

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61F 2/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00811022.0

[45] 授权公告日 2006年10月11日

[11] 授权公告号 CN 1278657C

[22] 申请日 2000.7.18 [21] 申请号 00811022.0

[30] 优先权

[32] 1999.7.29 [33] US [31] 09/364,225

[86] 国际申请 PCT/US2000/019479 2000.7.18

[87] 国际公布 WO2001/008607 英 2001.2.8

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.29

[71] 专利权人 博士伦公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 米歇尔·T·朗德勒维尔

唐纳德·C·斯滕格

审查员 王翠平

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 刘兴鹏

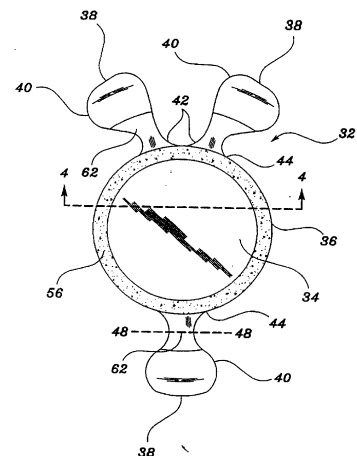
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

人工晶状体

[57] 摘要

一种可调节性人工晶状体(32)包含一个具有外周边缘(36)的光学部分(34)以及两个、三个或四个平衡触感元件(40)，用以实现多焦点屈光校正。每个触感元件(40)被形成得在大致平行于眼睛光轴(OA-OA)的平面上的弯曲阻力低于在大致垂直于眼睛光轴(OA-OA)的平面上的弯曲阻力。人工晶状体(32)被设计得具有特定的柔性特性，从而在受到适于使上述人工晶状体(32)在直径上压缩1.0mm的压缩力时，使得光学部分(34)沿着眼睛光轴(OA-OA)轴向移动大约1.0mm以上。



1. 一种可调节性人工晶状体，其用于被垂直于眼睛光轴植入在眼睛内，包括：

一个确定出光学部分的外周边缘以及两个、三个或四个永久性连接着外周边缘的触感元件，

其中，一个或多个上述触感元件中包含一个加固元件，该加固元件在与眼睛光轴平行的平面上的弯曲阻力低于在与眼睛光轴垂直的平面上的弯曲阻力，

由此，一个足以使上述晶状体在直径上压缩 1.0 mm 的压缩力将导致上述光学部分沿着眼睛光轴轴向移动 1.0 mm 以上，从而使得眼睛实现多焦点视觉成像。

2. 如权利要求 1 所述的人工晶状体，其特征在于，上述足以使上述晶状体在直径上压缩 1.0 mm 的压缩力将导致上述光学部分沿着眼睛光轴轴向移动 1.5 mm 以上，从而使得眼睛实现上述多焦点视觉成像。

3. 如权利要求 2 所述的人工晶状体，其特征在于，上述足以使上述晶状体在直径上压缩 1.0 mm 的压缩力将导致上述光学部分沿着眼睛光轴轴向移动 2.0 mm 以上，从而使得眼睛实现上述多焦点视觉成像。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，触感元件和光学部分均由可折叠或可压缩的材料制成。

5. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由选自下面一组中的材料制成：硅酮高聚物、由碳氢化合物和碳氟化合物形成的聚合物、水凝胶、软质丙烯酸酯聚合物、聚酯、聚酰胺、聚氨酯、带亲水性单体单元的硅酮高聚物、含氟的聚硅氧烷弹性体、上述材料的组合物。

6. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由一种水凝胶材料制成。

7. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由一种水凝胶材料制成，该材料含有 18% 重量的水。

8. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由 2-甲基丙烯酸羟乙酯和 6-甲基丙烯酸羟己酯的共聚物制成。

9. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由折射率高于 1.33 的材料制成。

10. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由一种丙烯酸树脂材料制成。

11. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状体由一种硅酮材料制成。

12. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，上述触感元件在与眼睛光轴垂直的平面上的尺寸大于或等于其在与眼睛光轴平行的平面上的尺寸。

13. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，
一个眩光降低区毗邻光学部分的外周边缘形成。

14. 如权利要求 1、2 或 3 所述的人工晶状体，其特征在于，
上述加固元件由选自下面一组中的材料制成：聚酰亚胺、聚烯烃、
高密度聚酯、尼龙和金属。

15. 如权利要求 5 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状
体是由下述过程制成的：

由上述材料成型出圆盘；以及

由上述圆盘机加工出上述晶状体。

16. 如权利要求 5 所述的人工晶状体，其特征在于，上述晶状
体是由下述过程制成的：

由上述材料模塑成型出上述晶状体。

人工晶状体

技术领域

本发明涉及人工晶状体（IOL）。具体地讲，本发明涉及可调节性人工晶状体，其用于在病患天然晶状体在例如白内障手术中被手术摘除后实施屈光校正。

背景技术

多年来 IOL 植入术已经用在无晶状体眼中，以替代从眼睛中手术摘除了的病患天然晶状体。在过去一些年中，有许多不同的 IOL 设计结构被研制出来，并且被证明成功地应用在无晶状体眼中。目前，成功的 IOL 设计结构主要包含一个光学部分及其支承，后者称作触感部分并且连接和包围着至少一部分光学部分。IOL 的触感部分被设计成用于将 IOL 的光学部分支承在眼睛的晶状体囊、前房或后房中。

取得商业成功的 IOL 由各种生物相容性材料制成，材料的范围是从较坚硬的材料例如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）至能够被折叠或压缩的较软、柔性更大的材料如硅酮、某些丙烯酸树脂和水凝胶。一些 IOL 的触感部分与光学部分分开成型，再通过诸如加热、物理桩接和/或化学粘结等处理过程而连接到光学部分上。还有一些触感部分与光学部分成型为一个整体件，通常称作“单件式” IOL。

