9. 根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,相应的对焦元件 (G2、G4) 的体积 V 与所述成像平面 (IM) 中的像圈直径 (B_d) 的三次幂的比例低于0.1 ($V/B_d^3 < 0.1$),尤其低于0.08,或者相应的对焦组 (G2、G4) 的重量低于15g (克)。

10. 根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,或者

a) 所述前透镜组 (G1) 包括四个透镜元件 (G1L1、G1L2、G1L3、G1L4),其中,第一透镜元件

(G1L1)、第二透镜元件(G1L2)和第三透镜元件(G1L3)具有正屈光力,第四透镜元件(G1L4)具有负屈光力,其中,所述第三透镜元件(G1L3)和所述第四透镜元件(G1L4)组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G1L3、G1L4),或者

b)所述前透镜组(G1)包括四个透镜元件(G1L1、G1L2、G1L3、G1L4),其中,第一透镜元件(G1L1)和第二透镜元件(G1L2)具有正屈光力,第三透镜元件(G1L3)具有负屈光力,第四透镜元件(G1L4)具有正屈光力,其中,或者所述第三透镜元件(G1L3)和所述第四透镜元件(G1L4)组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G1L3、G1L4),或者所述第二透镜元件(G1L2)、第三透镜元件(G1L3)和所述第四透镜元件(G1L4)组合成具有正的总屈光力的胶合件(G1L2、G1L3、G1L4),或者

c)所述前透镜组(G1)包括四个透镜元件(G1L1、G1L2、G1L3、G1L4),其中,第一透镜元件(G1L1)和第二透镜元件(G1L2)具有负屈光力,第三透镜元件(G1L3)具有正屈光力,第四透镜元件(G1L4)具有负屈光力,其中,所述第三透镜元件(G1L3)和所述第四透镜元件(G1L4)组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G1L3、G1L4),或者

d)所述前透镜组(G1)包括一个透镜元件(G1L1),该透镜元件具有负的或正的屈光力,或者

e)所述前透镜组(G1)包括两个透镜元件(G1L1、G1L2),其中,第一透镜元件(G1L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G1L2)具有负屈光力,并且所述第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G1L1、G1L2),或者

f)所述前透镜组(G1)包括三个透镜元件(G1L1、G1L2、G1L3),其中,第一透镜元件(G1L1)和第二透镜元件(G1L2)具有负屈光力,第三透镜元件(G1L3)具有正屈光力,其中,所述第二透镜元件(G1L2)和所述第三透镜元件(G1L3)组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G1L2、G1L3)。

11.根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,

a)所述中间组(G3)包括一个正屈光力的透镜元件(G3L1),可变光圈(AP)位置固定地布置在该透镜元件前面,或者

b)所述中间组(G3)包括两个透镜元件(G3L1、G3L2),其中,第一透镜元件(G3L1)具有负屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有正屈光力,可变光圈(AP)位置固定地布置在所述第一透镜元件(G3L1)和所述第二透镜元件(G3L2)之间,或者

c)所述中间组(G3)包括三个透镜元件(G3L1、G3L2、G3L3),其中,第一透镜元件(G3L1)具有负屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有正屈光力,第三透镜元件(G3L3)具有正屈光力,其中,所述第一透镜元件(G3L1)和所述第二透镜元件(G3L2)组合成具有正的总屈光力的双合透镜(G3L1、G3L2),可变光圈(AP)位置固定地布置在所述双合透镜(G3L1、G3L2)和所述第三透镜元件(G3L3)之间,或者

d)所述中间组(G3)包括三个透镜元件(G3L1、G3L2、G3L3),其中,第一透镜元件(G3L1)具有负屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有正屈光力,第三透镜元件(G3L3)具有负屈光力,其中,所述第二透镜元件和所述第三透镜元件组合成具有正的总屈光力的双合透镜(G3L2、G3L3),可变光圈(AP)位置固定地布置在所述第一透镜元件(G3L1)之前,或者

e)所述中间组(G3)包括四个透镜元件(G3L1、G3L2、G3L3、G3L4),其中,第一透镜元件(G3L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有负屈光力,第三透镜元件(G3L3)具有正屈

光力,第四透镜元件(G3L4)具有正屈光力,并且所述第二透镜元件和所述第三透镜元件组合成具有正的总屈光力的双合透镜(G3L2、G3L3),可变光圈(AP)位置固定地布置在所述第一透镜元件(G3L1)之前,或者

f)所述中间组(G3)包括五个透镜元件(G3L1、G3L2、G3L3、G3L4、G3L5),其中,第一透镜元件(G3L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有负屈光力,并且所述第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G3L1、G3L2),其中,第三透镜元件(G3L3)具有负屈光力,第四透镜元件(G3L4)具有正屈光力,并且所述第三透镜元件和第四透镜元件组合成具有正的总屈光力的双合透镜(G3L3、G3L4),其中,第五透镜元件(G3L5)具有正屈光力,可变光圈(AP)位置固定地布置在这两个双合透镜之间,或者

g)所述中间组(G3)包括六个透镜元件(G3L1、G3L2、G3L3、G3L4、G3L5、G3L6),其中,第一透镜元件(G3L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G3L2)具有负屈光力,并且所述第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G3L1、G3L2),其中,第三透镜元件(G3L3)具有正屈光力,第四透镜元件(G3L4)具有负屈光力,第五透镜元件(G3L5)具有正屈光力,并且所述第四透镜元件和所述第五透镜元件组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G3L4、G3L5),其中,第六透镜元件(G3L6)具有正屈光力,可变光圈(AP)位置固定地布置在所述第一双合透镜(G3L1、G3L2)和所述第三透镜元件(G3L3)之间。

12.根据上述权利要求中任一项所述的镜头,其特征在于,

a)所述后透镜组(G5)包括三个透镜元件(G5L1、G5L2、G5L3),其中,第一透镜元件(G5L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G5L2)具有负屈光力,并且所述第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有负的总屈光力的双合透镜(G5L1、G5L2),其中,第三透镜元件(G5L3)具有负屈光力,或者

b)所述后透镜组(G5)包括三个透镜元件(G5L1、G5L2、G5L3),其中,第一透镜元件(G5L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G5L2)具有负屈光力,并且所述第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有正的总屈光力的双合透镜(G5L1、G5L2),其中,第三透镜元件(G5L3)具有正屈光力,或者

c)所述后透镜组(G5)包括两个透镜元件(G5L1、G5L2),其中,

第一透镜元件(G5L1)具有正屈光力,第二透镜元件(G5L2)具有负屈光力,或者

d)所述后透镜组(G5)包括一个具有负屈光力的透镜元件(G5L1)。

用于自动对焦应用的、焦距固定和结构长度恒定的镜头

[0001] 本申请是申请号为No.201780057133.4的专利申请的分案申请,原申请的申请日为2017年9月18日,发明名称为“用于自动对焦应用的、焦距固定和结构长度恒定的镜头”。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种根据权利要求1的前序部分所述的焦距固定的可更换的镜头/镜头。

背景技术

[0003] 用于摄影拍摄目的的这种镜头从模拟摄影已知,并且同样也用于数字拍摄。越来越多地,数码相机不再具有可摆动进入拍摄光路和从中摆出的反光镜(该反光镜使待摄影的物场为了对焦目的和为了选择图像部分而通过棱镜偏移取景器中),而是通过利用拍摄传感器实现的持久的拍摄并且借助于由此获得的、显示在相机背侧的显示器上的对象区域或借助于电子取景器(Electronic View Finder)来选择图像。镜头的对焦借助于电子自动对焦信号和相应地操控镜头中的对焦元件自动实现。通常,为了产生好的成像性能,摄影镜头由两个或多个透镜组构成,透镜组又具有单独的位置固定的或可沿着光轴移动的透镜元件。已知的是,为了针对不同的物距使镜头对焦,设置有可沿着光轴移动的透镜组。这例如可为镜头头部,即,面向物平面的前透镜组或整个镜头。这种布置也称为整体对焦。然而,在这种类型的对焦中,镜头的结构长度在对焦期间发生变化,这带来在密封性方面的缺点。因此,还已知这样的镜头,在其中,可移动地安置在镜头中的透镜元件、即所谓的对焦元件沿着光轴移动。这种布置还被称为内对焦。虽然这种结构类型的镜头可在从无限远的物距直至几米或甚至几厘米的近距离的、宽的范围进行对焦,即,实现物体到拍摄平面上的清晰成像,但正是在近距离中光学成像性能下降。光学图像缺陷/像差例如畸变、像场弯曲、球差、色差和彗差增加。此时,虽然对焦到期望的物距,但图像结果通常不再满足对现代拍摄系统的成像性能的要求。然而,如果应达到高的成像性能,则需要具有大量不同透镜的复杂且昂贵的镜头结构。替代地,已知的是,为了提高在具有全对焦的镜头中的成像性能,尤其在近距离中的成像性能,设置可运动的第二透镜元件,即所谓的浮动元件,其抵消像差,但在其他方面对焦点位置没有影响。

