



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108181727 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(21)申请号 201810096061.0

(22)申请日 2013.10.25

(30)优先权数据

13/661448 2012.10.26 US

(62)分案原申请数据

201310511807.7 2013.10.25

(71)申请人 庄臣及庄臣视力保护公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 P.F.朱宾 R.达莫德哈兰

T.A.克鲁特布克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 徐予红 郑冀之

(51)Int.Cl.

G02C 7/04(2006.01)

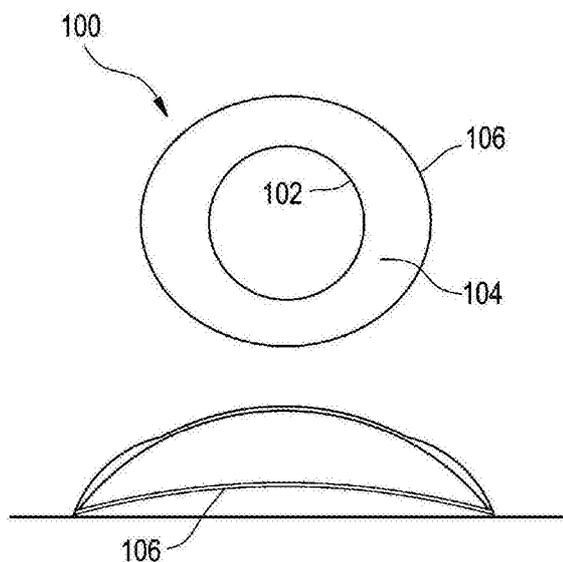
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

具有改善的贴合特性的接触镜片

(57)摘要

本公开涉及具有改善的贴合特性的接触镜片。本发明公开了一种接触镜片或一对接触镜片,其可设计成使得所述接触镜片为圆形的或非圆形的、平面的或非平面的、连续的或不连续的、或它们的任何组合以改善所述接触镜片在眼睛上的贴合性。这种具有改善的贴合性的接触镜片提供了在眼睛上的改善的定心、改善的旋转和/或平移以及改善的泪液交换。



1. 一种接触镜片,所述镜片包括:

内部光学区,其被配置成用于眼睛增强;

外部周边区,其围绕所述内部光学区并且被配置成用于为眼睛上的所述接触镜片提供机械稳定性;和

沿所述外部周边区的镜片边沿,所述镜片边沿整体上被配置成用于改善定心、旋转、平移和泪液交换,所述镜片边沿为连续的、非圆形的和非平面的。

2. 根据权利要求1所述的接触镜片,其中所述接触镜片包括软性接触镜片。

3. 根据权利要求1所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正散光。

4. 根据权利要求1所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正远视。

5. 根据权利要求1所述的接触镜片,其中所述光学区为非圆形的。

6. 根据权利要求1所述的接触镜片,其中所述光学区具有所述镜片边沿的形状。

7. 一种接触镜片,所述镜片包括:

内部光学区,其被配置成用于眼睛增强;

外部周边区,其围绕所述内部光学区并且被配置成用于为眼睛上的所述接触镜片提供机械稳定性;和

沿所述外部周边区的镜片边沿,所述镜片边沿整体上被配置成用于改善定心、旋转、平移和泪液交换,所述镜片边沿为连续的、非圆形的和平面的,

其中所述光学区为非圆形的并且具有所述镜片边沿的形状。

8. 根据权利要求7所述的接触镜片,其中所述接触镜片包括软性接触镜片。

9. 根据权利要求7所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正散光。

10. 根据权利要求7所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正远视。

11. 一种接触镜片,所述镜片包括:

内部光学区,其被配置成用于眼睛增强;

外部周边区,其围绕所述内部光学区并且被配置成用于为眼睛上的所述接触镜片提供机械稳定性;和

沿所述外部周边区的镜片边沿,所述镜片边沿整体上被配置成用于改善定心、旋转、平移和泪液交换,所述镜片边沿为不连续的、非圆形的和非平面的。

12. 根据权利要求11所述的接触镜片,其中所述接触镜片包括软性接触镜片。

13. 根据权利要求11所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正散光。

14. 根据权利要求11所述的接触镜片,其中所述接触镜片被配置成矫正远视。

15. 根据权利要求11所述的接触镜片,其中所述光学区为非圆形的。

16. 根据权利要求11所述的接触镜片,其中所述光学区具有所述镜片边沿的形状。

具有改善的贴合特性的接触镜片

背景技术

1. 技术领域

[0001] 本发明涉及眼科镜片,并且更具体地涉及设计有提供改善的眼睛上的性能的改进边沿或边缘的接触镜片,包括改善的定心、旋转、平移和泪液交换。

[0002] 2. 相关领域的描述

[0003] 近视或近视眼为眼睛的光学缺陷或屈光缺陷,其中来自图像的光线在其到达视网膜之前聚焦成点。近视产生的原因通常为眼球或球状体过长或角膜过陡。可利用负数或负光焦度球面镜片来矫正近视。远视或远视眼为眼睛的光学缺陷或屈光缺陷,其中来自图像的光线在其到达视网膜之后或在视网膜的后面聚焦成点。远视产生的原因通常为眼球或球状体过短或角膜过平。可利用正数或正光焦度球面镜片来矫正远视。散光为光学缺陷或屈光缺陷,其中个体的视力因眼睛不能将点目标在视网膜上聚焦成聚焦图像而变得模糊。散光由角膜的非旋转对称曲率引起。正常的角膜为球面的,而在患有散光的个体中,角膜为非球面的。换句话讲,角膜实际上在一个方向上比在另一个方向上更弯曲或更陡,从而使得图像被拉伸成两个线焦点而不是聚焦成单个点。可利用柱面镜片而不是球面镜片来消除散光。