较软、柔性较大的 IOL 具有可被压缩、折叠、卷绕或其他变

形的能力，因此在最近几年非常流行。这种较软 IOL 可以在通过眼睛角膜中的切口嵌入之前变形。在将 IOL 嵌入眼中后，IOL 会因软质材料具有记忆特性而返回其初始预变形形状。刚刚描述过的较软、柔性较大的 IOL 可以通过一个 2.8 至 3.2 mm 的切口植入眼中，该切口比较坚硬的 IOL 所需的 4.8 至 6.0 mm 的切口小得多。较坚硬的 IOL 需要较大的切口，因为晶状体必须通过角膜中的比不可弯曲的 IOL 光学部分的直径略大的切口嵌入。由于现已发现较大切口伴随着诸如感应散光等术后并发症的发病率增加，因此较坚硬的 IOL 在市场中比较不受欢迎。

在 IOL 移植后，较软和较坚硬的 IOL 均会受到施加到其外周边缘上的压缩力，这些压缩力来自睫状肌的天然脑感应收缩和放松以及玻璃体压力的增大和减小。这种类型的压缩力在有晶状体眼中是有用的，即可以使眼睛聚焦在不同的距离上。商业上最成功的用在无晶状体眼中的 IOL 设计结构具有单焦点光学部分，即光学部分是固定的并且只能使眼睛聚焦在一定的固定距离上。这种单焦点 IOL 需要配戴眼镜以改变眼睛的焦距。少数双焦点 IOL 已经被引入商业市场中，但它们的缺点是每个双焦点图像只能提供大约百分之四十的可用光线，而剩下的百分之二十的光线会因散射而损失掉，因此视敏度会降低。

由于目前 IOL 设计结构存在上述缺点，因此需要有一种可调节性人工晶状体，其被设计成能够在无晶状体眼中提供多焦点视觉成像功能，而不必借助于眼镜。

发明内容

根据本发明制造的一种可调节性人工晶状体 (IOL) 用于被大

致垂直于眼睛光轴植入在眼睛内，其包括：

一个确定出光学部分的外周边缘以及两个、三个或四个永久性连接着外周边缘的触感元件，

其中，一个或多个上述触感元件中包含一个加固元件，该加固元件在与眼睛光轴大致平行的平面上的弯曲阻力低于在与眼睛光轴大致垂直的平面上的弯曲阻力，

由此，一个足以使上述晶状体在直径上压缩 1.0 mm 的压缩力将导致上述光学部分沿着眼睛光轴轴向移动大约 1.0 mm 以上，从而使得眼睛实现多焦点视觉成像。

根据上述方案，人工晶状体具有一个带外周边缘的光学部分和两个、三个或四个用于将光学部分支承在患者眼中的触感元件。具有两个触感元件的晶状体可以将每个触感元件分别形成或连接在光学部分的两个相反边缘上，以使晶状体平衡。具有三个触感元件的晶状体可以将由两个触感元件构成的一组形成或连接在光学部分的一个边缘上，将第三个触感元件形成或连接在光学部分的相反边缘上，以使晶状体平衡。具有四个触感元件的晶状体可以将由两个触感元件构成的一组形成或连接在光学部分的一个边缘上，将由两个触感元件构成的一组形成或连接在光学部分的相反边缘上，以使晶状体平衡。每个触感元件分别具有一个连接部分，用于将触感元件永久性连接在光学部分的外周边上。如果触感元件是环形结构，则触感元件通常具有两个用于将触感元件永久性连接在光学部分外周边上的连接部分。在具有三个或四个环形触感元件的情况下，由两个环形触感元件构成的一组可以具有三个连接部分，而非四个。在这种情况下，三个连接部分中的一

个对于本组中的两个触感元件中的每个而言是公共的。不论是在环形结构还是非环形结构中，每个触感元件均包含一个位于连接部分与接触板之间的柔性中部。接触板被设计成用于贴合患者眼睛的内表面。延伸在接触板与连接部分之间的柔性中部使得晶状体的光学部分能够在眼睛内移动，或者调节施加到晶状体上的压力。此外，在这些柔性中部内，每个触感元件还被设计成在与眼睛光轴大致平行的平面上的弯曲阻力低于在与眼睛光轴大致垂直的平面上的弯曲阻力。通过为触感元件提供这种类型的柔性特性，本发明的 IOL 可以在压缩力施加到 IOL 上时使光学部分沿着眼睛光轴的轴向移动最大化。通过增大所述 IOL 沿着眼睛光轴的移动，不必借助于眼镜就能够实现多焦点视觉成像。

根据本发明，上述晶状体由选自下面一组中的材料制成：硅酮高聚物、由碳氢化合物和碳氟化合物形成的聚合物、水凝胶、软质丙烯酸酯聚合物、聚酯、聚酰胺、聚氨酯、带亲水性单体单元的硅酮高聚物、含氟的聚硅氧烷弹性体、上述材料的组合物。

本发明的人工晶状体可以由下述过程制成：

由上述材料成型出圆盘；以及

由上述圆盘机加工出晶状体。

或者，本发明的人工晶状体可以由下述过程制成：

由上述材料模塑成型出晶状体。

因此，本发明的一个目的是提供用在无晶状体眼中的可调节性人工晶状体。

本发明的另一个目的是提供用在无晶状体眼中的可调节性人工晶状体，其可以晶状体的光学部分沿着眼睛光轴的轴向移动最

大化。

本发明的另一个目的是提供用在无晶状体眼中的可调节性人工晶状体，其可以使眼睛内部组织的损伤最小化。

本发明的另一个目的是提供可调节性人工晶状体，其能够阻止在眼睛内的偏心。

本发明的这些以及其他目的和优点有的被专门描述了，有的则没有，但它们均能从下面的详细描述、附图以及权利要求书中清楚地展现出来，其中相同的结构特征以相同的附图标记表示。

