

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 3/02

G02C 7/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96108026.4

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1105312C

[22] 申请日 1996.5.4 [21] 申请号 96108026.4

[30] 优先权

[32] 1995. 5. 4 [33] US [31] 433742

[71] 专利权人 庄臣及庄臣视力产品有限公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 J · H · 罗夫曼 E · V · 曼尼泽斯

审查员 宫维京

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

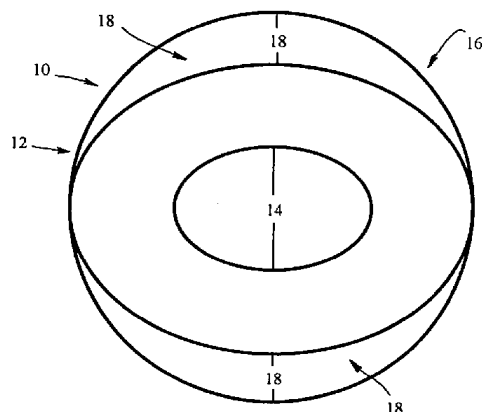
代理人 张志醒 王 岳

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称 非球面的复曲面透镜

[57] 摘要

非球面的复曲面透镜, 通过非球面化其复曲面, 以减少为维持库存备件所需的柱轴定位数目, 该透镜特别适合散光患者。透镜的前和背表面之一为球面, 至少对应于患者的基础距离处方 R_x 。另一个为非球面的复曲面, 由非球面辐射状构成, 以通过增加焦深, 使非球面减少复曲面轴向不重合性的影响。当复曲面在背表面时, 前表面的球面可包含单一的球面, 对应于患者的基础距离处方 R_x 。当复曲面在前表面时, 背表面的球面可包含一多焦同心圆球球面。



1. 一种散光患者用的非球面的复曲面透镜，它包括：
 - a. 所述透镜具有一个前表面和相对的背表面；
 - b. 所述前表面和背表面中的一个限定一个球面；
 - c. 所述前表面和背表面中的另一个限定一个非球面的复曲面，
该复曲面包括由非球面辐射形状构成的非球面复曲面曲线，其中非球面辐射形状通过提供增加的焦深来降低轴向不重合造成的影响，并且其中所述透镜的球面包括一个多焦同心圆环球面结构，它有一个对应于患者基础球面距离处方的中央球面圆盘，还有至少一个对应于患者基础球面距离处方的球面圆环，以及至少一个对应于患者球面近距离处方的球面圆环，其中所述多焦同心圆环结构用于矫正远视，并增加非球面复曲面的焦深。
2. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含椭圆曲面。
3. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含抛物线曲面。
4. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含双曲线曲面。
5. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面的复曲面是该透镜的背表面。
6. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面的复曲面是该透镜的前表面。
7. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述透镜包括隐形眼镜。
8. 如权利要求7所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其

特征在于：所述接触透镜包含柔性水凝胶接触透镜。

9. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述透镜包括眼内透镜。

10. 如权利要求1所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述对应于患者基础球面距离处方的中央球面圆盘由多个交替的球面圆环围绕，这些球面圆环对应于患者基础远距离和近距离处方。

11. 一种散光患者用的非球面的复曲面透镜，它包括：

- a. 所述透镜具有一个前表面和相对的背表面；
- b. 所述前表面和背表面中的一个限定一个多焦同心圆环球面；
- c. 所述前表面和背表面中的另一个限定一个非球面的复曲面，该复曲面包括由非球面辐射形状构成的非球面复曲面曲线，其中球面和非球面复曲面曲线的组合至少对应于患者的基础距离处方，并且其中非球面辐射形状通过提供增加的焦深来降低非球面复曲面曲线的轴向不重合造成的影响。

12. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含椭圆曲面。

13. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含抛物线曲面。

14. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面包含双曲线曲面。

15. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面的复曲面是该透镜的背表面。

16. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，其特征在于：所述非球面的复曲面是该透镜的前表面。

17. 如权利要求11所述的散光患者用的非球面的复曲面透镜，

其特征在于：所述透镜包括隐形眼镜。

非球面的复曲面透镜

一般地说，本发明涉及非球面的复曲面透镜结构。具体地说，本发明主题与非球面的复曲面透镜的设计有关，该设计通过非球面化其复曲面，使为维持库存备件所需柱轴方位的取向数目减少。本发明与非球面的复曲面透镜设计有关，该设计使为适应非远视散光或远视散光患者所需维持的库存备件数目减少。

