

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101137339 B

(45) 授权公告日 2013. 04. 10

(21) 申请号 200680007371. 6

(22) 申请日 2006. 03. 09

(30) 优先权数据

1028496 2005. 03. 09 NL

1029041 2005. 05. 13 NL

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 09. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/NL2006/050050 2006. 03. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02006/118452 EN 2006. 11. 09

(73) 专利权人 阿库伦斯国际有限公司

地址 荷兰布雷达

(72) 发明人 米希尔·克里斯蒂安·龙巴赫

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 段斌 王艳江

(51) Int. Cl.

A61F 2/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4994082 A, 1991. 02. 19, 说明书第 4 栏第 68 行至第 15 栏第 7 行、附图 5-6.

EP 0162573 A2, 1985. 11. 27, 全文.

US 5443506 A, 1995. 08. 22, 全文.

US 5824074 A, 1998. 10. 20, 全文.

WO 2005/084587 A2, 2005. 09. 15, 说明书第 4 页第 15 行至第 9 页第 23 行、附图 2A.

审查员 高虹

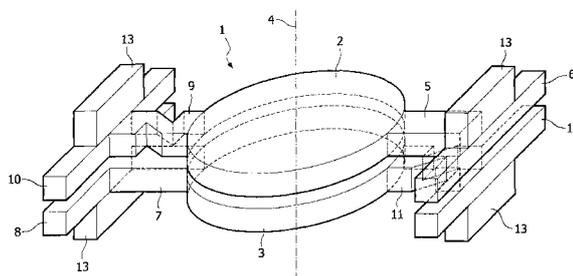
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

眼内人造晶状体的改进构造

(57) 摘要

本发明涉及一种具有可变屈光度的眼内人造晶状体, 该晶状体包括: 两个光学元件, 其能够沿垂直于光轴的方向互相移动, 其中, 所述光学元件的形状使得它们以组合的方式在不同的相对位置具有不同的屈光度; 定位装置, 其用于将所述光学元件定位在眼睛内; 以及驱动装置, 其用于驱动至少其中一个所述光学元件以执行相对于另一光学元件的运动, 从而所述定位元件适于将所述光学元件迫使到歇止位置。



1. 一种可变屈光度的眼内人造晶状体,包括:

两个光学元件,其能够沿垂直于光轴的方向互相移动,其中,所述光学元件的形状使得它们以组合的方式在不同的相对位置具有不同的屈光度,

驱动装置,其包括主要刚性连接元件,所述主要刚性连接元件在其第一侧连接到所述光学元件,用于驱动至少其中一个所述光学元件以执行相对于另一光学元件的运动,

定位装置,其用于将所述光学元件定位在眼睛内,其包括柔性连接元件,所述柔性连接元件的第一侧在所述光学元件的与所述主要刚性连接元件相对的一端连接到所述光学元件,

其中,

所述光学元件适于同睫状肌共同运动;

其特征在于,当所述驱动装置不活动时,所述定位装置适于将所述光学元件迫使到歇止位置,而且所述光学元件在所述歇止位置具有适于看近处或者适于看远处的屈光度,每个所述柔性连接元件均包括 Ω 形结构,并且所述光学元件在它们重叠最多的位置形成具有最弱的光学屈光度的晶状体、并且在它们重叠最少的位置形成具有最强的光学屈光度的晶状体,或者所述光学元件在它们重叠最多的位置形成具有最强的光学屈光度的晶状体、并且在它们重叠最少的位置形成具有最弱的光学屈光度的晶状体。

2. 如权利要求 1 所述的眼内人造晶状体,其特征在于所述 Ω 形结构包括止动突部。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的眼内人造晶状体,其特征在于,分别定位成与连接到所述光学元件的侧面相对的所述刚性和柔性连接元件的侧面装有固定件,所述固定件用于连接到囊袋的同所述睫状肌共同运动的部分。

4. 如权利要求 1 所述的眼内人造晶状体,其特征在于,所述刚性和柔性连接元件的分别定位成与连接到所述光学元件的侧面相对的侧面装有固定件,所述固定件用于连接到囊袋的同所述睫状肌共同运动的部分。