附图说明

图 1 是一只人眼的示意图；

图 2 是根据本发明制作的带有三个触感元件的 IOL 的俯视图；

图 3 是图 2 中的 IOL 的侧视图；

图 4 是图 2 中的 IOL 沿着剖线 4-4 所作的剖视图；

图 5 是图 2 中的 IOL 的透视图；

图 6 是带有锋利边缘的图 3 中的触感元件的侧视图；

图 7 是带有圆角边缘的图 3 中的触感元件的侧视图；

图 8 是带有加固元件的图 6 中的触感元件的剖视图；

图 9 是根据本发明制作的带有四个触感元件的 IOL 的俯视图；

图 10 是图 9 中的 IOL 的侧视图；

图 11 是根据本发明制作的带有两个触感元件的 IOL 的俯视图；

图 12 是图 11 中的 IOL 的侧视图。

具体实施方式

图 1 中显示了一只眼睛 10 的简化图，示出了与植入本发明的人工晶状体相关的标志性结构。眼睛 10 包含一个光学透明的角膜 12 和一个虹膜 14。一个天然晶状体 16 和一个视网膜 18 位于眼睛 10 的虹膜 14 的后面。眼睛 10 还包含位于虹膜 14 前面的前房 20 和位于虹膜 14 与天然晶状体 16 之间的后房 22。本发明的可调节性 IOL 优选在病患的天然晶状体 16 摘除（晶状体摘除手术）之后植入晶状体囊 24 中。在用于无晶状体眼中时，IOL 用来替代被摘除的病患天然晶状体 16，例如在白内障手术之后实施。眼睛 10 还包含一根光轴 OA-OA，它是穿过晶状体 16 的前表面 28 和后表面 30 的光学中心 26 的假想直线。人眼 10 的光轴 OA-OA 基本上垂直于角膜 12、天然晶状体 16 和视网膜 18 的一部分。

如图 2 至 12 所示，但最佳显示于图 2、9 和 11 中，本发明的 IOL 总体上由附图标记 32 表示。IOL 32 具有一个带有外周边缘 36 的光学部分 34。IOL 32 被设计成优选植入患者眼睛 10 的晶状体囊 24 中，并且优选制成拱形。从光学部分 34 的外周边缘 36 所在平面至接触板 38 所在平面测量的高度为大约 1.0 至 2.0 mm 但优选为 1.6 至 1.7 mm 的拱顶通常是适宜的，如后文中详细描述。优选在光学部分 34 的外周边缘 36 上整体式形成两个、三个或四个环形或非环形触感元件 40，它们每个分别具有一个边缘部分 42。触感元件 40 优选与光学部分 34 的外周边缘 36 形成一体，并通过连接部分 44 而永久性连接在后者上。然而，作为替代性结构，触感元件 40 也可以通过桩接、化学聚合或本领域的普通技术人员所公知的其他方法而连接到光学部分 34 上。每个触感元件 40 上还包

含一个加宽接触板 38, 其被设计成优选贴合在眼睛 10 的晶状体囊 24 的内表面 50 上。

根据本发明, 触感元件 40 被这样设计, 即当 IOL 32 被植入患者眼睛 10 中并且通过内表面 50 施加在触感元件 40 的接触板 38 上的压缩力而保持就位后, 触感元件 40 弯曲, 以使接触板 38 不会沿着眼睛 10 中的表面 50 滑动。因此, 触感元件 40 被设计成在一个平面内弯曲, 该平面大致垂直于 IOL 32 的光学部分 34 所在平面并且大致平行于眼睛 10 的光轴 OA-OA。通过将触感元件 40 设计得具有这样的柔性特征, IOL 32 使得眼睛不借助于眼镜就能够实现多焦点成像。触感元件 40 的柔性特征使得光学部分 34 沿着眼睛 10 的光轴 OA-OA 方向的轴向位移最大化。施加到触感元件 40 的接触板 38 上的位于大约 0.1 至 5 MN 范围内的不同量值的压缩力可以导致 IOL 32 总体上出现大约 1.0 mm 的径向压缩, 这种压缩力可以是例如眼睛中的天然脑感应力所引起的压缩力, 从而导致光学部分 34 沿着眼睛 10 的光轴 OA-OA 方向的轴向位移大于大约 1.0 mm, 优选大于大约 1.5 mm, 最优选大于大约 2.0 mm。IOL 32 的这种独特结构可以使光学部分 34 的轴向位移显著最大化。通过使光学部分 34 的轴向位移最大化, 在大范围内的压缩力, 甚至可能大于上述值的压缩力施加到眼睛 10 上后, 本发明的 IOL 32 可以使眼睛实现多焦点视觉成像。

IOL 32 的触感元件 40 的上述柔性特性是通过其独特结构而实现的。如图 2 中最佳显示, IOL 32 具有触感元件 40, 它们毗邻永久性连接在光学部分 34 的外周边缘 36 上的连接部分 44 形成有柔性中部 62。柔性中部 62 基本上可以产生本发明的 IOL 所需的柔性。柔性中部 62 在如图 3、10 和 12 所示大致平行于光轴 OA-OA 的平面 46-46 上的尺寸小于或等于但最优选小于在如图 2、9

和 11 所示大致垂直于光轴 OA—OA 的平面 48—48 上的尺寸。接触板 38 是相对扁平的，其或者带有如图 7 所示的圆角边缘 52，以便更光滑的装配在内表面 50 上，或者带有如图 6 所示的明晰锋利边缘 54，以提供出屏障，从而在植入晶状体囊 24 中后防止细胞迁移和生长。