[0004] 接触镜片可用于矫正近视、远视、散光以及其他视敏度缺陷。接触镜片还可用于增强佩戴者的眼睛的自然外观。接触镜片或触体仅是放置在眼睛的前表面上的镜片。接触镜片被视为医疗装置并且可被佩戴以矫正视力和/或用于美容或其他治疗原因。自20世纪50年代起,接触镜片就已被商业化利用以改善视力。早期的接触镜片由硬质材料制造或加工而成,并且相对昂贵而易碎。此外,这些早期的接触镜片由如下材料加工而成,所述材料不允许足够的氧气穿过接触镜片传输到结膜和角膜,由此可潜在地引起许多不良临床效应。尽管仍在使用这些接触镜片,但它们因其不佳的初始舒适度而并不适用于所有患者。该领域的后续发展产生了基于水凝胶的软性接触镜片,所述软性接触镜片在当今极其流行且被广泛应用。具体地,当今可用的有机硅水凝胶接触镜片将具有极高透氧度的有机硅的有益效果与水凝胶的经证实的舒适度和临床性能相结合。事实上,与由早期的硬质材料制成的接触镜片相比,这些基于有机硅水凝胶的接触镜片具有较高的透氧度并且通常具有较高的佩戴舒适度。

[0005] 接触镜片可大致分为日抛型接触镜片、频繁更换型接触镜片、以及传统的接触镜片。日抛型接触镜片顾名思义为佩戴一天便丢弃。此种镜片通常不使用清洁溶液。频繁更换型接触镜片包括根据制造商和/或医生的建议可重复使用两周到至多一个月并且一般需要每天清洁和消毒的镜片。甚至存在允许重复使用更长时间的接触镜片。频繁更换型镜片还可包括可持续戴在眼睛上达至多一周的长戴型接触镜片。传统的接触镜片或可重复使用的接触镜片能佩戴长得多的时间段,并且通常大约每六个月丢弃一次。

[0006] 可使用硬性或刚性透气性接触镜片来矫正角膜散光。在这种情况下,流体或泪液镜片可存在于刚性接触镜片的后表面与角膜之间。这种流体或泪液镜片符合或呈现接触镜

片的背表面的形状。由于流体或泪液镜片的折射率几乎与角膜匹配,因此角膜散射率得到光学抵消或降低。在这种情况下,将不需要复曲面镜片。然而,刚性透气性接触镜片和硬性接触镜片通常不如软性或水凝胶接触镜片舒适。由于软性或水凝胶接触镜片包绕角膜,因此通常不存在流体镜片并且泪液更加类似于薄膜。在这种情况下,需要复曲面镜片设计。

[0007] 复曲面镜片为如下光学元件,所述光学元件在彼此垂直的两个取向上具有两种不同的光焦度。实际上,复曲面镜片具有内置于镜片中的用于矫正近视或远视的一种光焦度的球面以及用于矫正散光的一种光焦度的柱面。利用以不同角度取向的相对于眼睛优选地保持的曲率来产生这些光焦度。复曲面镜片可用于眼镜、眼内镜片和接触镜片中。在眼镜和眼内镜片中使用的复曲面镜片通过眼镜架或触觉而相对于眼睛保持固定,从而始终提供最佳的视力矫正。然而,复曲面接触镜片可趋于在眼睛上旋转,从而临时性地提供亚最佳视力矫正。因此,目前使用的复曲面接触镜片还包括用于在佩戴者眨眼或环视时将接触镜片相对稳定地保持在眼睛上的机构。对于其中一些为非旋转对称的多种高阶像差而言,还需要位置稳定性以提供最佳视力矫正。

[0008] 已知的是,可通过将非旋转对称性矫正特性(例如,柱面、双焦点、多焦点、波前矫正特性或者光学区的偏心性)施加到接触镜片的一个或多个表面来实现某些视力缺陷的矫正。还已知的是,需要将某些美容特征(例如印刷图案、标记物等)放置在相对于佩戴者的眼睛的特定取向上。接触镜片的使用为有问题的,因为每副接触镜片必须被有效地保持在特定取向处同时保持在眼睛上。当第一次将接触镜片佩戴在眼睛上时,它必须自动定位或自定位并随后一直保持该位置。然而,一旦接触镜片被定位之后,其往往由于眼睑在眨眼期间施加到接触镜片上的力以及眼睑和泪膜运动而在眼睛上旋转。

[0009] 通常通过改变接触镜片的机械特性来保持接触镜片在眼睛上的取向。例如,棱镜稳定(包括接触镜片的前表面相对于背表面的偏心化)、下接触镜片周边的增厚、在接触镜片的表面上形成凹陷或凸起、以及截去接触镜片边缘均为已使用的方法。

[0010] 另外,已使用了静态稳定,其中通过使用厚区域和薄区域,或者接触镜片的周边厚度增大或减小的区域来稳定接触镜片,具体视情况而定。通常,厚区域和薄区域位于接触镜片的周边中,其中具有围绕竖直和/或水平轴线的对称性。例如,可将两个厚区域中的每一个定位在光学区域的任一侧上,并沿接触镜片的0-180度轴居中。又如,可设计如下单个厚区域,所述单个厚区域定位在接触镜片的底部处,从而提供类似于棱镜稳定的相似重量效果,而且还结合厚度从顶部到底部递增的区域以便利用上眼睑力来稳定接触镜片。重要的是应注意到,较早的技术文献使用术语动态稳定化来用于我们在本文中所指的静态稳定化。因此,对于本发明而言,静态和动态稳定化应可互换地使用。

[0011] 目前设计或使用的稳定区域的挑战在于接触镜片稳定性与舒适度以及与增加厚度相关的物理限制之间的权衡。如果利用静态或动态稳定区域,则稳定区域的坡度在接触镜片中为固定的。用于改善旋转速度的设计改变(例如增加稳定区域的表面坡度)还会增加接触镜片厚度并且可不利地影响舒适度。另外,接触镜片设计不得不实现两件事情;即,插入时旋转 to 适当取向以及佩戴期间保持该取向。常规设计需要在这两种模式之间对性能进行权衡。

