



[12]实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 92226030.3

[51]Int.Cl⁵

A61F 2/16

[45]授权公告日 1993年4月14日

[22]申请日 92.7.3 [24]颁证日 93.1.3
 [73]专利权人 中国科学院长春光学精密机械研究所
 地址 130022吉林省长春市斯大林大街112号
 [72]设计人 郭宝金 谢京江 姜淑文

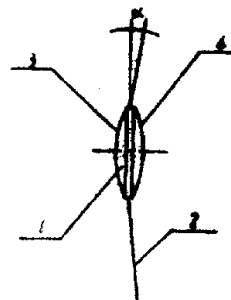
[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所
 代理人 梁爱荣
 [21]申请号 92226030.3

说明书页数: 4 附图页数: 2

[54]实用新型名称 一种多焦点人工晶状体

[57]摘要

本实用新型属于眼科医疗器械领域, 涉及一种眼睛复明用的多焦点人工晶状体。提高了人工晶状体的分辨能力, 满足待复明残疾人恢复眼睛视力范围的需要。本实用新型采用光学透镜1和两个支架2, 在光学透镜1上有两个折射面, 凸球面3、复杂曲面4和安装支架2的两个孔10。复杂曲面4由若干个具有连续变化的曲率半径 R_{2i} 的小区域构成。每个小区域构成不同的焦距。对物距为无限远至明视近距离具有连续的景深, 且克服了杂散光影响, 分辨能力得以提高。



△
04
▽

权 利 要 求 书

1、一种涉及眼睛复明用的多焦点人工晶状体，采用光学透镜1，两个支架2，在光学透镜1上有凸球面3和安装支架2的两个孔10，其特征在于：光学透镜1上的复杂曲面4由若干个连续变化的曲率半径 R_{21} 的小区域构成，各个小区域有连续变化的不同的多个焦距。

2、根据权利要求1所述的人工晶状体，其特征在于：在最佳拟合球面5的径向截面内，复杂曲面4的中央部分的轮廓线为∩形；复杂曲面4的边缘为一碟状同心环带。

一种多焦点人工晶状体

本实用新型属于眼科医疗器械领域，涉及一种眼睛复明用的多焦点人工晶状体。

人工晶状体用于植入人眼，用以矫正无晶状体眼的光学缺陷。已有技术中的多焦点人工晶状体的结构是制成光学透镜，在光学透镜上安置两个固定光学透镜的支架。光学透镜具有两个折射面，一个面是球面；另一个面是具有三个同心环带的曲面，其中两个环带具有相同的较长焦距，另一个环带具有较短焦距，分别用于远景和近景的观察。它虽然可以矫正一定范围的视力缺陷，但对于远、近距离之外的其余范围，分辨能力仍然较低，不能完整地满足恢复正常视力的需要。由于其各同心环带间有一曲率突变，易造成重影等杂散光干扰，影响视力。另外由于它的制造工艺比较复杂，成本较高而不易于推广应用。

针对如上述的问题，本实用新型的目的在于解决眼睛明视范围受限制，杂散光干扰视力、制造工艺复杂成本高等问题。进一步提高人工晶状体的实际分辨能力，满足更多的接受人工晶状体植入术患者更为宽广的视力范围的需要。

如图1、图4所示它的基本结构是由光学透镜1和两个支架2组成，光学透镜1上有凸球面3、复杂曲面4和安装支架2的两个孔10。如图2所示，复杂曲面4由若干个连续变化的曲率半径 R_{2i} 的小区域构成，各个小区域有连续变化的不同的多个焦距，由下式确定：

$$\frac{1}{f_i} = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_{2i}} \right) + \frac{(n_1 - n_2)^2}{n_1 - n_2} \cdot \frac{t}{R_1 R_{2i}}$$

其中， f_i 是第*i*个小区的焦距（ $i = 1, 2, 3, \dots, i$ ）； n_1 是制做光学透镜的材料的折射率； R_1 是凸球面的曲率半径； R_{2i}

是第 i 个小区域的曲率半径 ($i = 1, 2, 3, \dots, i$) ; t 是光学透镜的厚度; n_2 是眼睛周围介质的相对折射率, 通常取为 1.336。

如图 2 所示在最佳拟合球面 5 的径向截面内, 复杂曲面 4 的中央部分的轮廓线为 ω 形且与最佳拟合球面曲率半径 R_0 相比有较短及较长的连续变化的曲率半径 R_{2i} , 即较短及较长的焦距, 分别对应于较近及较远景物的观察; 复杂曲面 4 边缘部分的轮廓线呈碟形的同心环带区, 具有比最佳拟合球面 5 曲率半径 R_0 更长的连续变化的曲率半径 R_{2i} , 即更长的焦距, 适应于更远景物的观察。这样, 每一个光学透镜 1 在其主要由 R_1 和 R_0 决定的名义屈光度 φ_0 的基础上有一屈光度的变化。不同曲率半径 R_{2i} 的区域的面积按照屈光度变化的范围成比例的分布, 使物距为无穷远至 250mm 明视近距离处时, 光学透镜 1 具有连续的景深。为了满足实际临床应用所需的 +8.0 D——+25.00 的不同屈光度, 可以采用变换凸球面 3 的曲率半径 R_1 来实现, 以得到相应的名义屈光度值 φ_0 。