本发明涉及眼镜用的透镜，具体地说，涉及诸如柔性水凝胶接触透镜以及眼内透镜等屈光度或焦距大于1的接触透镜，特别是复曲面透镜。

现行的复曲面透镜结构采用球形辐射形状构成复曲面。现有技术的复曲面透镜结构矫正散光，但需要许多不同的柱轴取向，以维持库存的不同备件（维持库存各种可能的处方总数），这不利地造成维持库存备件的数目很大。

普通复曲面透镜结构中，将单个复曲面置于透镜前表面或后表面的光学部分。透镜的另一表面通常为球形并与患者的基础球面距离校正处方相适应。通常通过采用置于该透镜前表面上的棱镜平稳器/层状剥落 (slab-off) 或双层状剥落部件使复曲面透镜的轴相对于患者的角膜轴稳定。

普通复曲面透镜结构需要很大数目的维持库存备件,以适合于散光患者的基本需要。例如,通行的非远视用频繁替换复曲面透镜制品有800种库存备件(40种球面屈光度 $\times$ 2种柱面屈光度 $\times$ 10种柱轴取向)是合适的。为给出这样的远视用透镜,还须靠附加屈光度的数目增多库存备件。如此大量的库存备件数目对于制作和维持库存都是不经济的,特别是在一次性使用的理疗制品的生产中。大量的库存备件主要是由于为提供多种柱轴取向、柱面屈光度及附加屈光度所需。

为力求减少库存备件中所需的柱轴方位的数目,澳大利亚专利申请W0 93/03409把非球面与复曲面组合起来,以便通过加大非球面所提供的焦深调节复曲面轴向的不重合。非球面的使用,加大了复曲面透镜的景深,同时减小了复曲面透镜的旋转不重合影响。这份已公开的专利申请还揭示了复合光学系统,比如采用小阶梯光栅的衍射光学系统或者双折射光学系统。该专利申请并未提出带少量库存备件的采用多焦面矫正远视散光之复曲面透镜制品组合的必要性和可能性,而这恰是存在于本发明的本质性进步。

众所周知,随着个人年龄的增长,眼睛就失去调节的能力,即使为使目光聚焦于较为靠近观察者的物体上而控制眼内晶体的能力。这种情况被称为远视眼,而远视眼患者过去依赖于眼镜或者其它带若干不同屈光度、不同范围的透镜,佩戴者可借助于它们变换他的视力,以便为观察者所希望看清的单个物体或多个物体找到合适的屈光度。

序号NO. 07/988,088名为《调节瞳孔的多焦眼镜》的专利申请

(代理案号VTN56)揭示一种远视患者用的多焦同心眼镜,它由三个普通环形透镜部分按多焦结构构成。这种眼镜的中央圆形部分只具有患者的远距离校正屈光度,并为第一内环部分所围绕,它可由具有一个内径向部分的多个圆环组成,所述内径向部分增加由患者的远与近距离屈光度聚焦校正的可变累积量的径向部分所包围的患者近距离屈光度。第一内环部分又由第二外环部分所围绕,它也可由一个或多个圆环组成,它们在靠近眼镜光学表面区域周围具有附加的远距离屈光度。每个圆环或者具有近屈光度,或者具有距离屈光度,并与其它透镜部分以组合的方式工作,在透镜的该部分产生所要的焦点比率。

本发明的主要目的在于提供一种非球面的复曲面透镜结构,这种结构通过使其复曲面非球面化,减少为维持库存备件所需的柱轴定位数目。本发明与眼镜有关,特别与专为适合非远视散光或远视散光患者而设计的诸如柔性水凝胶透镜类隐型眼镜有关。

本发明主题的再一目的是提供复曲面接触透镜结构,其中采用非球面辐射形状代替现有技术中的球面辐射形状构成复曲面。

按照这当中的叙述,本发明提供一种为散光患者用的非球面的复曲面透镜,其中前表面和背表面当中之一限定一个球面。所述前表面和背表面中的另一个限定一个非球面的复曲面,其中球面与复曲面的组合至少对应于患者的基础距离处方 R_x ,而且其中的复曲面由非球面辐射形状构成,致使该非球面通过提供增加的焦深,降低复曲面轴向不重合性的影响。

比较详细地说,所述非球面可包括椭圆曲面、抛物线曲面或双曲线曲面。该非球面的复曲面可在透镜的背表面或前表面。所述球面可包括一个单一球面,或者包含一多焦同心圆环球面结构,它有一对应于患者基础球面距离处方 R_x 的中央球面圆盘,还有至少一个对应于患者基础球面距离处方 R_x 的球面圆环,以及至少一个对应于患者的球面近距离处方 R_x 的球面圆环,其中所述多焦同心圆环结构用于矫正远视,并增加复曲面的焦深。所述透镜可包括接触透镜,如柔性水凝胶镜或眼内镜。

