

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 15/14

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 00264298.0

[45] 授权公告日 2001 年 10 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 2452036Y

[22] 申请日 2000.12.8

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72] 设计人 王 红

[21] 申请号 00264298.0

[74] 专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

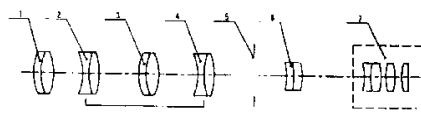
代理人 王立伟

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54] 实用新型名称 光学补偿的变焦镜头

[57] 摘要

本实用新型光学补偿的变焦镜头,它省去了机械补偿的凸轮结构,包括固定组 1 和 3,变倍和补偿组 2 和 4、光阑 5、后固定组 6 和 7,其中变倍和补偿组 2 和 4 作线性联动。采用光学补偿设计制作的变焦镜头结构简单、体积小、重量轻,具有良好的工艺性和可靠性,便于推广应用。

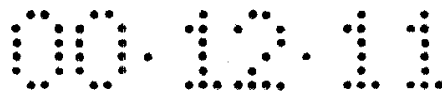


I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1、光学补偿的变焦镜头，其特征在于省略了机械补偿方式的凸轮结构，它包括固定组 1 和 3，变倍和补偿组 2 和 4、光阑 5、后固定组 6 和 7，其中变倍和补偿组 2 和 4 做线性联动。



说明书

光学补偿的变焦镜头

本实用新型光学补偿的变焦镜头，属于光学领域中的光学元件。

国际专利分类为 G02B。

已知中国发明专利公开号为 CN1112242，申请号为 94119327.6，公开了一种“变焦距镜头”，它采用廉价的塑料透镜材料制成，并有良好的聚焦特性和优良的光学特性，它包括具有正光焦度的第一组透镜和具有负光焦度的第二组透镜，在变焦过程中，第一透镜组和第二透镜组之间的距离是可变的。

本实用新型的目的是利用光学补偿方式设计制作变焦镜头，使其结构简单，体积小，重量轻，便于推广和应用。

本实用新型变焦镜头的具体结构和内容：

变焦距一般有两种方式：即机械补偿与光学补偿，以实现焦距变化后，像面位移的补偿。当焦距不是很大，相对孔径较小时，在最大像面位移量满足使用要求的前提下，采用光学补偿方式设计的变焦镜头省略了机械补偿法的凸轮机构，使得结构更为简单，体积小，重量轻，具有良好的工艺性与可靠性。

本实用新型的具体结构如图 1 所示：

光学补偿的变焦镜头由固定组 1、3，变倍和补偿组 2、4，光阑 5、后固定组 6、7 组成。其中 2、4 作线性联动。

本实用新型的原理依据：该变焦物镜的变倍部分采用正组在前的



四透镜系统。通过高斯光学计算、解像差方程，求 P^{∞} 、 W^{∞} ，确定了初始解，然后进行各焦距位置的象差校正与平衡，最终得到成像质量令人满意的结果。高斯光学计算主要解决的是焦距分配问题，它对整个变焦物镜的设计十分重要，起到了确定结构型式的作用。计算各组 P^{∞} 、 W^{∞} 则是为了在满足高斯光学的条件下进一步求解其结构参数。变倍组使个焦距位置的像差达到相等，其初级像差方程为：

$$\begin{aligned}
 S_I &= \sum_{i=1}^4 h_i^4 \phi_i^3 P_i \\
 S_{II} &= \sum_{i=1}^4 h_i^3 h_{zi} \phi_i^3 P_i + j \sum_{i=1}^4 h_i^2 \phi_i^2 W_i \\
 S_{III} &= \sum_{i=1}^4 h_i^2 h_{zi}^2 \phi_i^3 P_i + 2j \sum_{i=1}^4 h_i h_{zi} \phi_i^2 W_i + j^2 \sum_{i=1}^4 \phi_i \\
 S_V &= \sum_{i=1}^4 h_i^3 h_{zi} \phi_i^3 P_i + 3j \sum_{i=1}^4 h_{zi}^2 \phi_i^2 W_i + j^2 \sum_{i=1}^4 \frac{h_{zi}}{h_i} \phi_i (3 + \mu_i)
 \end{aligned}$$

式中， S_I ， S_{II} ， S_{III} ， S_V 分别为球差、彗差、象散和畸变系数， h_i 为各组元轴上光线的高度， h_{zi} 为各组元主光线的高度， ϕ_i 为各组元光焦度， j 为拉矢不变量，物在近距离时的 P 和 W 与物在无穷远时的 P^{∞} 、 W^{∞} 的关系式为：