5. 如权利要求 1 所述的眼内人造晶状体,其特征在于,在所述晶状体植入囊袋期间,所述定位装置设计成迫使所述囊袋的边缘与所述睫状肌接触。

6. 如权利要求 1 所述的眼内人造晶状体,其特征在于,所述定位装置适于在其植入囊袋后调整所述光学元件的歇止位置。

7. 如权利要求 6 所述的眼内人造晶状体,其特征在于,所述定位装置包括尺寸可调整的元素。

眼内人造晶状体的改进构造

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有可变屈光度的眼内人造晶状体,其包括两个光学元件、定位装置和驱动装置,两个光学元件可沿垂直于光轴的方向互相移动,其中光学元件的形状使得它们以组合的方式在不同的相对位置具有不同的屈光度,定位装置用于将光学元件定位在眼睛内,驱动装置用于驱动至少其中一个光学元件以实现相对于另一光学元件的运动。

背景技术

[0002] 这种眼内晶状体在荷兰专利申请 1025622 中也已描述过。

[0003] 本专利申请描述两个光学元件的应用原理,所述两个光学元件可沿垂直于眼内人造晶状体中光轴的方向互相移动。本申请包括去除自然晶状体之后,在囊袋中定位、固定以及驱动这种眼内人造晶状体的几种基本措施。通过眼睛的自然睫状肌驱动,光学元件可相对于彼此运动,以获得调节 (accommodative) 功能。

[0004] 睫状肌形成了眼睛的睫状体的一部分,睫状体正好位于眼睛的虹膜之后、玻璃体之前。在歇止位置,睫状肌直径较大,并且当收缩时直径变小。睫状肌驱动调节功能。囊袋位于睫状肌内,眼睛的具有自然柔性的晶状体位于囊袋中。囊袋通过基本上径向延伸的睫状小带 (zonulea) 连接到睫状肌。

[0005] 使用自然晶状体,眼睛的自然调节如下。看远处时,睫状肌放松并且直径较大。从而拉紧囊袋的睫状小带受到拉力,使得晶状体较平。睫状肌处于自然状态可看远处。看远处时,睫状肌收缩成直径较小。睫状小带放松,自然晶状体恢复到其自然的更凹的形状。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种眼内人造晶状体,其中尽量接近眼睛的自然调节功能。

[0007] 由于定位装置适于将光学元件迫使到歇止位置,本目的得以实现。从而,形成了恰如自然晶状体一样的结构,其中在没有外力施加到眼内人造晶状体构造上的情况下,其整体上恢复到歇止位置。

[0008] 根据第一实施方式,光学元件适于恢复到具有用于看近处的屈光度的歇止位置。在我们现在的社会上这是看近处最常见的情况,例如,阅读或浏览计算机屏幕。

[0009] 在替代实施方式中,光学元件适于恢复到具有用于看远处的屈光度的歇止位置。此实施方式中,在调节为近距离观察时,元件移动远离歇止位置。

[0010] 两种实施方式都使用了驱动人造晶状体的结构,这些结构都有点类似于自然眼睛晶状体的驱动机制。

[0011] 另一实施方式提供如下措施,即,定位装置包括在至少一个位置起作用 (active) 的止动装置。这些止动装置可定位在眼内晶状体周围的结构性可取的 (attractive) 位置处。止动装置可定位成使得元件在工作范围的两端都起作用,从而它们用作限定光学元件可运动经过的面积。

[0012] 又一实施方式提供如下措施,即,定位装置适于向外迫压囊袋的外边缘,并且使该

边缘与睫状肌机械接触。囊袋通过沿径向方向延伸的柔性支撑带间接连接到睫状肌。此措施将囊袋的边缘连接到睫状肌,因此,睫状肌的运动直接转换成光学元件的运动,从而获得了更直接的耦连。

[0013] 另一优选实施方式提供如下措施,即,光学元件在它们重叠最多的位置形成具有最弱光学屈光度的晶状体,并且在它们重叠最少的位置形成具有最强的光学屈光度的晶状体。这避免了如下情况,即,虹膜张大时,眩光影响观察质量。

[0014] 替代实施方式提供如下措施,即,光学元件在它们重叠最多的位置形成具有最强光学屈光度的晶状体,并且在它们重叠最少的位置形成具有最弱的光学屈光度的晶状体。利用眼内人造晶状体构造的特定设计,此实施方式在眼内具有减小的尺寸。