本领域的熟练人员参照下列几则连同附图所得的优选实施例的详述,够能更易于理解本发明有关非球面的复曲面透镜结构的前述目的和优点,其中各视图都以相同的参考标号表示同样的元件。其中:

图1说明本发明非球面的复曲面透镜结构第一实施例的背表面主视图,所述透镜包括一个如所示之在 180° 轴向位置构成非球面的复曲面的背表面,以及一个对应于患者的基础球面处方 R_x 的球形前表面;

图2说明非球面化复曲面的一种可能的效果,并在复曲面的长轴和短轴上以虚线说明具有球形截面的复曲面,而在所述复曲面的长轴和短轴处以实线说明具有非球形截面的复曲面;

图3说明本发明用于远视散光患者的非球面的复曲面透镜结构第二实施例的前表面主视图,所述透镜包括一个在 90° 轴向位置构成的非球面复曲面的用于矫正散光的前表面,以及一个包含对应于患者之基础球面远距离及近距离矫正处方 R_x 的多焦同心圆环结构的

用于矫正远视的背表面；

图4说明图3之第二实施例背表面的主视图，它提供远视矫正，并且包含一个对应于患者之基础球面远距离及近距离矫正处方 R_x 的多焦同心圆环结构。

本发明涉及非球面的复曲面透镜结构，这种结构按这样一种方式非球面化透镜的复曲面，它能让非球面形式消除对多柱轴取向、柱面屈光度及附加屈光度的需要。

图1说明本发明非球面复曲面透镜结构10的第一实施例的背表面主视图，所述透镜包括一个如所示之在 180° 轴向位置构成非球面的复曲面14的背表面12，以及一个未详细说明的、对应于患者之基础球面处方 R_x 的球形前表面16；

可用下述一般球面方程描述复曲面14，它可被用来计算透镜的各本初子午线：

$$X = \frac{cy^2}{1 + \sqrt{1 - c^2 y^2} (k + 1)}$$

这里 c 是顶点曲率， Y 是距轴（半弦）的距离， k 是锥形常数，其中 $k=0$ =球， $k=-1$ =抛物线， $-1 < k < 0$ =椭圆， $+k, -1$ =双曲线。引入一双层状剥落部件18，用以将非球面复曲面的轴在 90° 轴向位置或 180° 轴向位置稳定在透镜的背表面上。在一个可供选择的实施例中，可将非球面的复曲面置于透镜的后面或背面，而将球面置于透镜的前面或正面。

被重叠于复曲面上的非球面形式可基于消除透镜及视觉象差或

者通过优化视网膜的成象质量(MTF)来设计。通过采用非球面辐射形状替代有如现有技术中的球面辐射形状构成非球面的复曲面,并提供足够的焦深效果,允许柱轴由于标准 90° 位置或 180° 位置的不重合性高达 $+20^\circ$ 或 -20° ,还可以较低的柱面屈光度(如 -1.50D)校正散光达到 -2.00D 。

图2说明非球面化复曲面的效果,并在所述复曲面的长轴处以虚线20说明具有球形截面的复曲面,而在所述复曲面的短轴处以虚线22说明具有球形截面的复曲面。图2还说明在所述复曲面的长轴处以实线24说明具有非球形截面的复曲面,而在所述复曲面的短轴处以实线26说明具有非球形截面的复曲面。对于负的偏心率值而言,由于作为径向距离的函数附加更多的正量,所以有效柱体将从透镜中心朝光学区周围减小。

图3说明本发明用于远视散光患者的非球面的复曲面透镜结构30第二实施例的前表面主视图,所述透镜包括一个在典型 90° 轴向位置构成非球面的复曲面34的用于矫正散光的前表面32,以及一个包含对应于患者之基础球面距离及近距离矫正处方 R_x 的多焦同心圆环结构的用于矫正远视的背表面36。在第二实施例中,为在散光人口中矫正远视,将非球面的复曲面置于透镜的前表面或正表面上,并将多焦同心圆环置于其后表面或背表面上。再有,由于非球面焦深影响将校正到 2.00D ,并带有一较低的附加屈光度(例如 1.50D)。

图4说明多焦同心环背表面36的一个示范的实施例,并仅表示透镜的光学区,该区的大小符合复曲面34的尺寸,而且它通常是由一图4中未予示出之透镜的双凸透镜状(非光学)部分所围绕。多焦