[0012] 新生儿眼睛的晶状体具有一定程度的柔软性和弯曲性,使其极具柔性并且能够具有较大的适应或聚焦程度。随着人们变老,晶状体逐渐变得越加坚硬,因此,眼睛的适应程

度降低,或者使自然晶状体弯曲,从而聚焦到距观察者相对较近的物体上。这种情况被称为远视。

[0013] 正光焦度镜片可用于恢复晶状体所损失的聚焦光焦度。正光焦度镜片可以采用老花镜、双焦点眼镜或三焦点眼镜的形式。当个体不需要对距离进行折射校正时,易于使用老花镜。然而,透过老花镜观察时,远处的物体将变模糊。如果个体已经佩戴近视眼镜、远视眼镜和/或散光眼镜,那么可以将正光焦度以双焦点或三焦点镜片的形式添加到现有眼镜。还可佩戴接触镜片来解决远视问题。在一种类型的此类镜片中,围绕镜片的几何中心同心地布置远距视区和近距视区。穿过镜片的光学区的光集中并聚焦在眼睛中的不止一个点处。这些镜片常用于同视模式。在同视模式中,对于远距和近距聚焦的镜片光学区的部分可同时从两种物距聚焦光。缺点是图像质量和图像对比度可能降低。

[0014] 在另一种类型的接触镜片(即分段镜片)中,近距视区和远距视区不是围绕镜片的几何中心同心的。分段镜片的佩戴者能够触及镜片的近距视区,因为镜片被配置成允许其自身相对于佩戴者的眼睛的瞳孔平移或竖直运动。当镜片的佩戴者向下转移目光,例如以阅读时,该平移式镜片竖直地运动。这将近视部分向上定位在佩戴者的目光的中心内。基本上所有穿过光学区的光均可基于目光而聚焦在眼睛中的单个点处。

[0015] 一种类型的平移式镜片具有平截形状。即,不同于呈基本连续圆形或椭圆形的大多数镜片,平截的接触镜片的下部通过使镜片的该部分被切断或缩短而变平。这在镜片的底部处产生基本上平坦的、较厚的边缘。此种镜片的示例性说明示出于多个专利中,包括美国专利7,543,935、美国专利7,430,930、美国专利7,052,132、以及美国专利4,549,794。然而,接触镜片例如此种镜片上的相对平坦的边缘可能往往会降低舒适度。因此希望具有一种平移式接触镜片,所述镜片没有这种边缘设计,从而提供改善的舒适度。

[0016] 另一种类型的平移式镜片具有如下外部形状,所述外部形状为连续圆形或椭圆形的,但包括在中心光学区周边的显著增厚部分。该增厚部分旨在接触下眼睑并且当佩戴者向下看时在位置上平移。对此类镜片的示例性引用描述于美国专利7,040,757和美国专利公布2010/0171924中。在其中阐述的示例性实施例中,光学区外侧的镜片的周边部分的厚度对于平行于镜片的竖直子午线的子午线而言为基本上一致的,并且其相对于穿过竖直子午线的平面而言表现出镜面对称性。

[0017] 美国专利7,216,978中说明了上眼睑和下眼睑在眨眼期间上下轻触时并非严格地沿竖直方向运动。上眼睑基本上竖直地运动,并且在眨眼期间具有小的鼻侧分量,而下眼睑基本上水平地运动,由此在眨眼期间朝鼻部运动。此外,上眼睑和下眼睑相对于穿过竖直子午线的平面并不对称。换句话讲,个体并非相对于在上眼睑与下眼睑之间绘制出的水平轴线而对称性地眨眼。此外,已知当观看者向下注视以阅读时,眼睛会聚。另外,其本身在眨眼时可能不会使接触镜片理想地平移。

[0018] 在美国专利6,802,606和美国专利5,485,228中,双目镜对被描述为同视设计的一部分。这些例子示出了带有具有远光焦度或完全近光焦度的中心盘的同心光学设计。该设计的性能不及平移式镜片的一部分。实质上,这些例子示出了旋转对称的设计,该设计的意图为在瞳孔上保持居中,以提供远距与近距之间的最佳光焦度比。因此,如果这些设计平移,则远距段与近距段之间的光焦度比将不是最优化的。然而,重要的是应注意,虽然具有不对称的光学区的接触镜片是已知的,但它们在每个眼睛中同等地不对称,并因此可能不

会实现全部有益效果。

[0019] 在美国专利7,004,585中,平移式镜片的远距中心和近距中心均位于光学区的竖直二等分线上。再次,与这类设计相关联的潜在缺点是在镜片中以及双眼之间的对称性。

[0020] 用于远视、散光和其他光学缺陷的接触镜片一般需要本文所述的非光学特征来定位和保持镜片在眼睛上的旋转取向。这些特征需要某些折衷,例如舒适度和贴合性以用于视敏度。因此,需要在保持高舒适度的同时具有改善的在眼睛上的性能的接触镜片。

发明内容

[0021] 如上文简要描述的那样,根据本发明的具有改善的贴合性的接触镜片通过改变镜片外边缘的平面性、镜片的总体形状或两者而克服了与现有技术相关联的缺点。

[0022] 本发明涉及一种接触镜片设计,其中所述接触镜片的边沿或边缘确保接触镜片可为圆形的或非圆形的并且结合平面的或非平面的之一以及连续的或不连续的之一。这种具有改善的贴合性的接触镜片提供了接触镜片在眼睛上的改善的定心、改善的旋转和/或平移以及改善的泪液交换。通过改变接触镜片的边沿或边缘设计,例如对于复曲面镜片来说,可保持在眼睛上的取向,而不需要稳定区域或类似的构造。通过改变接触镜片的边沿或边缘设计,可解决远视问题,而不需要复杂的普遍贴合的平移式接触镜片。通过改变接触镜片的边沿或边缘设计,可获得在镜片后的泪膜上的压差,从而改善泪液交换,而不需要显著地改变接触镜片,从而有助于提高的临床舒适度。边沿形状可基于包括眼睑几何形状、眼睑张力、眨眼运动特性和角膜/经角膜缘形貌特征在内的眼的解剖结构而优化。