所述 IOL 32 优选被制作得具有这样的光学部分 34，它的直径为大约 4.5 至 9.0 mm，优选为大约 5.0 至 6.0 mm，最优选为 5.5 mm，它在外周边缘 36 处的厚度为大约 0.15 至 1.0 mm，优选为大约 0.6 至 0.8 mm，最优选为 0.7 mm。触感元件 40 以大致圆形或椭圆形形状从 IOL 32 的光学部分 34 延伸出来，并且根据理想晶状体尺寸以及光学部分 34 的直径而增大或减小总体长度。随着光学部分 34 的直径增大，触感元件 40 的总体长度也增大。同样，随着光学部分 34 的直径减小，触感元件 40 的总体长度也减小。然而，通常是通过改变触感元件 40 的总体长度而获得 IOL 32 的理想尺寸的，而非通过改变光学部分 34 的尺寸。一般来说，如图 11 所示的环形触感元件被这样形成，即从外周边缘 36 上的距离公共连接部分 44 等距的点开始至接触板 38 的中心测量的长度为大约 2.6 至 6.0 mm，优选为大约 3.4 至 5.0 mm，最优选为大约 4.2 mm。环形触感元件 40 优选具有大致圆形或椭圆形形状，如图 11 和 12 所示，以便在受到压缩力时产生轴向偏移。如图 2 和 9 所示的非环形触感元件 40 被这样形成，即从外周边缘 36 上的位于连接部分 44 之间的中点开始至接触板 38 的中心测量的长度为大约 2.6 至 6.0 mm，优选为大约 3.4 至 5.0 mm，最优选为大约 4.2 mm。非环形触感元件 40 优选具有大致圆形或椭圆形形状，如图 2 和 9 所示，以便适宜地稳定装配在晶状体囊 24 中，同时又能够在受到压缩力

时产生轴向偏移。出于本发明的目的，相对于触感元件 40 的宽度与厚度比即纵横比而言，环形和非环形触感元件 40 的大致圆形或椭圆形形状即梁形弯曲形状是实现适宜功能的重要因素。触感元件 40 的柔性中部 62 的长度为大约 0.5 至 2.5 mm，优选为大约 1.0 至 2.0 mm，最优选为 1.6 mm；在平面 48—48 中的宽度为大约 0.2 至 1.0 mm，优选为大约 0.3 至 0.7 mm，最优选为大约 0.46 mm，在平面 46—46 中的厚度为大约 0.2 至 0.7 mm，优选为大约 0.3 至 0.6 mm，最优选为大约 0.43 mm。接触板 38 的长度为大约 0.8 至 2.5 mm，优选为大约 1.0 至 2.2 mm，最优选为大约 1.8 mm，厚度为大约 0.05 至 0.5 mm，优选为大约 0.1 至 0.4 mm，最优选为大约 0.3 mm，宽度为大约 0.6 至 1.5 mm，优选为大约 0.8 至 1.2 mm，最优选为大约 1.0 mm。

通过设置 IOL 32 的上述尺寸，环形和非环形触感元件 40 从接触板 38 直至连接部分 44 和光学部分 34 在平面 48—48 中相对较厚，而且柔性中部 62 在平面 46—46 中的厚度尺寸优选小于在平面 48—48 中的宽度。在压缩力施加到接触板 38 上时，具有所述结构的环形触感元件 40 能够防止偏移到紧密邻近于外周边缘 36 处，从而以使沿着光轴 OA—OA 的轴向位移最大化。当可调节性 IOL 32 用作屈光晶状体时，可以提供出稳定、可靠的多焦点屈光校正。

通过在一个或多个触感元件 40 的宽阔且非常薄的带状形状中加入一个加固元件 60，如图 8 所示，IOL 32 的触感元件 40 理想柔性特性也同样可以获得或加强。加固元件 60 可以安置在触感元件 40 中，以使宽阔或加宽平坦表面 62 定向在一个平行于平面 48—48 的平面内，从而在一个平行于平面 46—46 的平面内轴向减

薄。加固元件 60 的结构功能类似于工字梁，以便在压缩力施加到接触板 38 上时，使沿着光轴 OA-OA 的轴向位移最大化。

加固件 60 由柔性低于 IOL 32 的材料制成。加固元件 60 的适宜材料包括但不限于聚酰亚胺、聚烯烃、高密度聚乙烯、聚酯、尼龙、金属或任何具有适宜加固特性的生物相容性材料。加固元件 60 可以由一层或多层网织品、筛网、带材和/或片材制成，以提供出这里描述的理想柔性特征。在希望采用更薄触感元件并同时获得理想稳定性和柔性特征的情况下，加固元件 60 可以与上述触感元件 40 结合使用。

制作 IOL 32 的适宜材料包括但不限于可折叠或可压缩材料，例如硅酮高聚物、由碳氢化合物和碳氟化合物形成的聚合物、水凝胶、软质丙烯酸酯聚合物、聚酯、聚酰胺、聚氨酯、带亲水性单体单元的硅酮高聚物、含氟的聚硅氧烷弹性体、上述材料的组合物。优选制作本发明的 IOL 32 的材料是由 2-甲基丙烯酸羟乙酯 (HEMA) 和 6-甲基丙烯酸羟己酯 (HOHEXMA) 制成的水凝胶，即 HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物。HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物是优选制作 IOL 32 的材料，因为它的平衡水含量为重量的大约 18%，而且具有大约 1.474 的高折射率，这高于眼睛的水样液的折射率，即 1.33。高折射率是制造 IOL 时的理想特征，这样可以利用最小的光学厚度获得高光学能力。通过使用具有高折射率的材料，可以借助于较薄的 IOL 校正视敏度的不足。HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物还因为其机械强度而是优选制作 IOL 32 的材料，即它适于承受相当大的物理操作。HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物还具有适于 IOL 应用的理想记忆性能。由具有良好记忆性能的材料如 HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物材料制成的 IOL 可

以在眼睛中以更加受控的方式而非突发的方式展开到预定形状。由具有良好记忆性能的材料制成的带有触感元件 40 的所述 IOL 32 的独特结构还能够在触感元件插入眼睛 10 中时提高触感元件的控制性。IOL 的突发式展开是不希望的，因为这可能会损坏眼睛内的脆弱组织。HEMA 与 HOHEXMA 的共聚物还具有在眼睛中的稳定性，这是所希望的。

尽管本发明的原理优选应用在由可折叠或可压缩材料制成的软质或可折叠 IOL 中，但也可以用于由相对刚性的材料如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）制成的较坚硬且柔性较小的晶状体中，晶状体上带有由相同或不同材料制成的柔性触感元件。