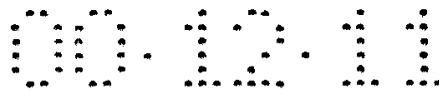
$$P = P^{\infty} - u_i(4W^{\infty} - 1) + u_i^2(3 + 2u)$$

$$W = W^{\infty} + u_i(2 + u)$$

式中， u_i 为各组元近轴光与光轴的夹角的规化值， $u_i = f_i / l_i$ ，

$$u = \frac{\sum \phi_i / n}{\sum \phi_i} \approx 0.6 \sim 0.65$$

对于单色像差而言，每一透镜组有两个变数 P_i^{∞} 、 W_i^{∞} ，四组元变焦物镜有 8 个自由度，可列 8 个方程。我们令 S_I 、 S_{II} 在四个焦距位



置、 S_m 在三个焦距相等， S_v 没有必要也不可能使它在各个焦距位置相等。一般地，只需控制其短焦位置的畸变即可。将整个焦距范围进行细分，再逐次取第一焦距位置和最长、最短焦距位置解联立方程，求出 P_i^∞ 、 W_i^∞ ，再用该值对每一焦距位置计算各种像差的起伏量，其中起伏量最小的解 P_i^∞ 、 W_i^∞ 即为最佳解。因各组元相对孔径不大，所以均采用双胶合透镜组。由 P_0 值确定玻璃组合，按胶合面半径尽量大，并弯向光阑，以控制高级像差的原则，经过多次计算比较，选择出 K_0 、 ZF_1 的最佳初始解。求得初始解后，进行像差分布计算，由解像差方程到进行像差分布计算，这一过程要反复多次，直至求出的高级像差满足要求。对于本设计中，经过初始解优化选择得到的结果，在进行象差平衡时，手工方法比用像差自动平衡程序更为有效。

本实用新型的积极效果：采用光学补偿方式实现变焦的目的，通过两个变倍组简单的机械联动就可以实现像间位移的补偿。省略了机械补偿方式的凸轮机构，使整个变焦物镜结构简单，加工装调方便、可靠。并具有理想的成像质量。

附图说明：该图是已设计成功的光学补偿的变焦物镜结构示意图，也为摘要附图。

最佳实施例：采用图中所式结构，在特定的条件下作为目视望远系统，可用于航空设备中宇航员对地观察仪器中。

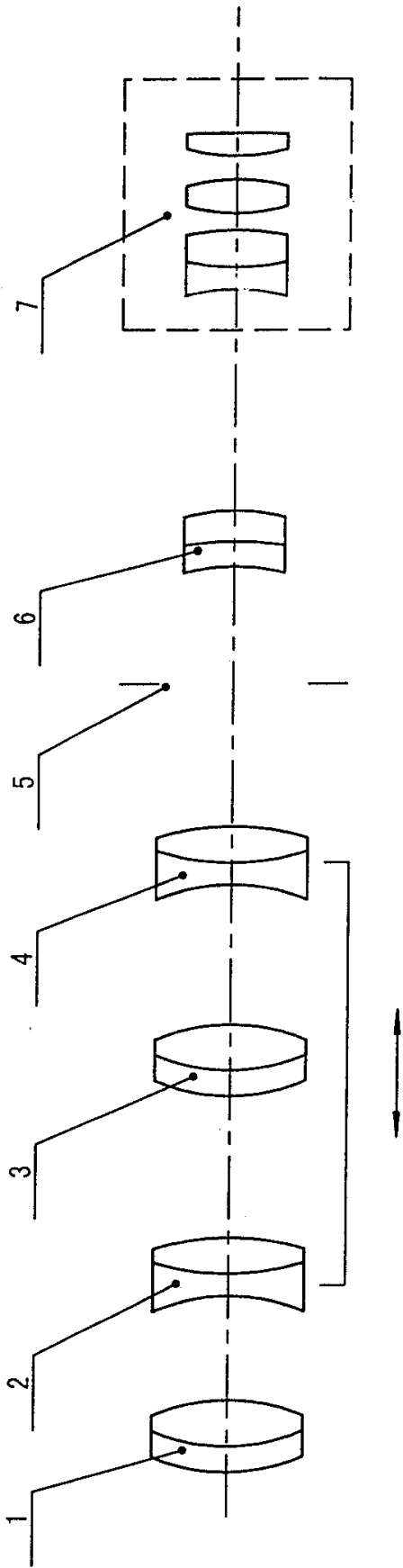


图1