[0023] 本发明的具有改善的贴合性的接触镜片可由群体、亚群和/或个体定制。接触镜片可利用现有技术制造,而相比现有接触镜片在成本上没有任何显著影响,并且在一些情况下,例如在平面设计中,可简化过程并且降低成本。本发明的接触镜片可与任何类型的接触镜片光学器件一起使用而没有附加的成本,并且被优化以改善临床舒适度和/或生理机能。

附图说明

[0024] 下文是附图所示的本发明的优选实施例的更为具体的说明,通过这些说明,本发明的上述及其他特征和优点将显而易见。

[0025] 图1A是根据本发明的接触镜片的第一示例性实施例的顶视图和侧视图。

[0026] 图1B是旋转90度的示出于图1A中的接触镜片的顶视图和侧视图。

[0027] 图2是根据本发明的接触镜片的第二示例性实施例的顶视图和侧视图。

[0028] 图3是根据本发明的接触镜片的第三示例性实施例的顶视图和侧视图。

[0029] 图3A是根据本发明的图3A的接触镜片的顶视图,其示出了构造有四个不同的半径的镜片。

[0030] 图4A是根据本发明的接触镜片的第四示例性实施例的顶视图和侧视图。

[0031] 图4B是旋转以示出特定特征的示出于图4A中的接触镜片的顶视图和侧视图。

具体实施方式

[0032] 就本发明的目的而言,接触镜片由至少三个不同区域限定。从其获得视力矫正的内部区域、提供接触镜片在眼睛上的机械稳定性的接触镜片的外周边、以及位于内部区域

与外部区域之间的中间区域,所述中间区域用于以平滑方式融合上述两个区域,使得不出现突然的中断部分。

[0033] 内部区域和光学区提供了视力矫正并且经设计用于特定需求,例如单视力矫正、散光视力矫正、双焦点视力矫正、多焦点视力矫正、定制矫正或者可提供视力矫正的任何其他设计。外周边或周边区提供了接触镜片在眼睛上的基本贴合性和稳定性(包括定心和取向)。当光学区包括非旋转对称特征(例如散光矫正和/或高阶像差矫正)时,取向稳定为基本要求。中间区域或中间区确保光学区和周边区为平滑融合的。重要的是应当指出,光学区和周边区两者可进行独立地设计,但有时当特定需求为必要时它们的设计是极为相关的。例如,具有散光光学区的复曲面镜片的设计可需要特定的周边区以用于将接触镜片以预定取向保持在眼睛上。

[0034] 就本发明的目的而言,接触镜片也由前表面、背表面或基弧以及边缘限定。接触镜片的前表面和背表面由至少三个区域描述:从其获得视力矫正的内部区域、提供接触镜片在眼睛上的机械稳定性的接触镜片的外部区域或周边、以及位于内部区域与外部区域之间的中间区域,所述中间区域用于以连续和/或平滑方式接合和/或融合上述两个区域,使得不出现中断部分。边缘是接触镜片的边沿。就本发明的目的而言,边缘的形状可由四种特性来描述,即,圆形度、连续性、平面性和平面对称性。如果在给定平面上的边缘突出是圆形的,则将边缘称为圆形的,否则将边缘称为非圆形的。如果边缘是可归类为至少C1级曲线(连续的,一阶导数)的曲线,则将边缘称为连续的,否则将边缘称为不连续的。如果边缘完全位于平面中,则将边缘称为平面的,否则将边缘称为非平面的。如果限定边缘的曲线相对于给定平面为对称的,则边缘具有平面对称性,否则将边缘称为非平面对称的。

[0035] 本发明涉及包括提供在眼睛上的改善的性能(即,接触镜片在眼睛上的改善的定心、旋转和/或平移,以及增强的泪液交换)的边缘或边沿的接触镜片设计。边缘或边沿可包括任何合适的形状,例如特定几何形状或任意形状。边缘或边沿设计可被优化以通过改善在眼睛上的泪液交换而改善临床舒适度和/或生理机能。边缘或边沿设计可基于群体或亚群平均值进行优化。作为另外一种选择,边缘或边沿设计可基于来自特定个体的定制数据。

[0036] 本发明体现了多个新型设计方面或特征。在一个示例性实施例中,镜片的外周(边缘或边沿)的形状为非连续的或连续的。这些设计在考虑到眼睑几何形状和眨眼特性时尤其重要。在本发明的另一个示例性实施例中,镜片的外周(边缘或边沿)的形状为非圆形的或圆形的。

[0037] 在本发明的另一个示例性实施例中,接触镜片沿Z轴线的深度为不相等的(非平面的)或相等的(平面的),该深度通常被定义为从前表面的中心延伸到背表面的中心的线的延续。

[0038] 根据本发明的另一个示例性实施例,镜片的周围的形状可为关于水平和垂直轴线对称的,或者关于水平轴线或垂直轴线或两者不对称的。根据本发明的另一个示例性实施例,可在相同镜片中使用上述边缘设计特征的组合。

[0039] 接触镜片边缘或边沿可设计成具有非圆形形状,其中大直径和小直径的比率可基于复曲面产品所需的散光矫正而优化。除了上述柱面光焦度之外,直径比也可作为轴线的函数而变化。直径比也可被优化以提供期望的眼上平移性。直径比加镜片厚度的组合可针对取向和平移两者进行优化。边缘或边沿形状也可基于包括眼睑位置、眼睑张力、眨眼运动