IOL 32 的光学元件 34 可以是 0 至大约 +40 屈光度的正放大率透镜，或者是 0 至大约 -30 屈光度的负放大率透镜。光学部分 34 可以是双凸式、平凸式、平凹式、双凹式或凹凸式（弯月式）透镜，这取决于为达到高效操作时的适宜中央和周边厚度所需的放大率。

IOL 32 的光学元件 34 可以选择性地毗邻外周边缘 36 形成有一个眩光降低区 56，它的宽度为大约 0.25 至 2.00 mm，优选为大约 0.3 至 0.6 mm，最优选为 0.5 mm，用于在高强度光线进入眼睛 10 中或在瞳孔 58 放大而导致光线照射到 IOL 32 的外周边缘 36 时降低眩光。眩光降低区 56 通常由与光学部分 34 相同的材料制成，但也可以是不透明的、彩色的或者以传统方式形成图案，以阻塞或扩散光轴 OA-OA 所在平面上的光线。

所述 IOL 32 可以模塑成型出来，或者优选这样制造，即首先利用选定材料制作圆盘，如美国专利 No. 5,217,491 和 5,326,506 中所述，上述专利整体结合在此作为参考。在圆盘制出后，IOL 32

通过传统方法由材料圆盘机加工出来。在机加工或模塑成型后，IOL 32 就可以通过本领域的普通技术人员所公知的传统方法抛光、清洗、消毒和包装。

所述 IOL 32 是这样移植到眼睛 10 中的，即在角膜 12 和晶状体囊 24 上产生一个切口，摘除天然晶状体 16，将 IOL 32 嵌入晶状体囊 24 中，再封闭切口。

本发明的 IOL 32 提供了适于用在眼睛 10 的晶状体囊 24 中的可调节性晶状体。IOL 32 具有带柔性特性的触感元件 40，以使沿着眼睛 10 的光轴 OA-OA 的轴向位移最大化，从而不借助于眼镜就能够实现多焦点成像。

虽然这里显示和描述了本发明的一些特定实施例，但对于本领域的普通技术人员而言，显然在不超出基本发明思想的范围和精神的前提下，可以做出各种修改，而且本发明的范围和精神并不局限于这里显示和描述的特定形式，它们只由附属权利要求书确定。