[0015] 下一实施方式提供如下措施,即,定位装置适于在植入到囊袋内后调节光学元件的歇止位置。手术过程中,植入人造晶状体。经常,由于不能预先精确地确定眼内的情况,所以定位装置需要具有一些可调整性。因此,在手术期间,可根据发现的情况调节定位装置。然而,也可能以后再进行调整,例如,当使用者感受了几星期的人造眼内晶状体的经历时。此时可纠正这段时期所观察到的失常。

[0016] 通过在定位装置中包括尺寸可调整的元件,实施此实施方式是可取的。此可调整性通过在元件中包括两个部件获得,它们在不同位置可互相连接,例如,通过给其中一个部件提供可接合图案(pattern),并且给其它元件提供适于在不同位置接合此图案的接合装置。也可能利用通过外部因素可改变长度的元件。其示例通过用某种聚合物制成的元件形成,该元件通过提供能量而进行进一步的聚合作用,并且在此进一步的聚合作用过程中改变其长度。另一示例是就应用所谓的记忆金属,由于追加的能量——在本应用中优选为激光,记忆金属可持久改变它们的形状。具有这种形状的元件可设计成当其形状改变时其长度可改变。

[0017] 相对简单的第一实施方式提供如下措施,即,驱动装置包括四个杆,其中第一对杆连接到其中一个光学元件的侧面,第二对杆连接到另一光学元件的另一侧,并且每对杆的其中一个与囊袋的同睫状肌共同运动的第一部分连接,每对杆的两个其它杆都与同睫状肌共同运动的第二运动部分连接,第二运动部分定位成与第一部分相对。

[0018] 替代实施方式提供如下措施,即,驱动装置包括主要刚性连接元件,刚性连接元件一侧与光学元件连接,并且在另一侧适于与囊袋的同睫状肌共同运动的部分连接。此措施也提供了较简单的构造,另外,提供了囊袋的连接到睫状肌的部分和所述光学元件的运动之间的更直接的耦连。

[0019] 显然,也可能将刚性连接元件制造成刚硬到使得整个部件具有传递功能,从而不需要另外的导向装置。这使得刚性部件体积太大。为防止这种情况,可取的(attractive)方式是通过连接部件将光学元件在相对侧连接到囊袋。

[0020] 这种连接部件可具有滑动构造或者铰链构造的构型。优选地使定位装置包括柔性连接元件,柔性连接元件位于与刚性连接元件相对的侧面,其连接到光学元件并且设计成能够与囊袋的同睫状肌共同运动的边缘连接。因此,获得了重量轻的支撑部件,使得构造非常简单和有效。

[0021] 如上所述,本发明需要连接部件和囊袋的同睫状肌共同运动的部分之间存在连接。为了建立这种连接,刚性和柔性部件具有固定件,也称作“攀(haptics)”,其位于与各

部件附连到光学元件的那一侧相对的侧面处,并且固定件允许连接到囊袋的同睫状肌共同运动的部分。这些固定件可为刚性或柔性连接部件的一体部分。

[0022] 眼内晶状体必需在手术过程中植入。这意味着在植入过程中睫状肌是放松的。根据第一实施方式的眼内晶状体将——由于将构造迫压到歇止位置的定位装置——位于歇止位置。然后,眼内晶状体具有最高的屈光度,并且驱动装置收缩。在眼内人造晶状体植入过程中,刚性和柔性连接部件之间、固定件与囊袋的同睫状肌共同运动的边缘之间可能没有充分连接。需要这种连接,以使连接部件与囊袋的同睫状肌共同运动的部分得以连接,使得调节眼内晶状体的正常机能成为可能。为了提供这种接触,又一实施方式提供了如下特征,即,眼内晶状体包括固定元件,固定元件在有限的周期内起作用,并且能够在刚性和柔性连接部件与囊袋的同睫状肌共同运动的部分之间实现接触。这些固定元件连接刚性和柔性连接部件与囊袋的同睫状肌共同运动的部分,从而,这些部分有了长在一起的可能。