的同心环背表面提供远视矫正，它包括透镜40的中央区12，所述透镜40为一包含所述基础Rx球面远距离屈光度的圆盘，并由多个可选的球面近距离屈光度圆环和球面远距离屈光度圆环42、44、46、48、50和52所围绕。透镜的中央圆环部分42只具有患者的远距离矫正屈光度，用以在高照度情况下（实瞳孔缩小）提供远距离矫正屈光度。它由第一较宽的圆环42所围绕，以提供增强的近距离视觉屈光度，以便在中等光照情况下给出几乎等量的近焦距图象和距离焦距图象。它由可选远距离圆环和近距离圆环44、46、48和50所围绕，为患者提供基本相等累积量的远距离屈光度调焦矫正和近距离屈光度调焦矫正。它们由具有接近眼镜光学表面区外围的附加远距离屈光度的外部圆环52所围绕，用以在低照度情况下提供增加了的远距离屈光度。典型的接触透镜通常由总直径大约14mm的光学表面外部的非光学双凸透镜状区（未示出）构成。

如下表所示，本发明使为适合同一散光远视人群和散光非远视人群所需的维持库存备件的数目明显减少。

表

普通复曲面：

球体 (-6D 至 +4D; 0.25D 级)	=	40
柱体 (-1.25D, -2.00D)	=	2
轴 (90, 180, +/-20; 10° 级)	=	10
附加 (无, 1.25D, 2.00D)	=	3
总计	=	2400

本发明：

球体 (-6D 至 +4D; 0.25D 级)	=	40
柱体 (-1.50D)	=	1
轴 (90, 180)	=	2
附加 (无, 1.50D)	=	2
总计	=	160

本发明通过非球化复曲面，降低了为维持库存备件需多种柱轴定位的要求。

本发明中所用的不同非球面实施例包括含有椭圆、抛物线以及双曲线在内的一切圆锥球面。可以通过以途径得到非球面，即以实验为基础的检验和修正，或者采用“眼体内调制传递函数(MTF)装置”，后者可有助于辨别和减少象差。其结果将是复曲面透镜对大量的维持库存备件之需求被减少并为患者提供改善视敏度。

本发明可像图1—4所说明的那样，从与多焦圆环透镜结构合理地组合的非球面复曲面透镜结构开始，再利用“眼体内”成象质量分析设备，比如象差谱仪或MTF点散装置判断、识别以及定量表示在患者眼内透镜的任何剩余象差。然后再通过改进透镜的结构比如通过改进透镜的非球面化，以改善视觉效果和视敏度，进一步降低这些剩余象差。从而，本发明通过减少透镜与眼睛系统组合的象差，对用于球形屈光不正、远视或散光提出了结构性能方面的改进。象差方面的减少并非靠其自身矫正屈光不正。首先，给目标(或人群)配以同心的透镜，然后再用“眼体内”成象质量装置测验所述目标