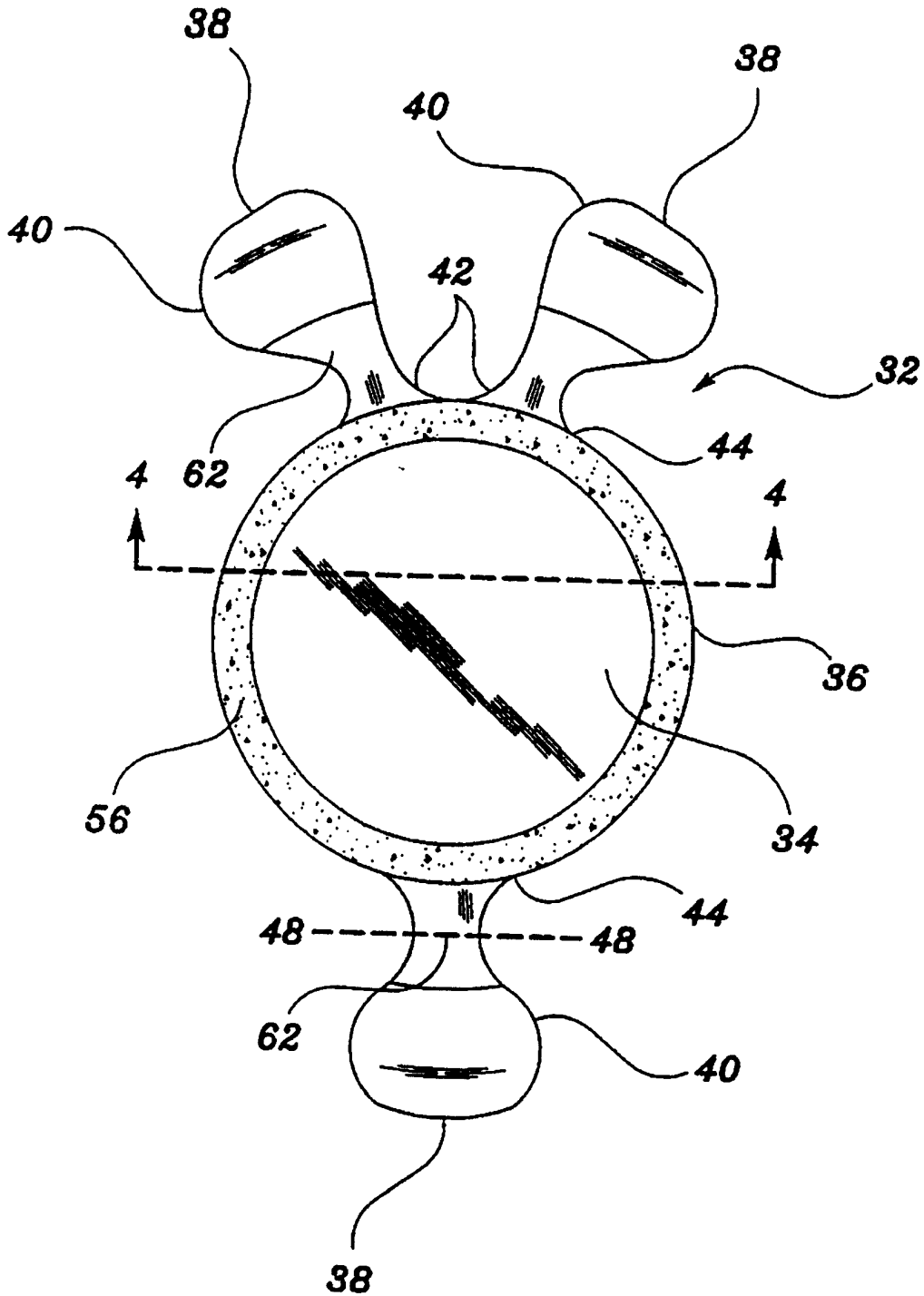


图2

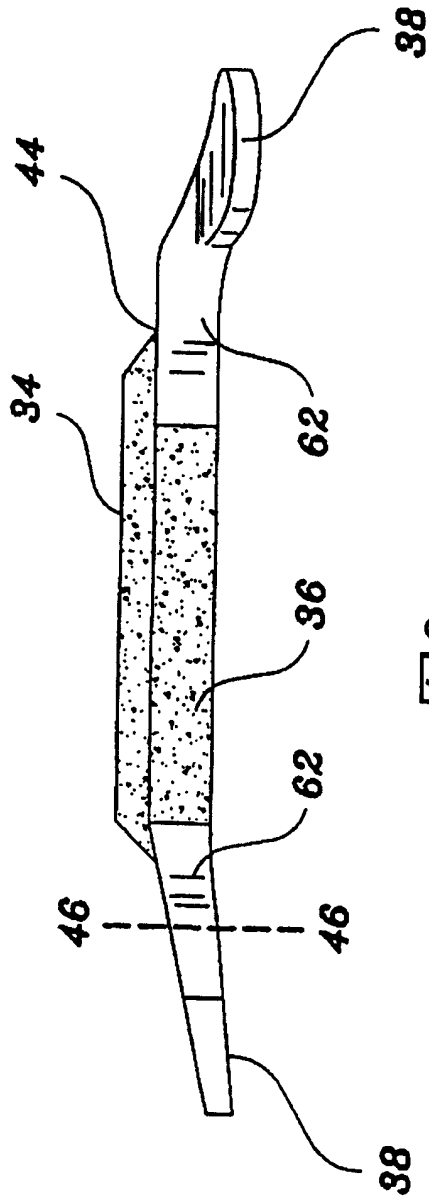


图3

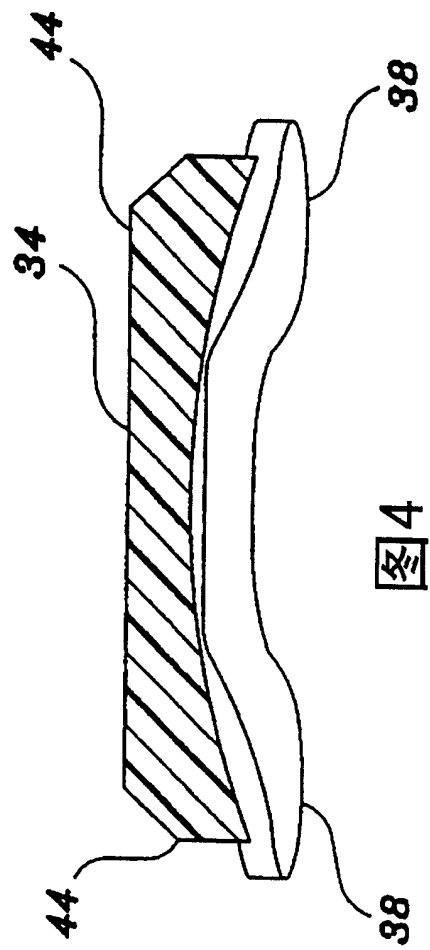


图4

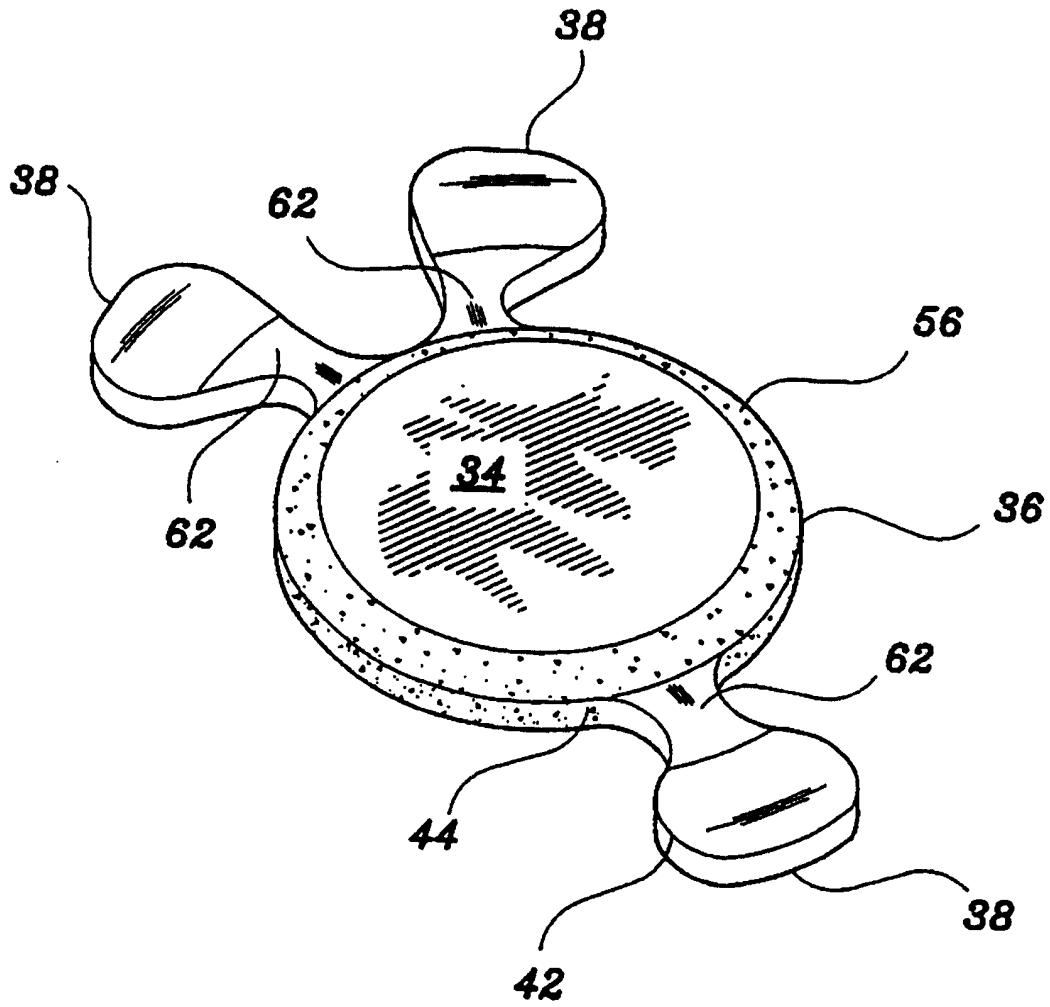