特性和角膜/经角膜缘形貌特征在内的眼的解剖结构而优化。

[0040] 根据一个示例性实施例,接触镜片可设计有连续的、非圆形的和非平面的边缘或边沿。图1A示出了根据示例性实施例的接触镜片100的顶视图和侧视图,并且图1B示出了旋转九十(90)度的图1A的接触镜片100的顶视图和侧视图。接触镜片100包括基本上圆形的光学区102和围绕光学区102的周边区104。重要的是应注意到,在该示例性实施例以及本文所述的所有示例性实施例中,光学区102可包括基本上等同于周边区104的几何形状的几何形状,而不是简单地圆形的。镜片100的边缘或边沿106为非圆形的,并且可包括任何合适的形状,包括用于特定眼睛的定制形状。如图所示,接触镜片100为非平面的,仅在某些位置与平坦表面接触。这种示例性设计提供了许多潜在的优点,包括改善的贴合性、在眼睛上改善的旋转和定心、以及改善的泪膜交换。

[0041] 示例性连续的、非圆形的和非平面的接触镜片100可设计有对称的水平 and 垂直轴线、不对称的水平轴线或不对称的垂直轴线、或不对称的水平 and 垂直轴线。接触镜片100可设计有针对取向的优化的大直径/小直径比、针对平移的优化的大直径/小直径比、针对取向的优化的直径和镜片厚度、针对平移的优化的直径和镜片厚度、基于预期用途或适合群体的优化的对称性或不对称性、针对眼睛生理机能的优化的边沿形状和/或基于眼的解剖结构的优化的形状和方向,眼的解剖结构包括眼睑位置、眼睑张力、眨眼运动特性、角膜和经角膜缘形貌特征。接触镜片100可用于许多适应症,包括需要改善的定心、改善的取向、改善的平移和改善的临床表现例如舒适度和/或生理机能的镜片。示例性接触镜片100可包括基于群体或亚群平均值的设计和/或具有基于来自个体的数据的设计,即,定制镜片。

[0042] 根据另一个示例性实施例,接触镜片可设计有连续的、非圆形的和平面的边缘或边沿。图2示出了根据该示例性实施例的接触镜片200的顶视图和侧视图。接触镜片200包括由周边区204围绕的光学区202。再次,重要的是应注意到,在该示例性实施例以及本文所述的所有示例性实施例中,光学区202可包括基本上等同于周边区204的几何形状的几何形状。镜片200的边缘或边沿206为非圆形的,并且可包括任何合适的形状,包括用于特定眼睛的定制形状。如图所示,接触镜片200为平面的,从而在围绕其边缘206的所有位置处与平坦表面接触。边沿206的形状为非圆形的,其可为任何限定的形状,或者可为本质上任意的,但通过控制镜片的边缘和背表面或曲线几何形状而变平。类似此前描述的示例性实施例,该示例性设计提供了许多潜在的优点,包括改善的贴合性、在眼睛上改善的旋转和定心以及改善的泪膜交换。此外,具有其平面构造的该示例性接触镜片200提供了更容易的可制造性。

[0043] 示例性连续的、非圆形的和平面的接触镜片200可设计有对称的水平 and 垂直轴线、不对称的水平轴线或不对称的垂直轴线、或不对称的水平 and 垂直轴线。接触镜片200可设计有针对取向的优化的大直径/小直径比、针对平移的优化的大直径/小直径比、针对取向的优化的直径和镜片厚度、针对平移的优化的直径和镜片厚度、基于预期用途或适合群体的优化的对称性或不对称性、针对眼睛生理机能的优化的边沿形状和/或基于眼的解剖结构的优化的形状和方向,眼的解剖结构包括眼睑位置、眼睑张力、眨眼运动特性、角膜和经角膜缘形貌特征。接触镜片200可用于许多适应症,包括需要改善的定心、改善的取向、改善的平移和改善的临床表现例如舒适度和/或生理机能的镜片。示例性接触镜片200可包括基于群体或亚群平均值的设计和/或具有基于来自个体的数据的设计,即,定制镜片。

[0044] 根据另一个示例性实施例,接触镜片可设计有连续的、圆形的和非平面的边缘或边沿。图3示出了根据该示例性实施例的接触镜片300的顶视图和侧视图。接触镜片300包括基本上圆形的光学区302和围绕光学区302的周边区304。重要的是应注意到,在该示例性实施例以及本文所述的所有示例性实施例中,光学区302可包括基本上等同于周边区104的几何形状的几何形状,而不是简单地圆形的。镜片300的边缘或边沿306为圆形和非平面的,仅在某些位置处与平坦表面接触。边沿306形状为圆形的,但通过控制接触镜片300的边缘306和镜片300的背表面几何形状而变成非平面的。例如,参见图3A,其示出了具有四个不同半径 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 的接触镜片300的顶视图。在该示例性实施例中,边沿306可通过使各半径不相等而为非平面的,例如由下式给定的:

[0045] $R_1 \neq R_2 \neq R_3 \neq R_4$ 。

[0046] 虽然示出为具有四个象限,但重要的是应注意到,接触镜片300可用许多部分制成以形成期望的非平面表面。这种示例性设计提供了许多潜在的优点,包括改善的贴合性、在眼睛上改善的旋转和定心、以及改善的泪膜交换。

[0047] 示例性连续的、圆形的和平面的接触镜片300可设计有对称的水平和垂直轴线、不对称的水平轴线或不对称的垂直轴线、或不对称的水平和垂直轴线。接触镜片300可设计有针对取向的优化的大直径/小直径比、针对平移的优化的大直径/小直径比、针对取向的优化的直径和镜片厚度、针对平移的优化的直径和镜片厚度、基于预期用途或适合群体的优化的对称性或不对称性、针对眼睛生理机能的优化的边沿形状和/或基于眼的解剖结构的优化的形状和方向,眼的解剖结构包括眼睑位置、眼睑张力、眨眼运动特性、角膜和经角膜缘形貌特征。接触镜片300可用于许多适应症,包括需要改善的定心、改善的取向、改善的平移和改善的临床表现例如舒适度和/或生理机能的镜片。示例性接触镜片300可包括基于群体或亚群平均值的设计和/或具有基于来自个体的数据的设计,即,定制镜片。