[0023] 上述措施需要如下情况,即,在持久连接生长的有限周期后,不阻碍调节功能。因此,另一实施方式提供如下措施,即,固定元件由能够被眼睛内的液体溶解的材料制成。可以假定,溶解过程花费的时间足够长,以允许连接部件与囊袋的同睫状肌共同运动的部分长在一起。

[0024] 在又一实施方式中,每个柔性连接部件中包括 Ω 形结构。此 Ω 形结构可通过铣削或模制工艺简单制造,并且已经计算得出,此形状非常适合,由于机械张力分布有利。这是重要的,因为必需尽可能防止材料的疲劳。

[0025] 本发明的优选实施方式包括止动装置。上述 Ω 形结构提供了可选方案将这些止动装置实现为设置在这些 Ω 形结构中的止动突部。包括止动突部是一种简单的措施。

[0026] 在替代构造中,柔性通过如下措施获得,即,柔性连接部件包括基本垂直于光学元件的运动方向延伸的纵向部件,其在两端连接到固定件,在中部位置连接到光学元件。这种构型显得具有可取的机械特性。

[0027] 现代技术和材料提供了制造薄的、根据本发明的眼内晶状体的可能性。然而,这导致了如下问题,即,晶状体可变得过度松弛,以及光学表面在调节过程中可被施加到其的力变形。由于光学元件,这将导致晶状体光学质量的变坏。通过提供在光学元件的边缘周围延伸的加强元件这一措施,可防止这种情况,通过加强元件,光学元件将获得所需的刚度。

[0028] 现代附连技术提供如下可能性,即,加强的边缘由与制成光学元件的材料不同的材料制成。这提供了选择最优规格的材料以适合特殊要求的措施。

[0029] 光学元件所插入的囊袋可接触光学元件并粘结 (stick) 或系缚 (tack) 至它们或者甚至长在一起。这可影响眼内晶状体的调节功能的机能。为了防止这种情况,固定件装有沿光轴方向延伸的垫块部件,其保持囊袋的前侧和后侧与光学元件离开。

[0030] 特定实施方式提供如下措施,即,固定件的形状使得它们柔性地适于改变囊袋的直径。囊袋是动态单元;其根据睫状肌的收缩或放松的状态改变形状和直径。

[0031] 本发明的原理需要使用至少两个光学元件。发明人清楚地了解,这些元件可以是相同的。这在制造的角度上来说是有利的。必需注意,此特征并不仅指光学元件,而且也指连接到光学元件的部件。

[0032] 显然,两元件必须定位成在两个不同的轴线上转动。光学元件也可具有不同的形状,或者其中一个光学元件的调节功能可添加在固定屈光度的晶状体上,该固定屈光度的

晶状体可纠正眼睛的基本屈光。随之产生了不同的光学元件。

[0033] 柔性连接件和固定件以及刚性连接件和固定件可用相同的材料制成。此特征提供了通过同一制造工艺——例如通过车削和铣削或者通过模制——生产所有这些部件的机会。

[0034] 用不同的材料制造光学元件和其它部件也有可能，因此可为每个功能最优化材料的选择。

[0035] 根据选定的材料，分开制造待随后连接在一起的元件也是可取的。此实施方式也涉及制造眼内人造晶状体的方法，其包括至少两个光学元件和用于将光学元件定位在囊袋中的定位装置，其中两个光学元件在人造晶状体植入囊袋前连接。

[0036] 可取的，光学元件、柔性和刚性连接件和固定件之间至少其中一种连接通过机械形状配合连接获得。这种连接可以简单地制成，并且不使用另外的装置。

[0037] 此实施方式还涉及一种用于制造眼内人造晶状体的方法，其包括至少两个光学元件和将光学元件定位在囊袋内的定位装置，其中光学元件在将眼内晶状体定位在囊袋内的手术过程中连接到定位装置。还可能的，光学元件、柔性和刚性连接部件和固定件之间至少其中一种连接包括粘合连接。粘合的类型必须小心选择，使其不影响晶状体的机能。