(或人群),以确定在配戴该透镜时的剩余象差。继而,重新设计透镜,以减少所测得的剩余象差。

很明显,用替换非球面的型式,或者通过圆环数目、圆环的宽度及排列的选择等,本发明的许多不同实施例也是可能的。

这里虽然详细描述了本发明有关非球面的复曲面透镜结构的几种具有实施例及变型,但应该明白,本发明的揭示和叙述将为本领域的熟练人员提示许多可选的设计。

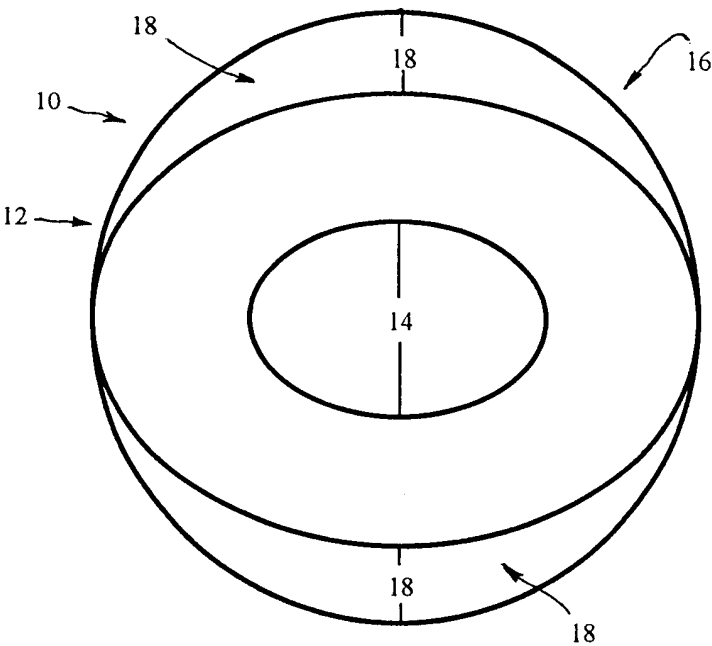


图 1

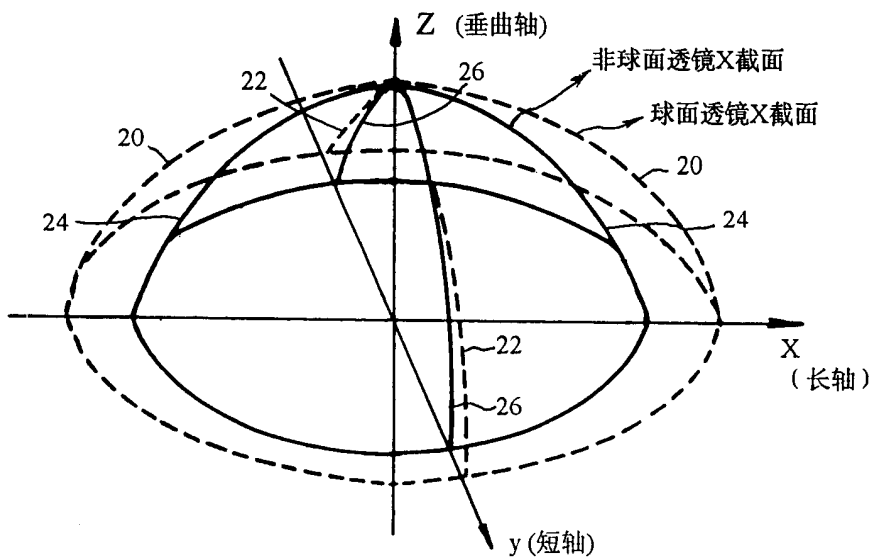


图 2

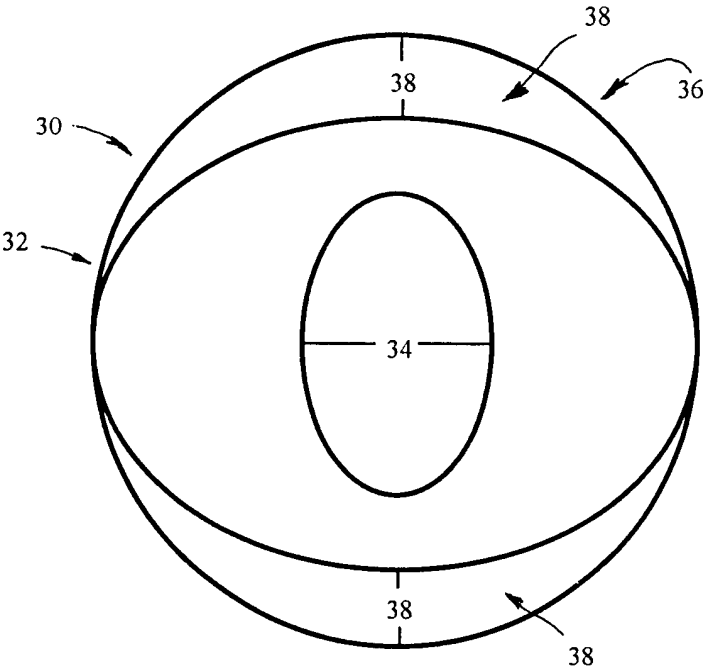


图 3

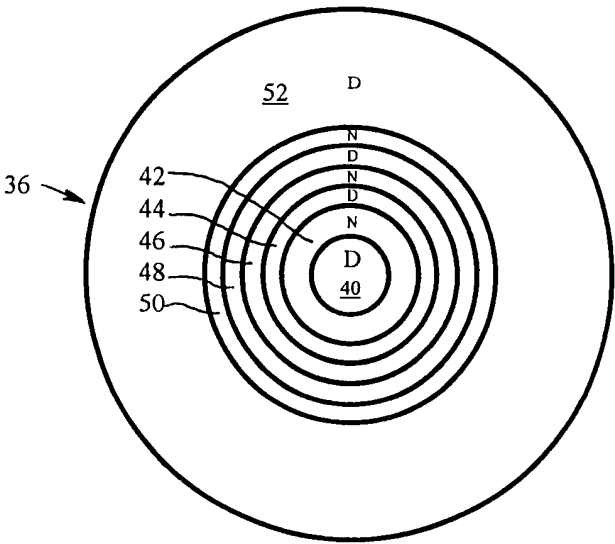


图 4