[0004] 为了实现焦距可变的镜头(变焦镜头),大多设置有可在曲线上相对彼此调整的至少两个透镜元件或透镜组。对焦仍然利用可为了对焦而进行调整的对焦元件来实现。因此,在这种已知的镜头中,由两个透镜组构成的组承担焦距变化的任务,并且与之独立地将另一透镜组用于对焦。

[0005] 例如由US 2013/0070124 A1已知具有焦距可变的这种镜头。该镜头具有可运动的三个透镜组以用于改变焦距和焦点。

[0006] 由US 8 619 374 B2已知具有焦距可变的可更换的镜头。在固定不动的前透镜组之后跟随着的是可沿轴向调整的用于改变焦距的透镜组。在固定不动的两个另外的透镜组之间插入有两个可彼此独立地调整的对焦透镜组。借助于这两个对焦透镜组应根据焦距的

变化补偿出现的像差。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,在具有固定焦距的可更换的镜头中,在对焦到从无限远到低于30cm的极近距离的不同物距上时,或在成像比例高达1:3的情况下,能够实现非常高的恒定的图像质量,其中,对于对焦所需的透镜应在低的重量的情况下具有简单的构造,以便可以以高的加速度实现快速且安静的自动对焦驱动。此外,镜头应适于用在具有短的法兰距的无反拍摄系统中,具有短的后截距并且同时在镜头的出射光瞳与成像平面之间具有足够大的距离。为了适用于现代的图像传感器,成像平面中的光入射角从垂直方向看不应过大。

[0008] 根据本发明,该目的通过权利要求1的特征部分的特征实现。有利的改进方案从从属权利要求的特征中得到。

[0009] 对于在权利要求中给出的技术方案特征应注意的是,在现代光学设计中,通常使用自动校正程序、例如Optical Research Associates (ORA公司)的软件“Code V”,其能够根据预定的透镜顺序和屈光力分布来为功能镜头系统计算出具有针对确定任务进行优化的校正状态的建议。由于光学设计者有针对性地改变指定参数,相应进一步改善了自动实现的校正状态。

[0010] 利用权利要求1的特征已经可以以这种方式获得应使用的光学玻璃的半径、透镜厚度、透镜距离、折射率和阿贝数的设计数据。在考虑在从属权利要求中给出的特征时可分步有针对性地改善设计参数。

[0011] 在附图中按比例示出了根据本发明的镜头的实施例,设计数据可从与相应的附图相配设的表格中得悉。对于本领域技术人员、光学设计者来说显然,如果为此接受更低的光学成像性能,那么根据本发明的镜头的设计花费将降低。

[0012] 根据本发明的镜头的技术方案的主要特征是,在镜头的镜筒中设置有两个可沿着光轴相对于成像平面移动地被支承的对焦透镜组,其中,前对焦组从物侧来看布置在具有透镜和孔径光圈(可变光圈)的固定不动的中间组之前,并且后对焦组从物侧来看布置在该中间组之后。通过共同对两个对焦透镜组相对于彼此并且相对于位置固定地布置在镜筒中的其余透镜组进行控制,有利地相互补偿了在对焦到不同的物距上时引入的、图像缺陷的产生。附加地,根据本发明的镜头具有从物侧来看的位置固定的前透镜组和位置固定的、面向成像平面的后透镜组。以这种方式实现焦距固定的镜头,其由五个透镜组构成,其中三个位置固定并且另两个为了对焦目的而可沿着光轴移动。

[0013] 相比于在全对焦的情况下具有浮动元件的镜头,在根据本发明的对焦(下文还被称为双对焦)中,两个对焦透镜组一起承担使焦点位置移动以用于使物面对焦到成像平面上的任务。对焦组的用于从无限远对焦调节到近距离对焦的行程(最大的移动路程相应于总行程)受到镜头的机械结构长度和自动对焦系统的马达/驱动器设计的限制。在此,两个相应的总行程彼此间的比例可为1或不等于1。其可从由结构引起的空间限制得到,并且为了优化像差可被改变。根据本发明,在此,前透镜组和后透镜组具有负屈光力,或者前透镜组和后透镜组具有正屈光力。在备选的实施方式中,前透镜组具有正屈光力,后透镜组具有负屈光力,或者前透镜组具有负屈光力,后透镜组具有正屈光力。

[0014] 在镜头的特别的实施方式中,前对焦组G2以及后对焦组G4具有正屈光力,并且在

从无限远对焦调节到近距离对焦的过程中远离成像平面IM。

[0015] 在镜头的替代的实施方式中,前对焦组G2具有正屈光力,并且后对焦组G4具有负屈光力,其中,前对焦组在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中远离成像平面IM,后对焦组在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中靠近成像平面。

[0016] 在镜头的另一实施方式中,前对焦组G2以及后对焦组G4在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中靠近成像平面IM,其中,这两个对焦组都具有负屈光力。

[0017] 在根据本发明的镜头的另一实施方式中,前对焦组G2具有负屈光力,并且后对焦组G4具有正屈光力,其中,前对焦组在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中靠近成像平面IM,并且后对焦组在从无限远对焦向近距离对焦调节的过程中远离成像平面。

[0018] 对于用于已知的小图像格式(像圈直径43.3mm)的、具有例如在13mm和65mm之间的焦距的镜头,已经证实为有利的是,在前透镜组中使用的具有负屈光力的透镜多于具有正屈光力的透镜,或者前透镜组实施成总体具有负屈光力。对于具有例如在55mm至185mm之间的焦距的小图像格式-镜头,有利地,在前透镜组中使用的具有正屈光力的透镜多于具有负屈光力的透镜,其中,前透镜组具有正的总屈光力。

[0019] 在具有正的总屈光力的中间组的根据本发明的镜头中,保证了在后部件中屈光力的有利的分布和保证遵守设计规范,设计规范例如由镜头的预先给定的最大外尺寸、预先给定的最大光圈直径和透镜直径以及由相机卡口的限制性的尺寸、尤其是其自由内直径得到。

[0020] 在附图的图3至图9中示出了这种镜头的实施例,并且借助具有用于五个透镜组的焦距参数 $[f']$ 和屈光力值 $[Dpt.]$ 对其进行更详细地说明。

[0021] 以这种方式可优选地实现开放光圈值为2的、例如24mm、50mm或90mm的镜头,但还可实现开放光圈值为1.4的50mm镜头,其中,在这种情况下,焦距数据针对小图像格式(像圈直径43.3mm)。对于本领域技术人员来说可行的是,在保持在权利要求中给出的参数的情况下,实现具有更小(例如直至0.9)或更大(例如4.0)的开放光圈值的镜头。对于更小的开放光圈值,如果要不过分削弱光学成像性能(像差),那么结构花费上升,其对镜头体积、需要的透镜的数量和透镜直径具有不利影响。而对于更大的开放光圈值,通常在保持相同或更差的成像性能的情况下结构花费降低。

[0022] 镜头的几何数据的按比例扩展到其他图像格式上的缩放在保持相应的开放光圈值的情况下是可行的,并且引起焦距的相应的缩放。以这种方式实现的镜头同样是本发明的主题,其具有在其他方面与本发明一致的结构特征。

[0023] 在根据本发明的镜头的一种特别的实施方式中,前透镜组的焦距 f_1 和整个镜头的焦距 f 的比率 f_1/f 在-40和30之间,前对焦组的焦距 f_2 和整个镜头的焦距 f 的比率 f_2/f 在-10和20之间,中间组的焦距 f_3 和整个镜头的焦距 f 的比率 f_3/f 在-30和40之间,后对焦组的焦距 f_4 和整个镜头的焦距 f 的比率 f_4/f 在-10和20之间,并且后透镜组的焦距 f_5 和整个镜头的焦距 f 的比率 f_5/f 在-40和30之间。

[0024] 在比率 f_1/f 的第一优化步骤中,限制到-2.0和-0.8之间或0.4和5.0之间的范围已经证实为是有利的。为了避免对要保持在公差范围内的装配公差的过分敏感,特别有利的是,将该比率在数值上向下(数值上小的值)限制,并且为了实现尽可能紧凑的结构尺寸,将比率 f_1/f 在数值上向上(数值上大的值)限制。因此,本发明的在装配公差和结构尺寸方面进行优化的实