[0038] 当光学元件、柔性和刚性连接部件和固定件之间至少其中一种连接通过材料的重复聚合作用获得时，获得了特别可取的实施方式。

[0039] 另一可选方案是，光学元件、柔性和刚性连接部件和固定件之间至少其中一种连接通过焊接连接获得。激光和超声技术是这种焊接技术的示例。

[0040] 还可能的，光学元件、柔性和刚性连接部件和固定件之间至少其中一种连接通过模制连接形成。有可能为不同的元件和部件使用相同的或者不同的材料。

[0041] 当使用形状配合连接时，优选地，连接应该可能处于各种相对位置。这提供了改变光学元件相对位置的机会，并提供了使光学规格适于配戴者条件的可选方案。这种过程可在植入眼内人造晶状体时发生。本发明还涉及在植入期间确定囊袋尺寸以及根据所述测量值连接具有定位装置的光学元件的工作方法。

[0042] 植入后，固定件必须固定到囊袋的同睫状肌共同运动的部分。假定固定件与囊袋的组织长在一起。可选的方案是，为固定件提供粗糙或者起皱的表面以刺激此生长过程。术语粗糙和起皱包括具有其它形状或者其它增加图案的表面面积的外延含义。

[0043] 另外应该指出，为了应用本发明的特征，光学元件必须运动过一定的距离以在端部位置之间产生足够的屈光度差。睫状肌的内径变化不足以应用本发明可能就是这种情况。

[0044] 通过应用杆系可基本解决此问题，杆系将睫状肌的小运动转化成光学元件的大运动。

[0045] 也可能利用其它形式的附加能量——例如微机械，其被包括在血流中，或者响应于电势或睫状肌或眼睑的运动。睫状肌或者由眼球或虹膜的位置所表示的视线方向可用来控制光学元件的运动。也不排除用于控制或用于能量——例如驱动系统的能量，例如来自光的能量——的其它信息源。

附图说明

- [0046] 下面将通过附图描述本发明,图中示出:
- [0047] 图 1:用于解释本发明的立体图;
- [0048] 图 2:沿横向于根据第一实施方式的眼内人造晶状体的光学元件的光轴的平面的截面图;
- [0049] 图 3:第二实施方式中的与图 2 相当的截面图;
- [0050] 图 4:平行于根据另一实施方式的眼内人造晶状体的光轴的截面图;
- [0051] 图 5:本发明又一实施方式中眼内人造晶状体的另一实施方式的截面图;以及
- [0052] 图 6:本发明光学元件和刚性连接部件之间的可选的连接结构图;
- [0053] 图 7:本发明的特定实施方式的截面图。

具体实施方式

[0054] 图 1 示出根据本发明的眼内人造晶状体的立体图,其中晶状体整体用 1 表示。晶状体包括两个光学元件 2、3,它们都位于晶状体的光轴 4 上。晶状体 1 的光学特征随光学元件的相互移动而改变。光学元件 2、3 是分开的。从光学角度来说,这些元件可以接触,但是从关于光学元件上的沉淀物和可能的系缚(tack)的生物学角度来说,此接触不那么可取。

[0055] 上光学元件 2 通过刚性连接部件 5 连接到固定件 6,以将眼内人造晶状体附连到囊袋——眼内用于晶状体的自然空腔——内。下光学元件 3 通过刚性连接部件 7 连接到固定件 8。固定件 6、8 在相对的位置延伸,并且它们适于附连到囊袋的同睫状肌共同运动的部分。

[0056] 光学元件 2 通过柔性连接部件 9 连接到刚性连接元件相对侧的固定件 10。而且,光学元件 3 通过柔性连接部件 11 连接到刚性连接元件相对侧的固定件 12。固定件 10 和 12 起的作用类似于固定件 6 和 8,分别用于支撑光学元件 2 和 3。柔性连接部件 9、11 的柔性允许光学元件 2、3 运动。由于这种构造,上光学元件 2 将随着固定件 6 的运动和随着囊袋的与其连接的部分的运动而共同运动,而囊袋则随睫状肌共同运动。类似地,光学元件 3 将同固定件 8 共同运动。根据本构造,光学元件将呈现互相线性运动。也有可能以如下方式构造连接部件,即,使得光学元件呈现相互转动或组合运动。在用于转动运动的设计的情况下,转动中心可置于光学元件的外部。