如图 1、图 2、图 3、图 4 所示, 本实用新型的一个最佳实施例: 采用热压成型法制造多焦点人工晶状体的工艺过程如下;

a、凸球面 3 和复杂曲面 4 的金属模具的制作。对于屈光度 φ_0 为 +19.0D——+21.0D, 间隔为 0.5D 的五种人工晶状体, 可以共同使用一个具有复杂曲面 4 的金属模具做为下模 6。在模具中心直径为 $\varphi 3.0$ 的范围内, 复杂曲面 4 在其最佳拟合球面 5 (其曲率半径为 $R_0 = 16.80$) 的径向截面内呈 ω 状, 其间的曲率半径 R_{2i} 变化量为 $\pm 0.5 R_0\%$ 左右。在其直径为 $\varphi 3\text{mm}$ 以外的区域, 复杂曲面 4 的曲率半径 R_{2i} 逐渐增至 $R_0 + 0.9 R_0\%$ 左右。

模具可在六轴或十轴透镜研磨抛光机上用研磨——修抛的工艺方法制作。材料为可选用不锈钢合金。

模具除了必须具备上述的表面形状之外，还应保证在20倍显微镜下观察表面无划痕等疵病，边缘整齐。上、下模具与固定套环之间具有精密的配合。

b、热压法制作人工晶状体的光学透镜。将上模具7、（模压工作面面形为凸球面3）和下模具6（模压工作面面形为复杂曲面4）用石油醚、乙醇溶液擦净后放入恒温箱内烘干。待其冷却后将下模具6与固定套环8装配好，不加上模具7。将所有模具和使用无毒中性聚甲基丙烯酸甲脂的人工晶状体毛坯放在平台上并一起移入恒温烘箱内，当模具温度上升到135℃时，将晶状体毛坯放在模具内，并将上模具7装好。保温15分钟后取出放在油压机的平台9上，开动油压机，当压力达到1.6T时保持压力。待模具温度降到35℃时，将油压机升起来，取下模具拆开，将人工晶状体光学透镜1取出。

C、支架2采用医用尼龙手术缝线，用热压法制作成型。支架2应保持适当的弹性，当支架2压缩至其外接园直径为 $\varphi 10$ 时，外加压力应为 $1g \pm 0.3g$ 。首先将支架2放入孔10中，使支架2与光学透镜1主面呈约 10° 的 α 倾角。支架2可采用在透镜1边缘局部加压的方法或用PMMA材料配制的粘结剂的粘结方法固定在光学透镜1上。

本实用新型的积极效果是在充分利用有效的通光孔径的前提下，把人工晶状体的折射面之一制成具有连续变化的曲率半径的小区域，各个小区域因而有不同的焦距。这样的复杂曲面构成的光学系统在原理上模拟了正常人眼所特有的调节功能，即有一定的屈光度变化。具有无限远至明视近距离的连续的景深，且克服了杂散光影响。与已有技术相比，明视范围显著扩大。多焦点人工晶状体模拟测试结果表明，这种多焦点人工晶状体的远视力优于1.0，近视力优于0.8。均超

过了美国同类产品的性能指标要求。对于不同屈光度的人工晶状体只需改变凸球面模具的曲率半径即可成批压制，使制造工艺简单制造成本较低，易于广泛推广使用，而为有待复明的残疾人带来获得更高质量的视觉功能的机会。