施方案具有的比率 f_1/f 为-1.7和-1.0以及在它们之间的值,或者具有的比率 f_1/f 为0.5和2.1以及在它们之间的值。

[0025] 在根据本发明的镜头的一种特别的实施方式中,前对焦组的对焦行程的减小和镜头的结构长度的减小可通过将比率 f_2/f 限制到-1.0和-0.3之间或1.0和10.0之间的范围来实现。通常,小的对焦行程有利于快速对焦,然而,其还提高了公差敏感度。而过大的对焦行程一方面提高了结构长度,另一方面需要功率大的且迅速的马达驱动,并且对于对焦具有高的能量消耗。因此,对于根据本发明的双对焦,将比率 f_2/f 限制到-0.7和-0.4以及它们之间的范围上或限制到1.3和5.6以及它们之间的范围上特别有利。

[0026] 以相同的方式针对后对焦组执行的有利的优化方案是,将比率 f_4/f 限制到-5.0和5.0之间的范围,其中,另一优化方案可通过限制到-1.9和-0.8或限制到0.6和0.9以及-1.9和-0.8之间的范围或0.6和0.9之间的范围来实现。

[0027] 中间组的透镜的在制造公差和结构尺寸方面的有利的设计方案通过将比率 f_3/f 限制到-2.0和-0.5之间或0.2和5.0之间的范围来实现,其中,在根据本发明的优化方案中,比率 f_3/f 为-1.2和-1.0或0.4和3.4以及在-1.2和-1.0之间或0.4和3.4之间的范围中。

[0028] 在后透镜组的比率 f_5/f 具有数值上大的值的情况下产生不利地大的结构长度,在该值数值上很小的情况下,透镜组对装配公差很敏感。因此,有利的优化方案为,将比率 f_5/f 限制到-28.0和-0.6之间或0.5和10.0之间的范围。尤其对于用于无反相机的镜头(在其中根据经验在沿光线方向位于最后的(靠近成像平面的)透镜与成像平面之间存在非常短的距离),有利的是,从成像平面的垂线来看,没有过大地实施光入射角。小于 35° 的光入射角已经证实为是有利的。因此,针对之前说明的小图像格式,该镜头特别适用于具有(例如分别小于25mm的)短的法兰距和短的后截距的相机系统。因此,比率 f_5/f 的数值上过小的值具有不利的影响,因为其提高了光入射角并且因此增大渐晕。因此,镜头的一种针对该问题进行了优化的实施方案对于比率 f_5/f 具有-21.0和-0.8以及它们之间的范围中的值或0.8和5.2以及在它们之间的范围中的值。

[0029] 在根据本发明的改进方案中,镜头具有在0.3和5之间的、总焦距 f 与成像平面(IM)中的像圈直径的比例。以这种方式,可针对之前说明的小图像格式实现具有在出射瞳孔与成像平面之间的足够大的距离(例如大于40mm)以及具有13mm和216.5mm之间的焦距的镜头。

[0030] 轻的对焦组有利于高的对焦速度。前对焦组和后对焦组的相应的体积 V 与成像平面中的像圈直径的三次方的比例小于0.1 ($V/Bd^3 < 0.1$),并且尤其低于0.08 ($V/Bd^3 < 0.08$)。特别有利地,相应的对焦组具有低于10g(克)的重量。

[0031] 此时,针对小图像格式,0.08的相对体积值在轻质玻璃(例如Schott公司的N-PSK53A)的情况下相应于23.2g的重量,并且在重质玻璃(例如Schott公司的N-LASF31A)的情况下相应于35.8g的重量。因此,对于具有1.5倍大的像圈直径的中画幅系统,在轻质玻璃的情况下得到78.3g的透镜重量,并且在重质玻璃的情况下得到120.8g的透镜重量。因此,对于具有1/1.5的像圈直径的APS系统,在轻质玻璃的情况下得到6.9g的透镜重量,并且在重质玻璃的情况下得到10.6g的透镜重量。

[0032] 小的重量有利于对焦速度,并且有利地影响马达和噪声设计。

[0033] 在根据本发明的镜头的一种特别的实施方式中,前透镜组由四个透镜元件构成,

其中,第一透镜元件、第二透镜元件和第三透镜元件具有正屈光力,并且第四透镜元件具有负屈光力。其中,第三透镜元件和第四透镜元件组合成具有负总屈光力的双合透镜。具有根据本发明的前透镜组的实施例在附图的图1和图2中示出为镜头1:2 90mm和1:2 75,并且将借助具有焦距参数 $[f']$ 和屈光力值 $[Dpt.]$ 的对应表格还更详细地予以说明。

[0034] 在替代的镜头中,前透镜组由四个透镜元件构成,其中,第一透镜元件和第二透镜元件具有正屈光力,第三透镜元件具有负屈光力,并且第四透镜元件具有正屈光力,其中,或者第三透镜元件和第四透镜元件组合成具有负总屈光力的双合透镜,或者第二透镜元件、第三透镜元件和第四透镜元件组合成具有正总屈光力的胶合件。在附图中对此可看到在图6和图7中更详细地阐述的实施例,其作为1:2 90mm镜头借助具有焦距参数 $[f']$ 和屈光力值 $[Dpt.]$ 的对应表格还更详细地被说明。

[0035] 在另一实施例中,前透镜组同样由四个透镜元件构成,其中,第一透镜元件和第二透镜元件具有负屈光力,第三透镜元件具有正屈光力和第四透镜元件具有负屈光力。在该示例中,第三透镜元件和第四透镜元件组合成具有负总屈光力的双合透镜。在附图中,对此在图5以及对应表格中给出了具有精确的组焦距和屈光力值的1:2.0 24mm镜头。

[0036] 在另一镜头中,前透镜组由仅仅一个透镜元件构成,其具有负的或正的屈光力。对于该示例,在图4中给出了1:2.0 50mm镜头,并且在图8中给出了1:1.4 50mm镜头,并且通过对应的表格给出了更精确的值。

[0037] 在根据本发明的镜头的另一实施方式中,前透镜组由两个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力,并且两者组合成具有负总屈光力的双合透镜。附图的图9示出了相应的实施例,其作为1:1.4 50mm镜头借助对应表格还更详细地被说明。

[0038] 在根据本发明的镜头的另一实施方式中,前透镜组由三个透镜元件构成,其中,第一透镜元件和第二透镜元件具有负屈光力,并且第三透镜元件具有正屈光力。在此,第二透镜元件和第三透镜元件组合成具有负总屈光力的双合透镜。在附图中,利用图3通过对应表格更详细地说明了1:2.050mm镜头的实施例。

[0039] 在根据本发明的镜头的有利的构造方案中,中间组由一个正屈光力的透镜元件构成,其中,可变光圈AP位置固定地布置在它前面。在附图中,利用图7通过对应表格更详细地说明了1:2.0 50mm镜头的实施例。

[0040] 在中间组的改进方案中,中间组由两个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有负屈光力,第二透镜元件具有正屈光力,并且可变光圈AP位置固定地布置在第一透镜元件和第二透镜元件之间。图1和图2示出了这样的中间组。

[0041] 在中间组的替代的优化的实施方案中,中间组由三个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有负屈光力,第二透镜元件具有正屈光力,并且第三透镜元件具有正屈光力。在此,第一透镜元件和第二透镜元件组合成具有正总屈光力的双合透镜,并且可变光圈AP在图5中示出的示例中位置固定地布置在该双合透镜与第三透镜元件之间。

[0042] 在由三个透镜元件构成的另一中间组中,第一透镜元件具有负屈光力,第二透镜元件具有正屈光力,并且第三透镜元件具有负屈光力。第二透镜元件和第三透镜元件组合成具有正总屈光力的双合透镜。在图6中示出的示例中,可变光圈AP位置固定地布置在第一透镜元件前面。

[0043] 在替代的实施方式中,中间组由四个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有正屈光力,第二透镜元件具有负屈光力,第三透镜元件和第四透镜元件具有正屈光力。在此,第二透镜元件和第三透镜元件组合成具有正总屈光力的双合透镜,其中,可变光圈AP位置固定地布置在第一透镜元件前方。图3示出了这种实施例。

[0044] 在图4中示出了具有由五个透镜元件构成的中间组的实施例。第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力,两者组合成具有负总屈光力的双合透镜。在该实施方式中,第三透镜元件具有负屈光力,并且第四透镜元件具有正屈光力,其中,这两者组合成具有正总屈光力的双合透镜。第五透镜元件具有正屈光力,并且可变光圈AP位置固定地布置在这两个双合透镜之间。

[0045] 在替代的实施方式中,中间组由六个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力,并且两者组合成具有负总屈光力的第一双合透镜。第三透镜元件具有正屈光力,第四透镜元件具有负屈光力,并且第五透镜元件具有正屈光力,其中,第四透镜元件和第五透镜元件组合成具有负总屈光力的第二双合透镜。第六透镜元件具有正屈光力。对于在图8和图9中示出的示例,可变光圈AP位置固定地布置在第一双合透镜和第三透镜元件之间。