图5

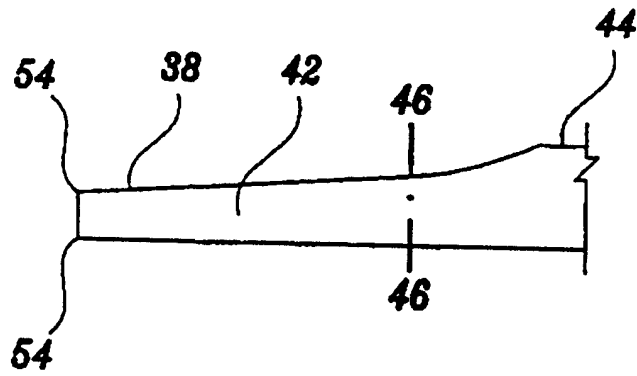


图6

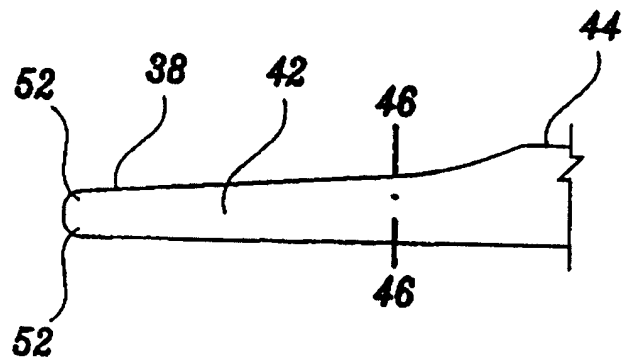


图7

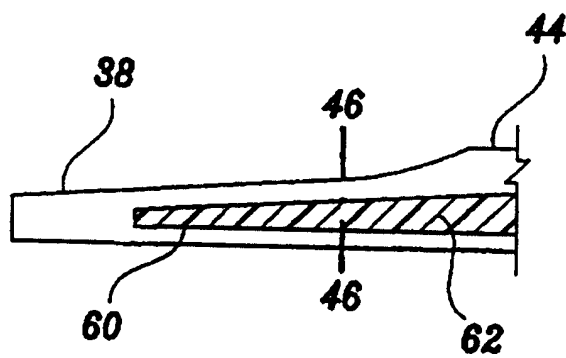


图8