图1是本发明的结构示意图。

图2是本发明的曲面4的结构示意图。

图3是本发明最佳实施例的热压加工示意图。

图4是图1的侧视图。

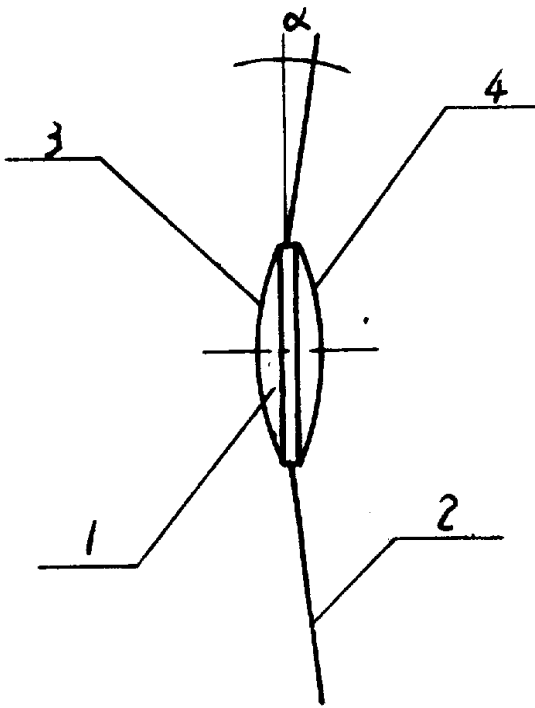


图 1

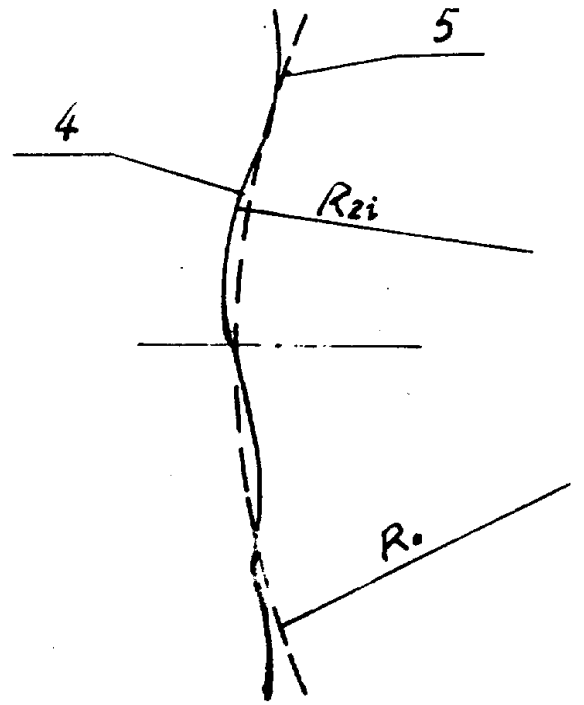


图 2

0

0

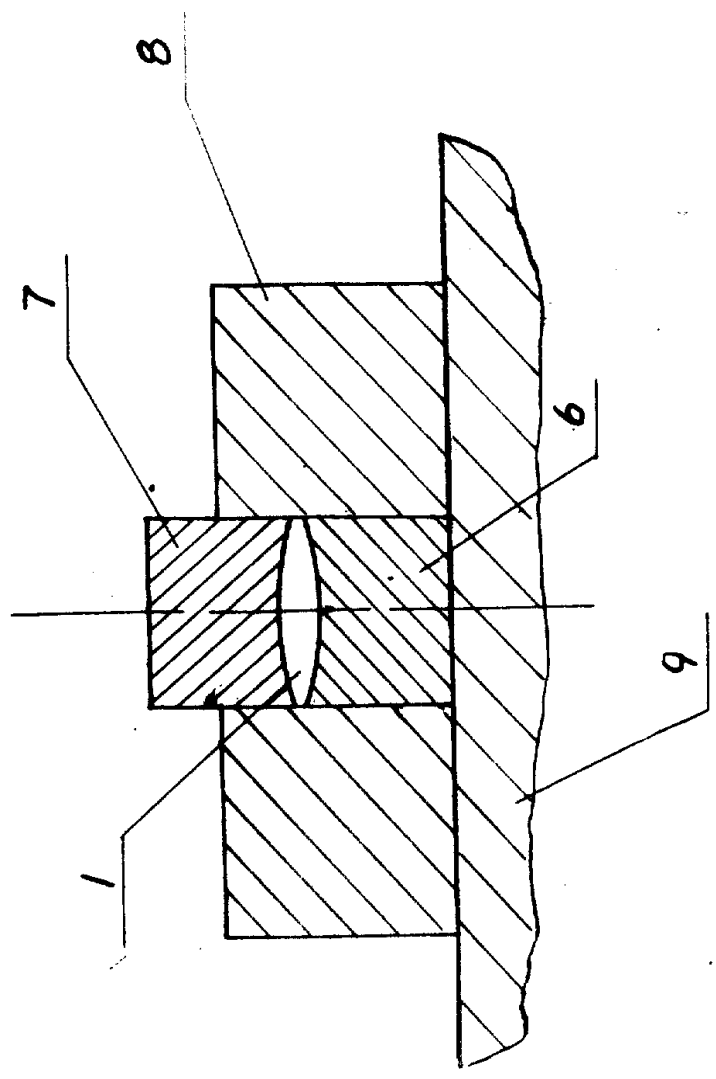


图 3

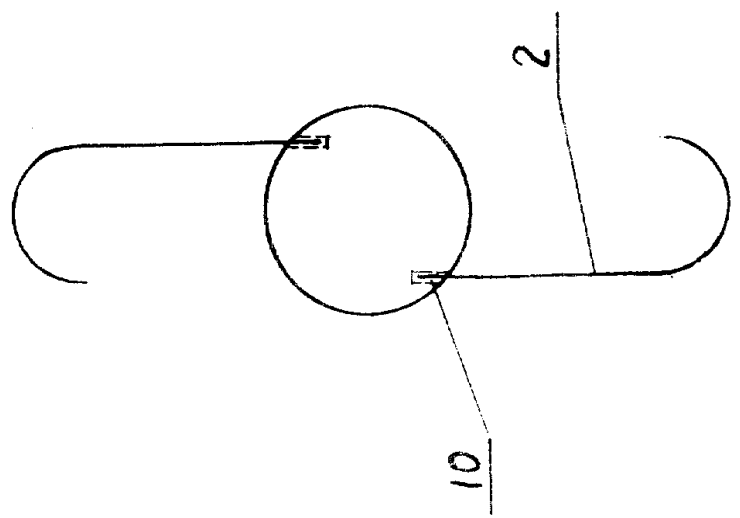


图 4