[0046] 在根据本发明的镜头的特别的实施方式中,后透镜组由三个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力,并且两者组合成具有负总屈光力的双合透镜。对于在图8和图9中示出的实施例,第三透镜元件具有负屈光力。

[0047] 在镜头的另一实施方式中,后透镜组同样由三个透镜元件构成,其中,第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力,并且两者组合成具有正总屈光力的双合透镜。在图3中示出的实施例中,第三透镜元件具有正屈光力。

[0048] 一种替代的实施方式包括具有两个透镜元件的后透镜组。在图1、图2和图7中示出的实施例中,第一透镜元件具有正屈光力,并且第二透镜元件具有负屈光力。

[0049] 相应地在图4、图5和图6中示例性地示出了由仅仅一个负屈光力的透镜元件构建的后透镜组。

[0050] 特别有利地,为了修正单色像差,如球差、彗差、像散、场曲和畸变,一个或多个透镜元件可设有一个或两个非球面表面。

[0051] 对于在附图中列举的实施例,图3、图4、图5、图6、图7、图8和图9中的非球面表面用*来表示。

[0052] 为了可保证适用于无反拍摄系统的短的后截距(例如小于25mm,针对小图像格式)和对于拍摄传感器合适的出射光瞳位置,后透镜组可具有至少一个如下透镜,其具有的光学材料的折射率 n_e 大于1.8。以这种方式还可遵守对透镜最大直径的限制,其基于由相机系统或拍摄系统预先给定的、(例如卡口的)限制性的直径。

[0053] 单独示出和说明的五个透镜组在所有的镜头变体中表示具体所需的、自成一体的组成部分。透镜组中的每一个可单独地在光学方面进行调整,这尤其通过针对每个透镜组说明的焦距与总焦距的比率来表述。

附图说明

[0054] 在附图中示意性地示出了用于小图像格式的根据本发明的镜头的实施例,并且下

面借助附图对其进行更详细地说明。其中：

- [0055] 图1示出了镜头的透镜截面,该镜头具有的焦距为90mm,并且开放光圈值为2,
- [0056] 图2示出了镜头的透镜截面,该镜头具有的焦距为75mm,并且开放光圈值为2,
- [0057] 图3和图5分别示出了各一个镜头的透镜截面,镜头具有的焦距为24mm,并且开放光圈值为2,
- [0058] 图4示出了镜头的透镜截面,该镜头具有的焦距为50mm,并且开放光圈值为2,
- [0059] 图6和图7示出了镜头的透镜截面,该镜头具有的焦距为90mm,并且开放光圈值为2,
- [0060] 图8和图9分别示出了各一个镜头的透镜截面,镜头具有的焦距为50mm,并且开放光圈值为1.4,
- [0061] 图10示出了成像平面IM中的图像传感器。

具体实施方式

- [0062] 在附图的透镜截面中示出了在对焦过程中相应的透镜组的运动路径。水平线表示透镜组G1、G2、G3、G4和G5的位置。各水平线中上面的水平线表示在调焦到无限远时的位置,下面的水平线表示在调焦到最短的物距上时的位置,并且中间的水平线表示在调焦到中间时的位置。竖线对应于位置固定的透镜组G1、G3和G5,斜线对应于可移动的对焦组G2和G4。
- [0063] 附图中的透镜截面按比例示出,从而可用常规的几何手段通过绘图确定和检查相对数据,例如,在图1中对于透镜元件G5L2在透镜中心的材料厚度相比于在透镜边缘处的材料厚度明显更薄。同样以这种方式公开了,在图1中透镜元件G1L2在透镜中心具有的材料厚度几乎恰好是透镜元件G1L1的2倍(2.11倍)厚。该关系对本领域技术人员来说可容易地得到,从而还可得悉透镜几何结构。例如在图1中示出,从物体侧来看的第一透镜组G1由沿朝向成像平面IM的光线方向来看的、由两个以大约第一透镜G1L1的厚度间隔开的正屈光力的凸凹透镜组成的序列构建而成,胶合件以更小的距离紧随在它们后面,该胶合件由正屈光力的双凸透镜和负屈光力的双凹透镜构成。
- [0064] 具体的实施例从以下用于具有90mm、75mm、50mm和24mm的焦距并且开放光圈值为2的镜头和两个具有50mm焦距并且开放光圈值为1.4的镜头的表格中得到,其中,这些焦距分别针对已知的小胶片格式(43.3mm像圈直径)。

[0065]

表1				
2/90	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	176.5	5.7	2.0	+
G2	55.0	18.2	0.6	+
G3	-91.0	-11.0	-1.0	-
G4	-90.4	-11.1	-1.0	-
G5	72.1	13.9	0.8	+

[0066]

表2				
2/75	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	159.1	6.3	2.1	+
G2	55.0	18.2	0.7	+

G3	-91.0	-11.0	-1.2	-
G4	-96.1	-10.4	-1.3	-
G5	72.1	13.9	1.0	+

[0067]

表 3				
2/24	焦距 f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	-36.5	-27.4	-1.5	-
G2	133.2	7.5	5.6	+

[0068]

G3	18.0	55.6	0.8	+
G4	-24.9	-40.2	-1.0	-
G5	125.6	8.0	5.2	+

[0069]

表4				
2/50	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	-83.9	-11.9	-1.7	-
G2	63.0	15.9	1.3	+
G3	29.9	33.5	0.6	+
G4	-66.1	-15.1	-1.3	-
G5	-84.8	-11.8	-1.7	-

[0070]

表5				
2/24	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	-37.6	-26.6	-1.6	-
G2	105.1	9.5	4.4	+
G3	18.4	54.3	0.8	+
G4	-42.4	-23.6	-1.8	-
G5	-499.2	-2.0	-20.8	-

[0071]

表 6				
2/90	焦距 f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	64.9	15.4	0.7	+
G2	-61.3	-16.3	-0.7	-
G3	32.4	30.9	0.4	+
G4	-76.5	-13.1	-0.8	-

[0072]

G5	-111.2	-9.0	-1.2	-
-----------	---------------	-------------	-------------	----------

[0073]

表7				
2/90	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	53.1	18.8	0.6	+
G2	-36.4	-27.5	-0.4	-
G3	78.8	12.7	0.9	+
G4	79.8	12.5	0.9	+
G5	-68.0	-14.7	-0.8	-

[0074]

表8				
1.4/50	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	80.9	12.4	1.6	+
G2	-78.5	-12.7	-1.6	-
G3	56.7	17.6	1.1	+
G4	108.4	9.2	2.2	+
G5	-87.9	-11.4	-1.8	-

[0075]

表9				
1.4/50	焦距f' [mm]	屈光力[Dpt.]	f' Gr/f'	结构
G1	581.0	1.7	11.6	+
G2	95.1	10.5	1.9	+
G3	62.5	16.0	1.3	+
G4	106.3	9.4	2.1	+
G5	-104.3	-9.6	-2.1	-