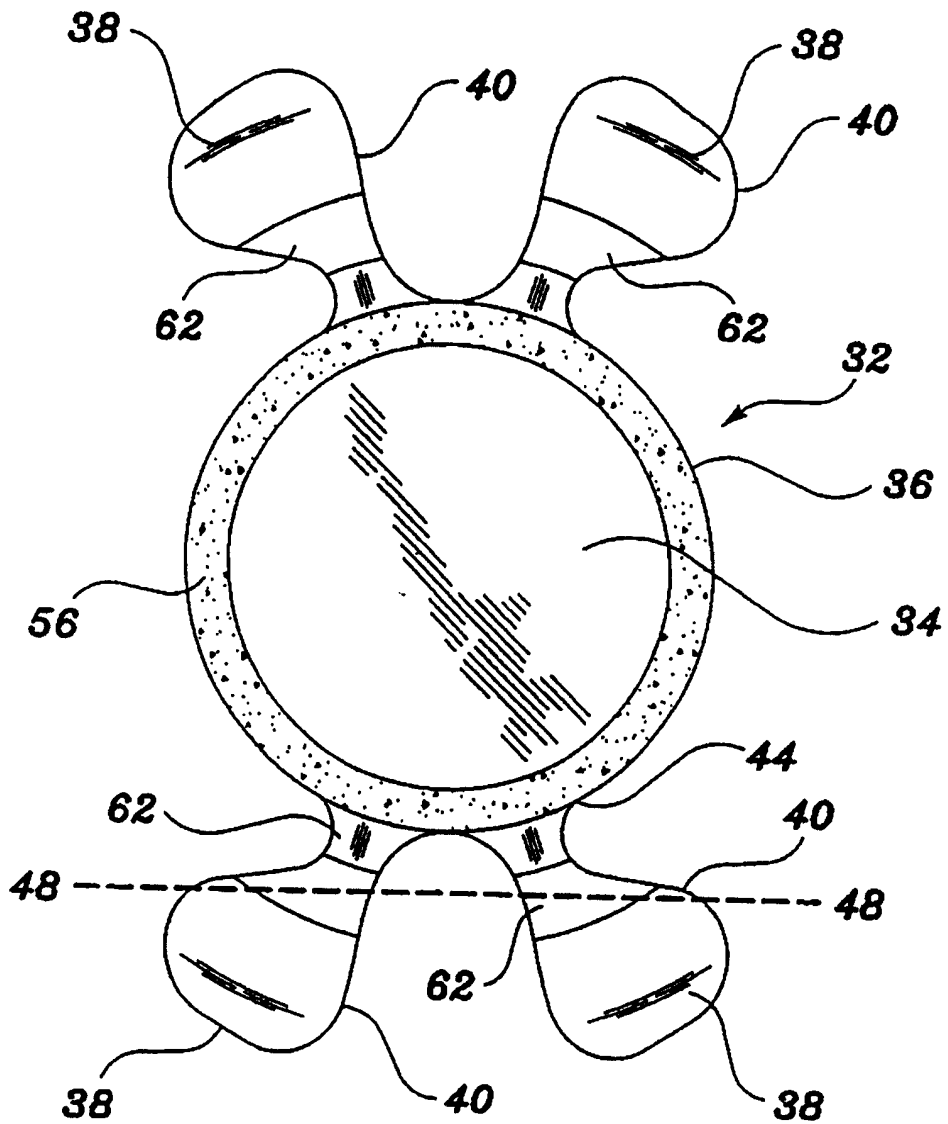


图9

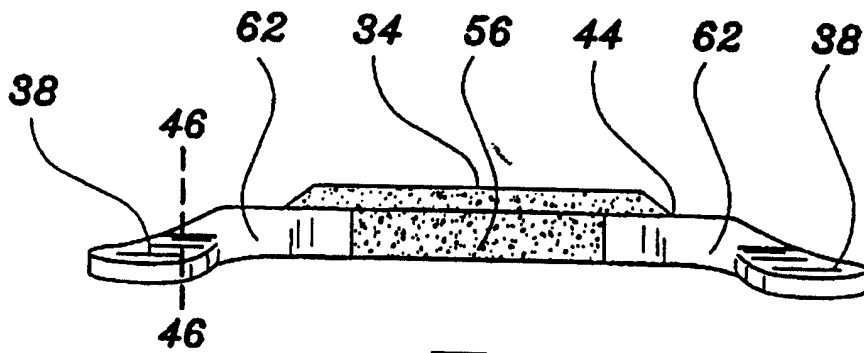


图10

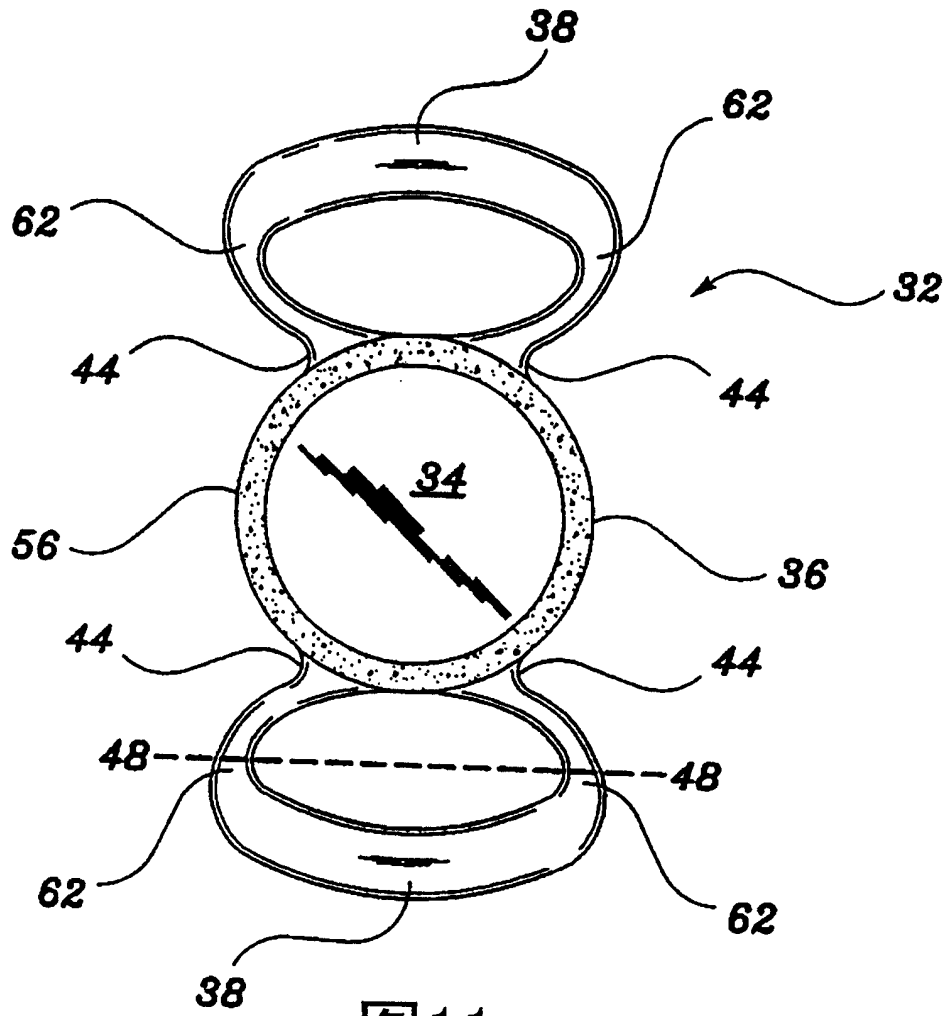


图11

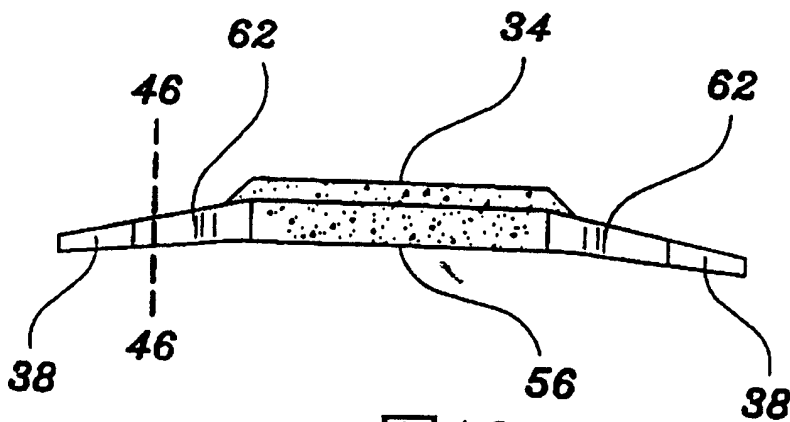


图12