[0048] 根据另一个示例性实施例,接触镜片可设计有不连续的、非圆形的和非平面的边缘或边沿。图4A示出了根据该示例性实施例的接触镜片400的顶视图和侧视图,并且图4B示出了旋转以显示中断部分的图4A的接触镜片400的顶视图和侧视图。接触镜片400包括基本上圆形的光学区402和围绕光学区402的周边区404。重要的是应注意到,在该示例性实施例以及本文所述的所有示例性实施例中,光学区402可包括基本上等同于周边区404的几何形状的几何形状,而不是简单地圆形的。镜片400的边缘或边沿406为非圆形的并且可包括任何合适的形状,包括用于特定眼睛的定制形状。此外,镜片400的边沿406还包括中断部分408和410。基本上,这些中断部分是接触镜片400的缺失部分。在接触镜片领域中,接触镜片是截短的,并且可定位在镜片上任何合适的位置处,以便优化取向、平移和稳定。换句话说讲,边沿406的不连续性质可被优化以提供在眼睛上必要的运动,从而在取向、平移和稳定方面实现更好的性能。中断部分408和410用来优化镜片贴合性,特别是与眼睑的相互作用。虽然示出两个中断部分408和410,但可以使用任何数量的中断部分。如图所示,接触镜片400也是非平面的,仅在某些位置与平坦表面进行接触。这种示例性设计提供了许多潜在的优点,包括改善的贴合性、在眼睛上改善的旋转和定心、以及改善的泪膜交换。在该示例性实施例中,接触镜片可以配对为匹配的一组右镜片和左镜片对。

[0049] 示例性不连续的、非圆形的和平面的接触镜片400可设计有对称的水平和垂直轴线、不对称的水平轴线或不对称的垂直轴线、或不对称的水平和垂直轴线。接触镜片400可

设计有针对取向的优化的大直径/小直径比、针对平移的优化的大直径/小直径比、针对取向的优化的直径和镜片厚度、针对平移的优化的直径和镜片厚度、基于预期用途或适合群体的优化的对称性或不对称性、针对眼睛生理机能的优化的边沿形状和/或基于眼的解剖结构的优化的形状和方向,眼的解剖结构包括眼睑位置、眼睑张力、眨眼运动特性、角膜和经角膜缘形貌特征。接触镜片400可用于许多适应症,包括需要改善的定心、改善的取向、改善的平移和改善的临床表现例如舒适度和/或生理机能的镜片。示例性接触镜片400可包括基于群体或亚群平均值的设计和/或具有基于来自个体的数据的设计,即,定制镜片。

[0050] 镜片的边缘或边沿可使用数学公式或者使用空间中的一系列点(即点云)来描述。重要的是应注意到,根据本发明可使用许多数学公式或表达式。此外,虽然下文给出的公式大体上对应于图中所示边沿形状,但图中示出的示例性实施例是形状的代表并且不一定由公式产生。

[0051] 适合描述对应于第一示例性实施例的连续的、非圆形的和非平面的边沿的数学公式的例子给出如下:

$$[0052] \quad \begin{cases} R = d + dt \times (\cos(t + a)^3 + \sin(t + a)^3), \\ Z = s + st \times (\cos(t + a)^3 + \sin(t + a)^3) \end{cases} \quad \text{公式 1}$$

[0053] 其中,(R,t,Z)为边沿的极坐标,并且d、dt、a、s和st为用来优化边沿的形状的常数。

[0054] 适合描述对应于第二示例性实施例的连续的、非圆形的和平面的边沿的数学公式的例子给出如下:

$$[0055] \quad \begin{cases} R = d + dt \times (\cos(t + a)^3 + \sin(t + a)^3), \\ Z = s \end{cases} \quad \text{公式 2}$$

[0056] 其中,(R,t,Z)为边沿的极坐标,并且d、dt、a和s为用来优化边沿的形状的常数。在这种情况下,边沿位于公式Z=s的平面中。

[0057] 适合描述对应于第三示例性实施例的连续的、圆形的和非平面的边沿的数学公式的例子给出如下:

$$[0058] \quad \begin{cases} R = d \\ Z = s + st \times \sin(t + a), \end{cases} \quad \text{公式 3}$$

[0059] 其中,(R,t,Z)为边沿的极坐标,并且d、a、s和st为用来优化边沿的形状的常数。

[0060] 适合描述对应于第四示例性实施例的不连续的、非圆形的和非平面的边沿的数学公式的例子给出如下:

$$[0061] \quad \text{公式 4} \quad \begin{cases} R = d + dt \times (\cos(t + a)^3 + \sin(t + a)^3), \forall t \in [t1, t2[\\ R = \alpha + p \div (\sin(t + a) - m \times \cos(t + a)), \forall t \notin [t1, t2[\\ Z = s + st \times (\cos(t + a)^3 + \sin(t + a)^3) \end{cases}$$

[0062] 其中,(R,t,Z)为边沿的极坐标,并且d、dt、a、s、st、 α 、p、m、t1和t2为用来优化边沿的形状的常数。

[0063] 虽然上述公式在极坐标中提出,但可使用任何合适的坐标系来描述边沿的形状。

[0064] 尽管所示出并描述的据信是最为实用和优选的实施例,但显而易见的是,对所述和所示的具体设计和方法的变更对本领域的技术人员来说不言自明,并且可使用这些变更