焦距: 90mm
光圈: 2

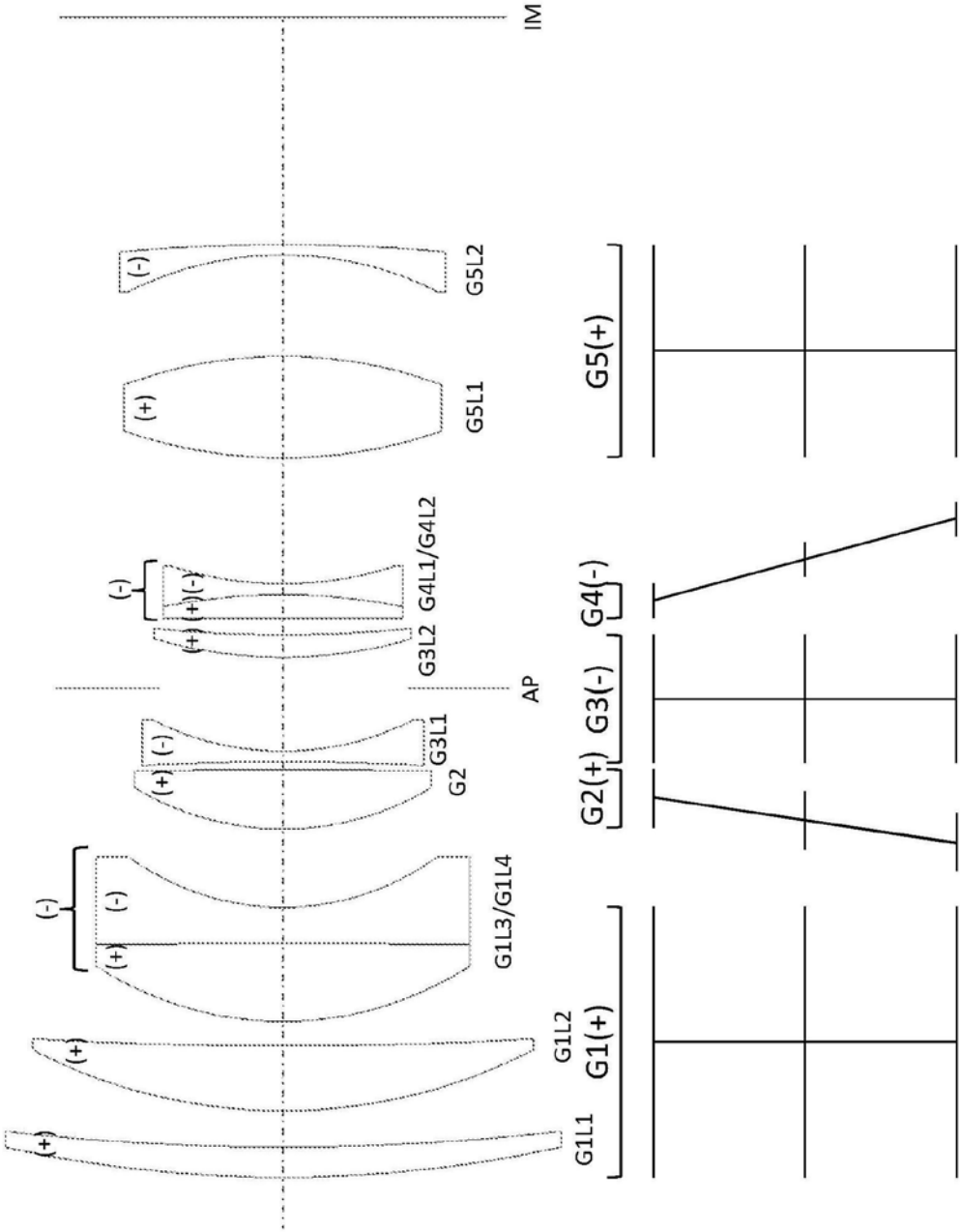


图1

焦距: 75mm
光圈: 2

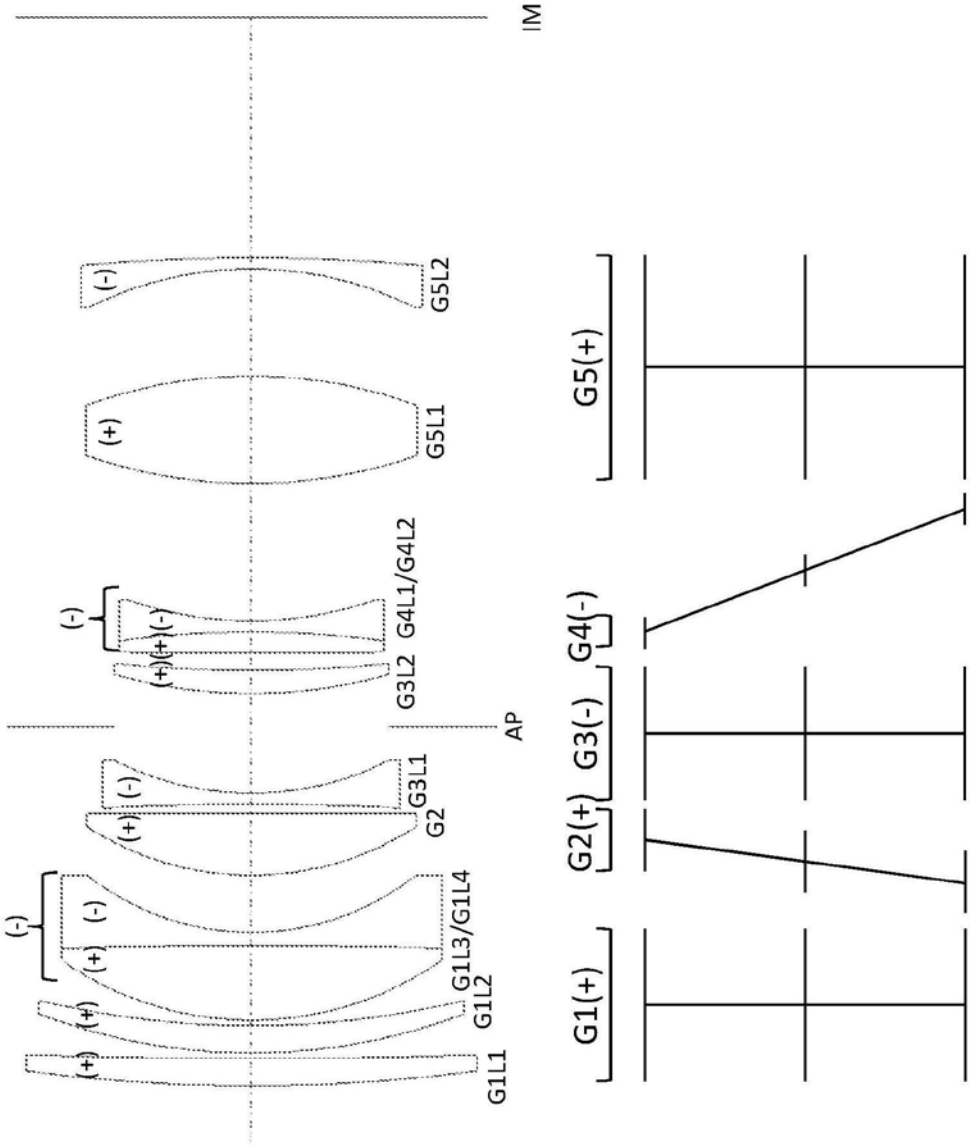


图2

焦距: 24mm
光圈: 2

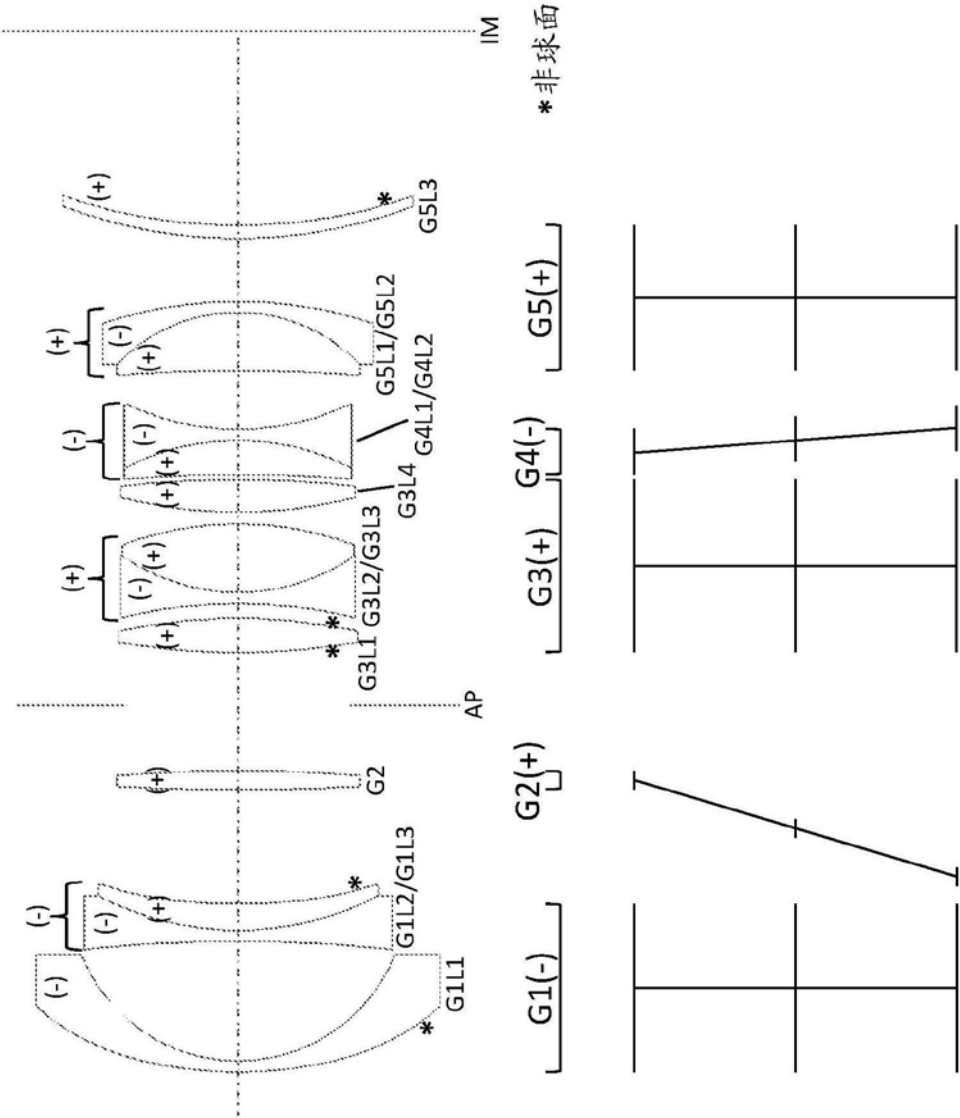


图3

焦距: 50mm
光圈: 2

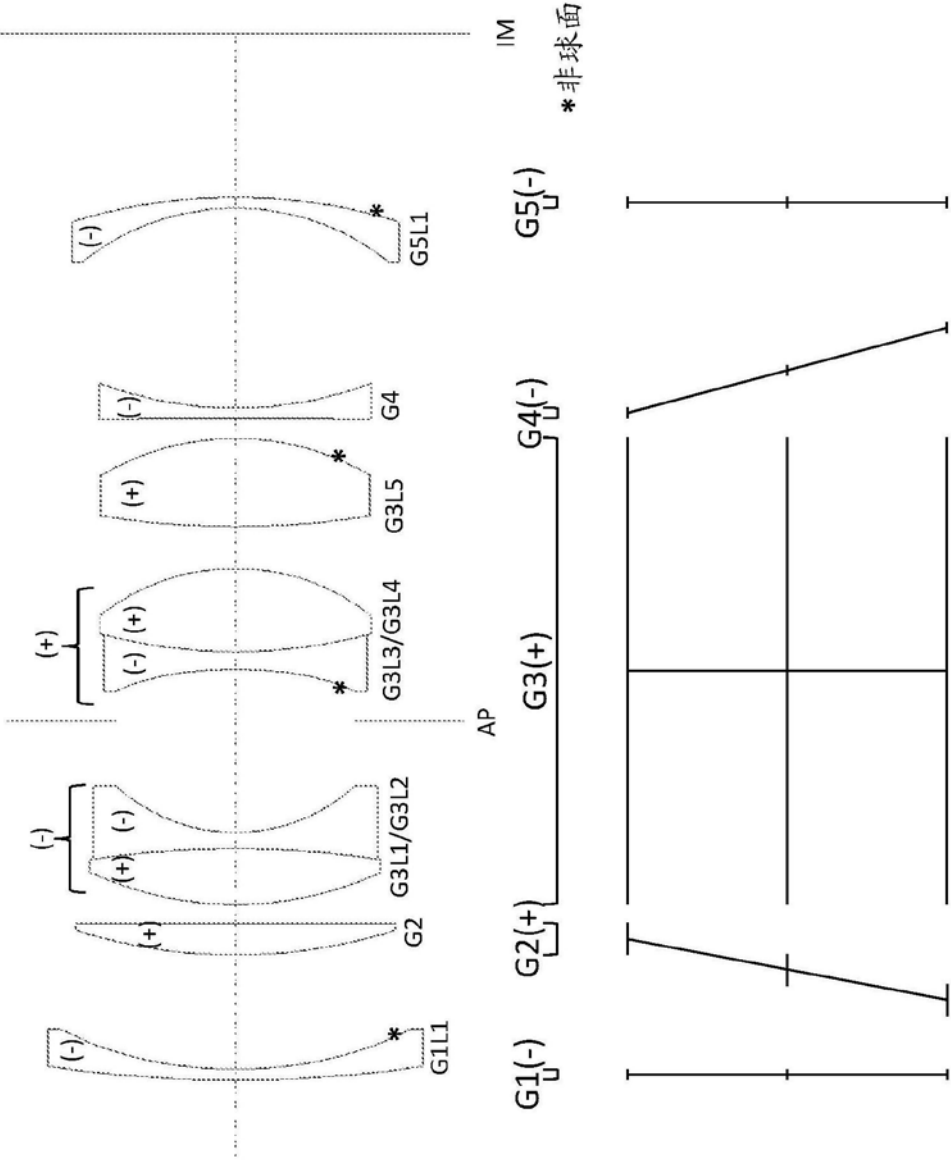


图4

焦距: 24mm
光圈: 2

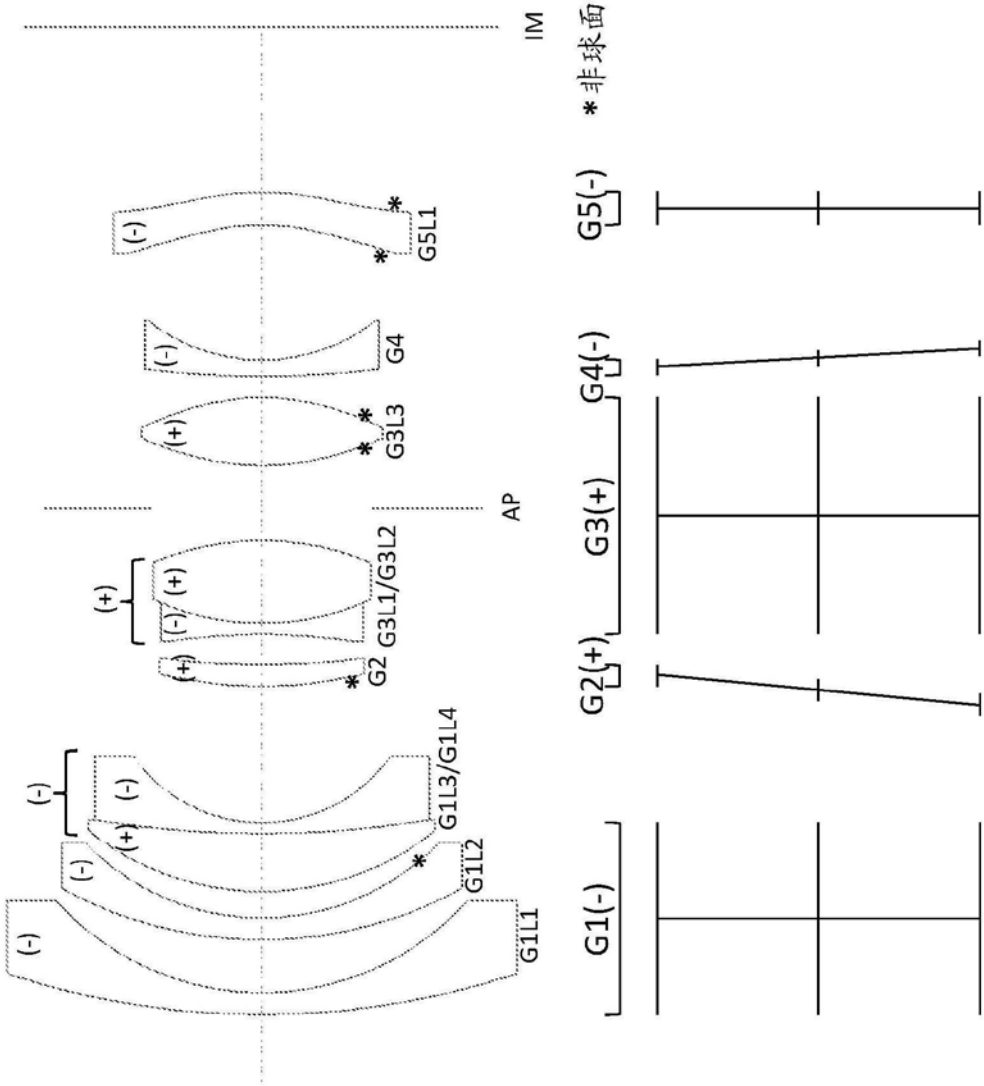