形式而不脱离本发明的实质和范围。本发明并非局限于所述和所示的具体构造,而是应该理解为与落入所附权利要求书的范围内的全部修改形式相符。

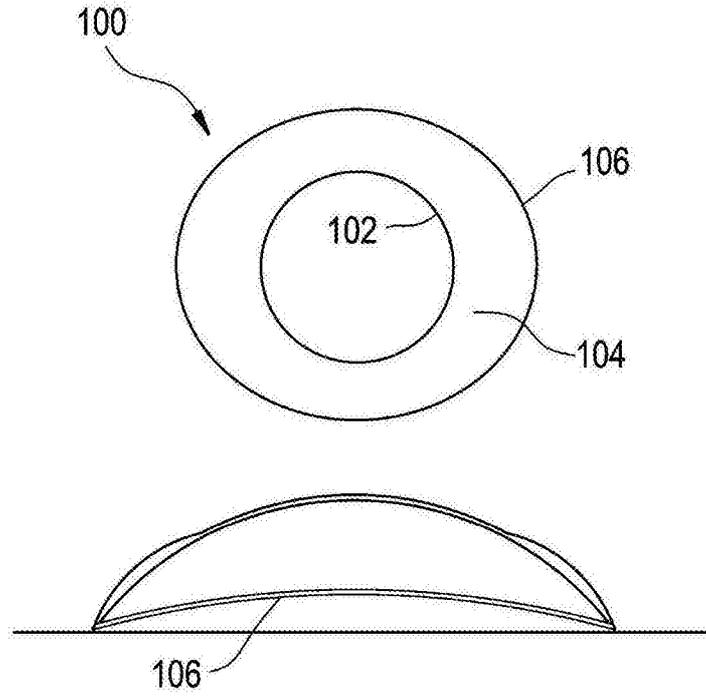


图1A

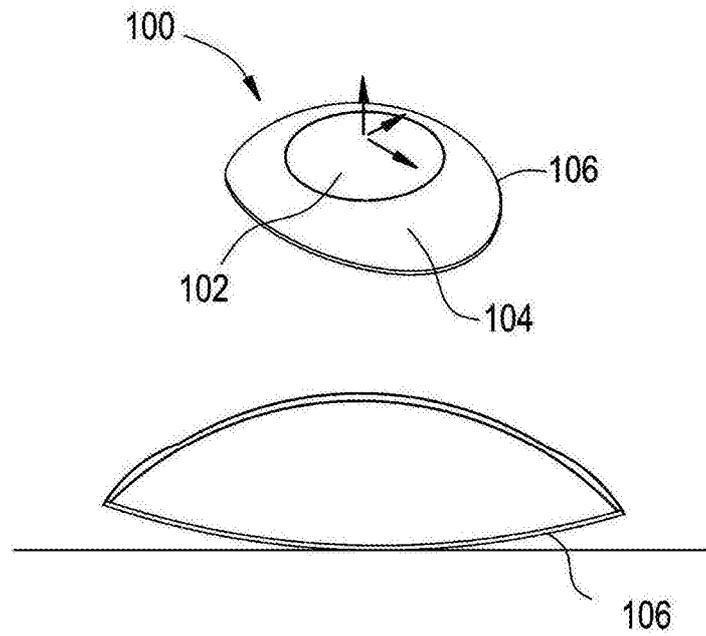


图1B

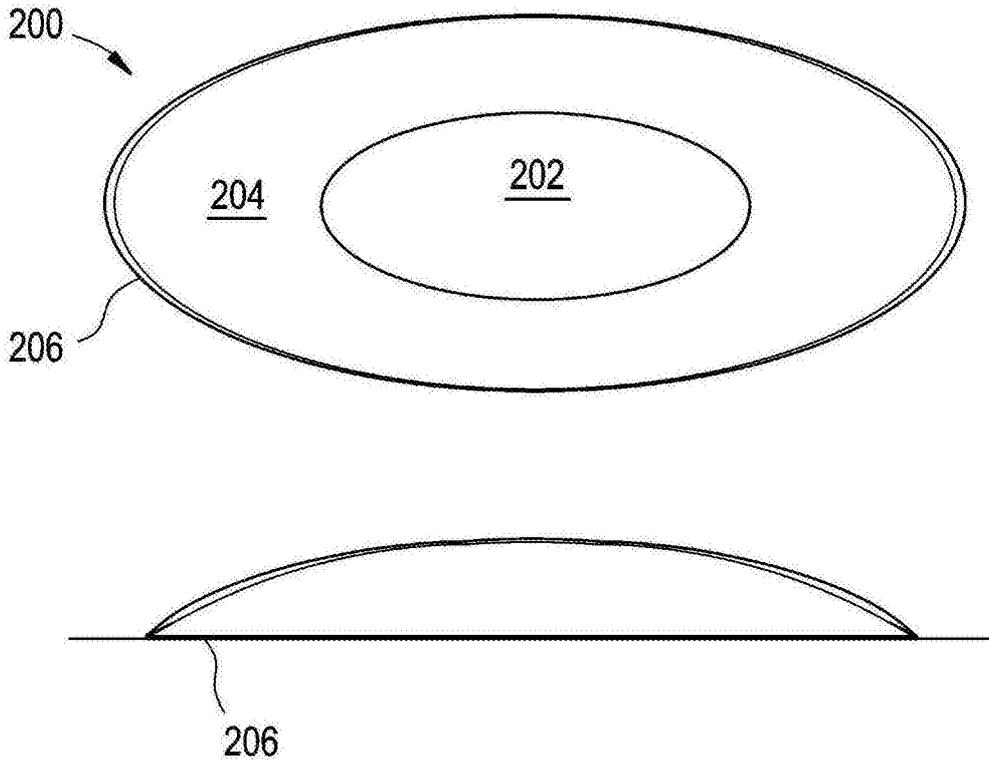