图5

焦距: 90mm
光圈: 2

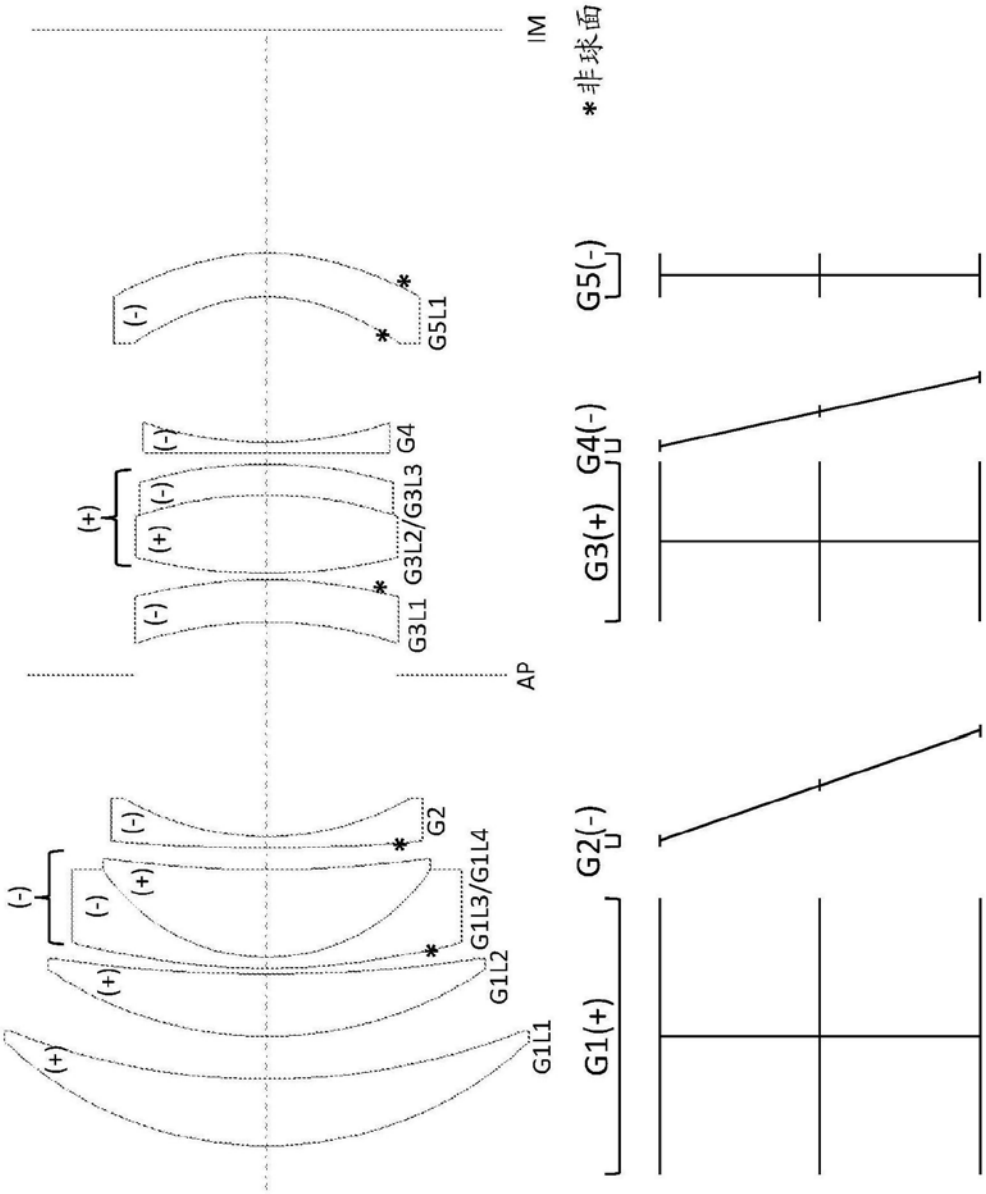


图6

焦距：90mm
光圈：2

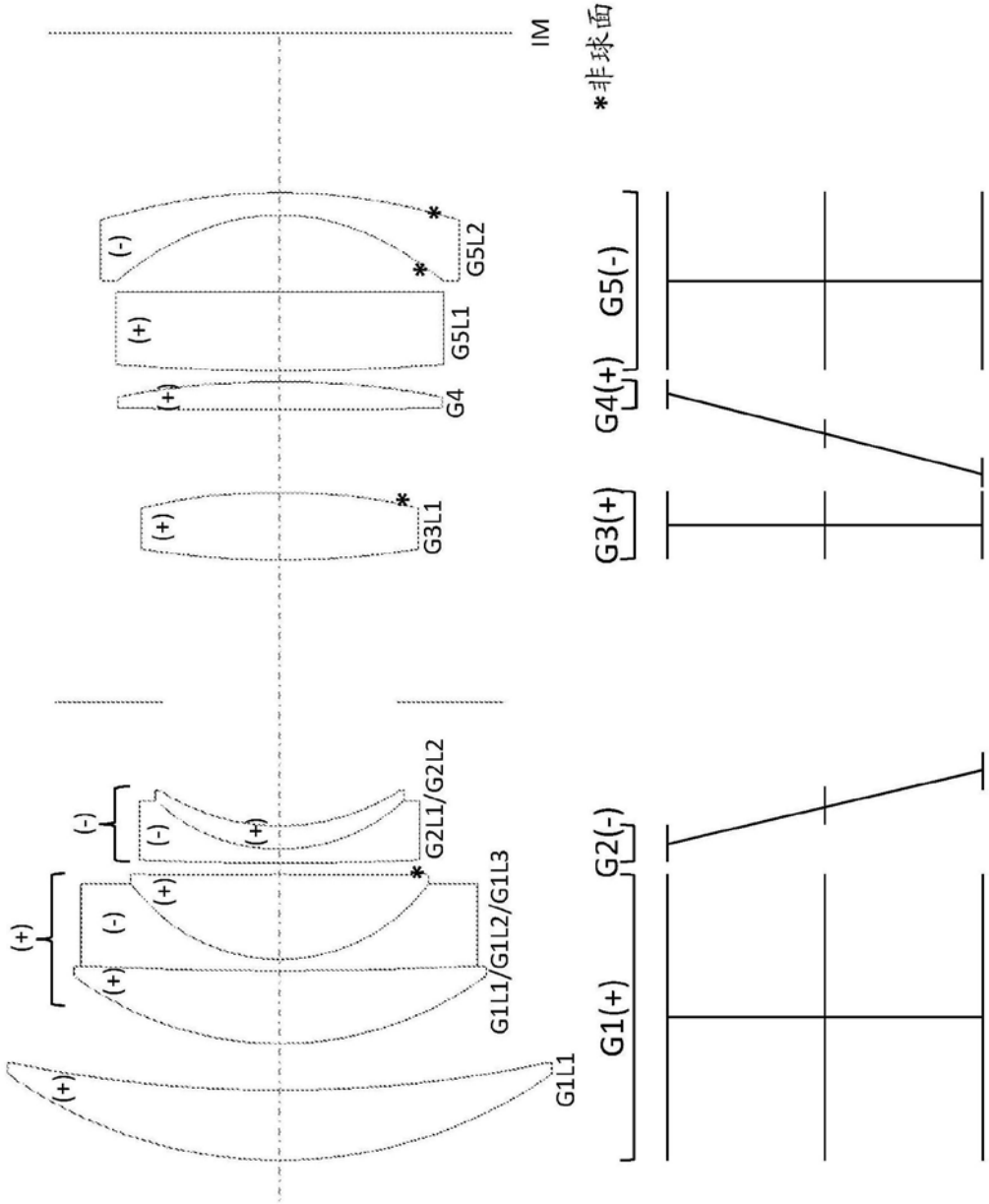


图7

焦距: 50mm
光圈: 1.4