图2

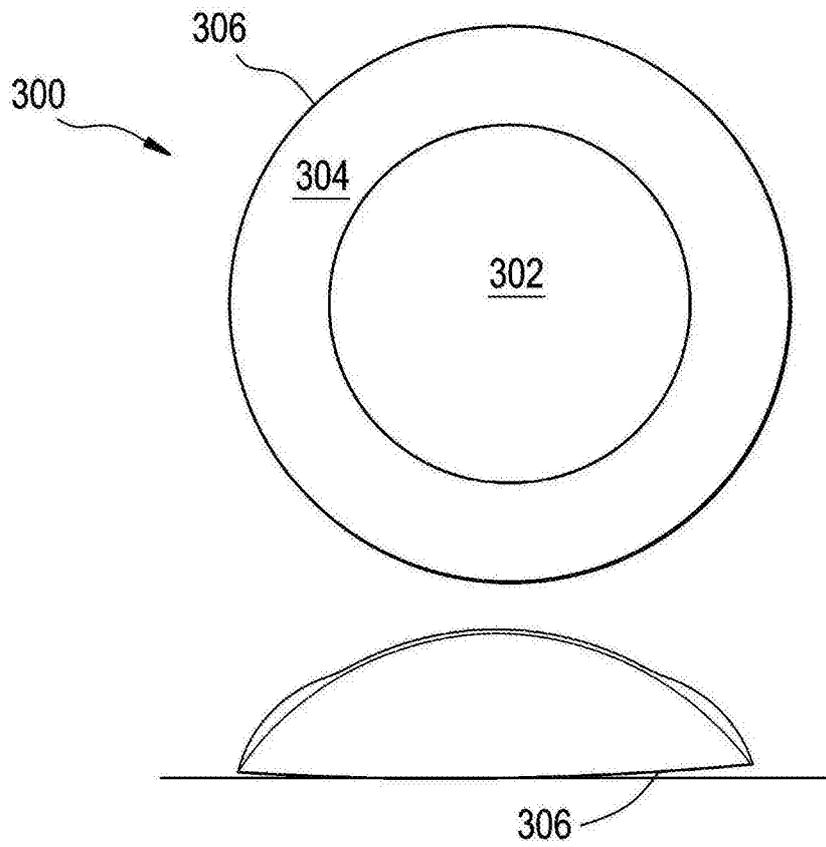


图3

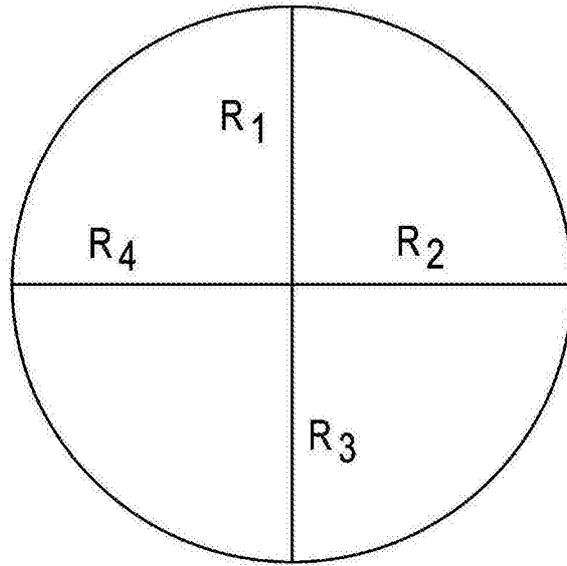


图3A

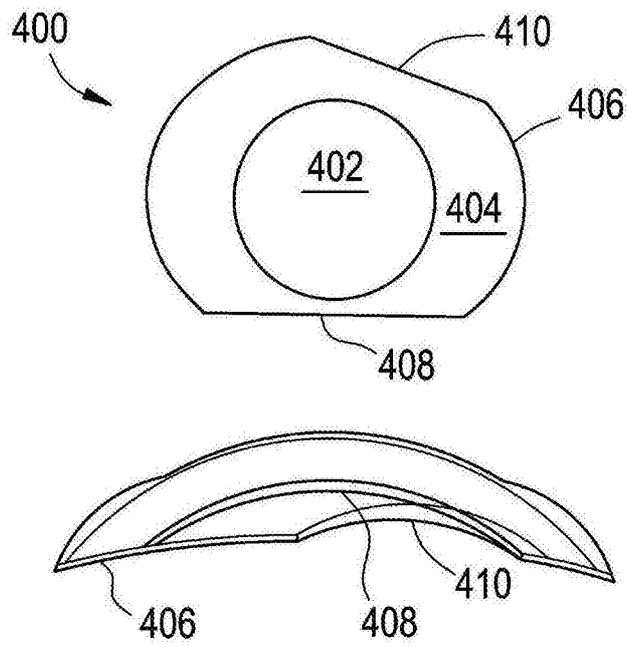


图4A

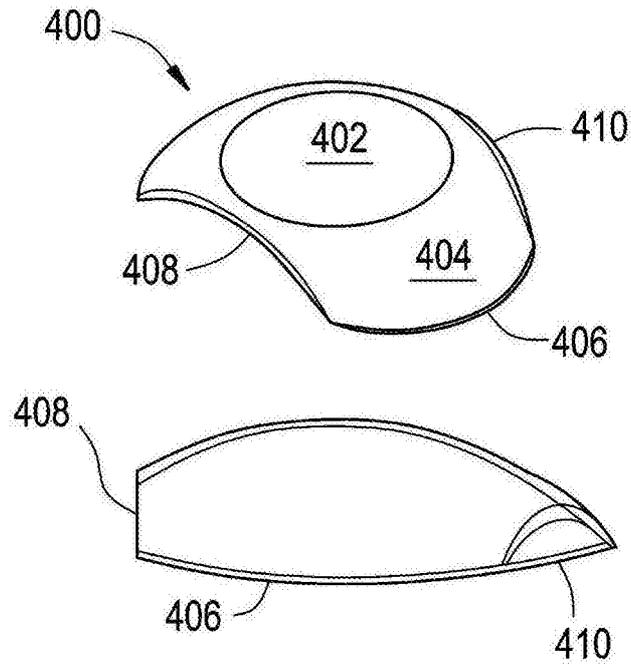


图4B