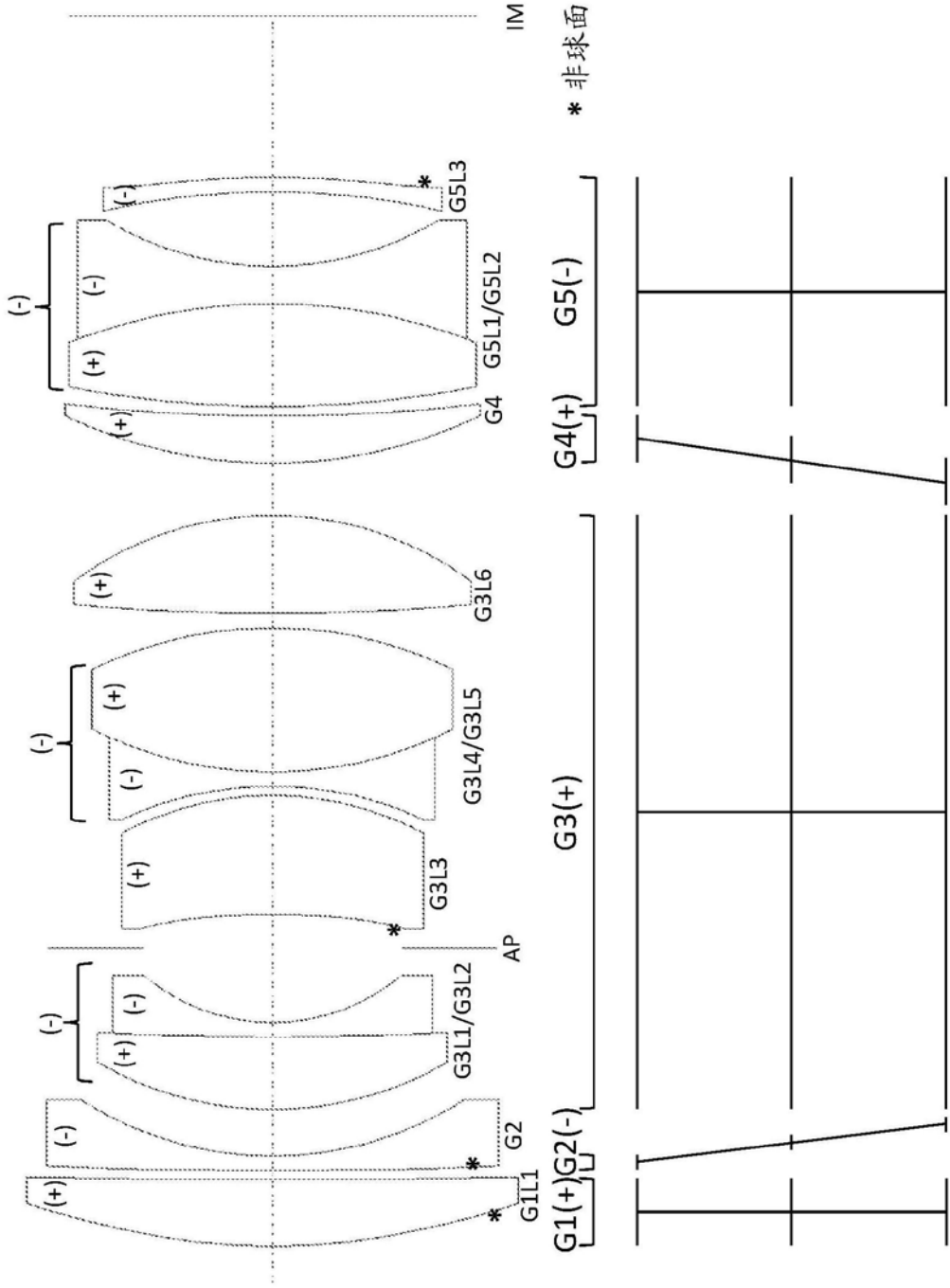


图8

焦距: 50mm
光圈: 1.4

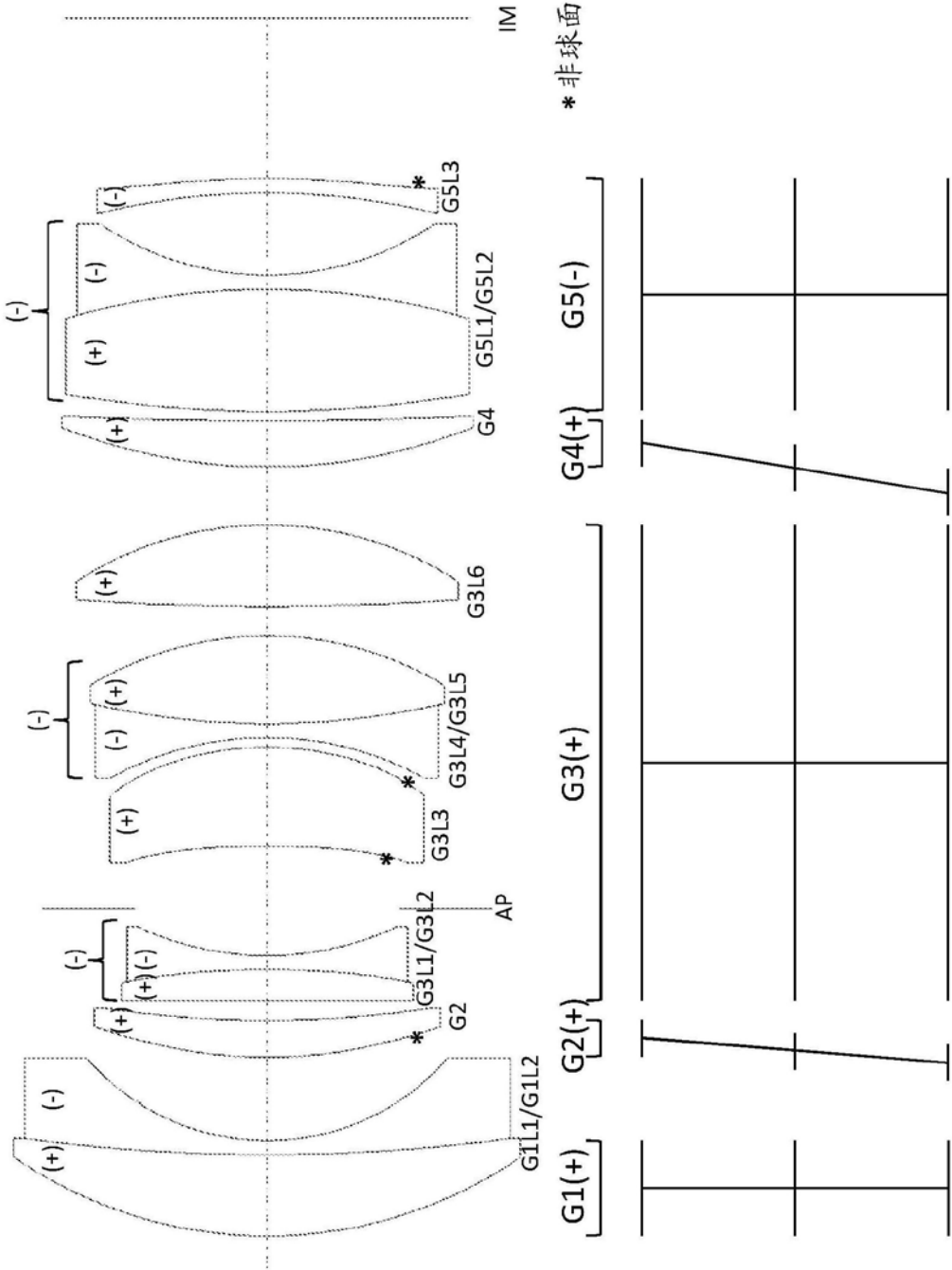


图9

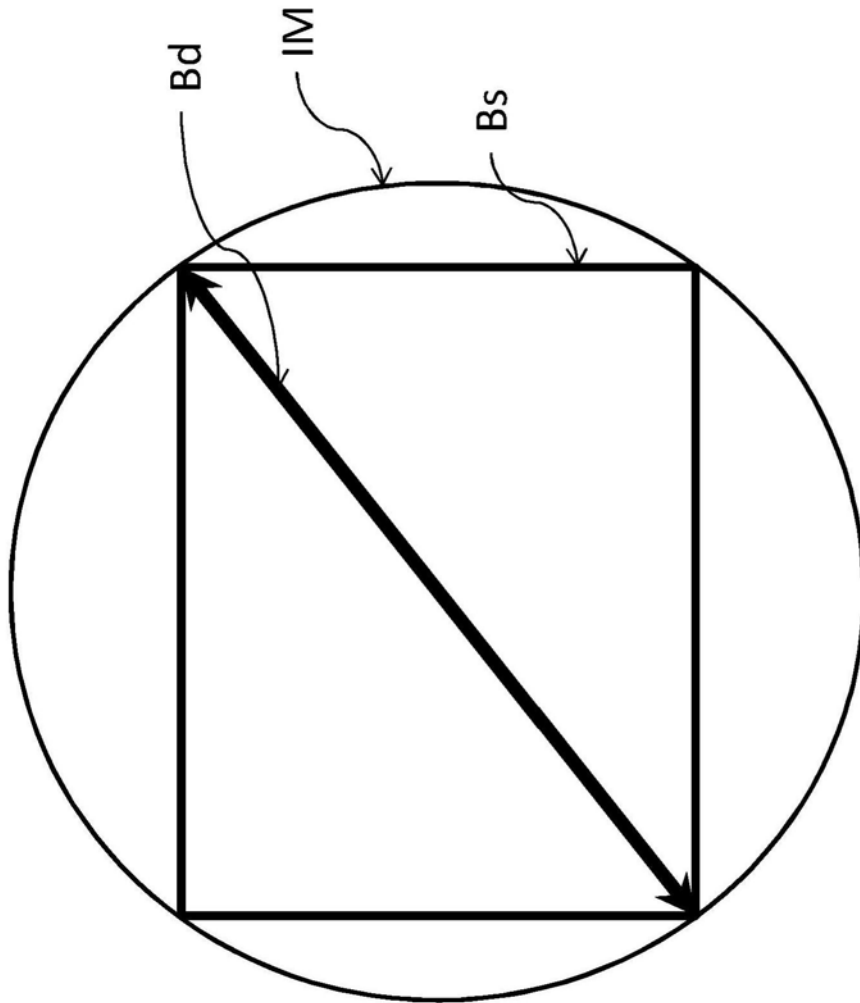


图10