[0057] 可以各种方式连接固定件对 6、12 以及连接固定件对 8、10。然而,保留这些固定件对断开也是一种选择方案。但是,所有固定件必须附连到囊袋。

[0058] 固定件 6、8、10、12 装有延伸部分 13 以在囊袋和光学元件之间产生间隔。

[0059] 最后指出,此图是示意图,意在示出各种元件、它们的相对位置和它们的功能。各种元件的形状可——并且在绝大多数情况下将——显著不同。

[0060] 图 2 更详细地示出光学元件 2 以及其附连的部件的构造。这尤其涉及装有 Ω 形部件 15 的柔性连接部件 9。 Ω 形部件的构造提供了某种程度的柔性。虽然图中已经示出 Ω 形部件有利于防止机械应力集中,但也不排除其它形状,例如螺纹形和螺旋形。柔性部件 9 还装有两个止动元件 16、17,它们分别限定了光学元件 2 和 3 的歇止位置,但是不排除其它构造。

[0061] 图 3 中示出了另一变型,其中,代替 Ω 形部件 15,应用了两个这种构造 15A 和 15B,它们都位于同一平面内。在这种构造中,可能的横向力被抵消,因此只剩下沿着柔性连接

部件纵向作用的力。

[0062] 图 4 示出了一种变型,其中光学元件 2、3 制得如此薄使得这些元件没有足够的刚度。光学元件 2、3 都沿着边缘装有加厚的支撑部 18,以防止非限定性的位置。而且,Ω 形部件的环部延伸进平行于光轴的平面内。而且,还可能应用位于同一平面内的两个环部。

[0063] 图 5 示出用于悬置光学元件的替代方法。睫状肌使两个对角地、相对定位的固定件 20、21 运动,固定件 20、21 通过定位成菱形的四个杆 22、23、24、25 连接。在每个杆和固定件之间、以及杆 22、23 之间、杆 24、25 之间包括铰链。最后的两个铰链也分别连接到光学元件 2、3。固定件 20、21 的运动将导致光学元件 2 和 3 的相互运动。与优选的实施方式比较,在此实施方式中没有包括柔性元件。然而,可包括止动突部 26、27 以限定歇止位置。可包括另外的止动突部以限定运动的另一极限位置。

[0064] 图 6 详细示出了用于光学元件和刚性连接部件之间的连接的选择方案。其中两个元件 2 和 9 之间的调节或适配是可能的。刚性连接部件包括多个凹口 28,凹口 28 适于接合附连到光学元件的多个凸起 29。通过大量的凹口,可能将光学元件与刚性连接部件连接在不同的相互位置。这种措施使得两个光学元件处于歇止位置时的相互位置能够得以适配,并且因此,使得在歇止位置的屈光度得以适配。这种措施提供了在较后面的阶段——例如在定位晶状体的手术期间——执行此适配的可选方案。

[0065] 图 7 示出柔性连接部件和连接的固定件的替代构造,其中只示出了一个光学元件。连接部件包括横向于光学元件的运动轴线定位的椭圆形部件 30。此椭圆形连接部件 30 在其极端通过连接部分 31、32 连接到固定件 12,并且通过桥接部分 33 连接到光学元件 2。在此实施方式中,通过椭圆形部件 30 和连接部分 31 和 32 提供柔性。应当指出,连接部分 31、32 应该弯曲,以获得最优的力的分布。因此,通过固定件 12、连接部分 31 和 32 以及椭圆形连接部件 30 形成了封闭的、有点椭圆的形状。止动元件 34、35 可包括在 12、30、31、32 形成的开口中。这些止动元件提供了类似于图 2 中所示的止动件 16、17 的功能。显然,根据本发明的眼内晶状体包括两个光学元件,这两个光学元件互相旋转 180° 的角度,如图 1 中所示构造那样。

[0066] 上面示出,在光学元件和刚性连接元件之间可进行调节,但是调节功能还可整合在刚性连接部件和固定件之间或者光学元件和柔性连接元件之间或者柔性连接元件和附连的固定件之间。所有这些措施的组合也是可选方案。

[0067] 显然,除了示出的、具有多个凹口和凸起的构造,也可应用其它构造。例如,可加上不同长度的部分以替换刚性或柔性连接部件。

[0068] 通常来说,显然,可以应用上述各种实施方式的措施的组合。在不背离本发明的保护范围的情况下,还可能对所述实施方式进行异化。

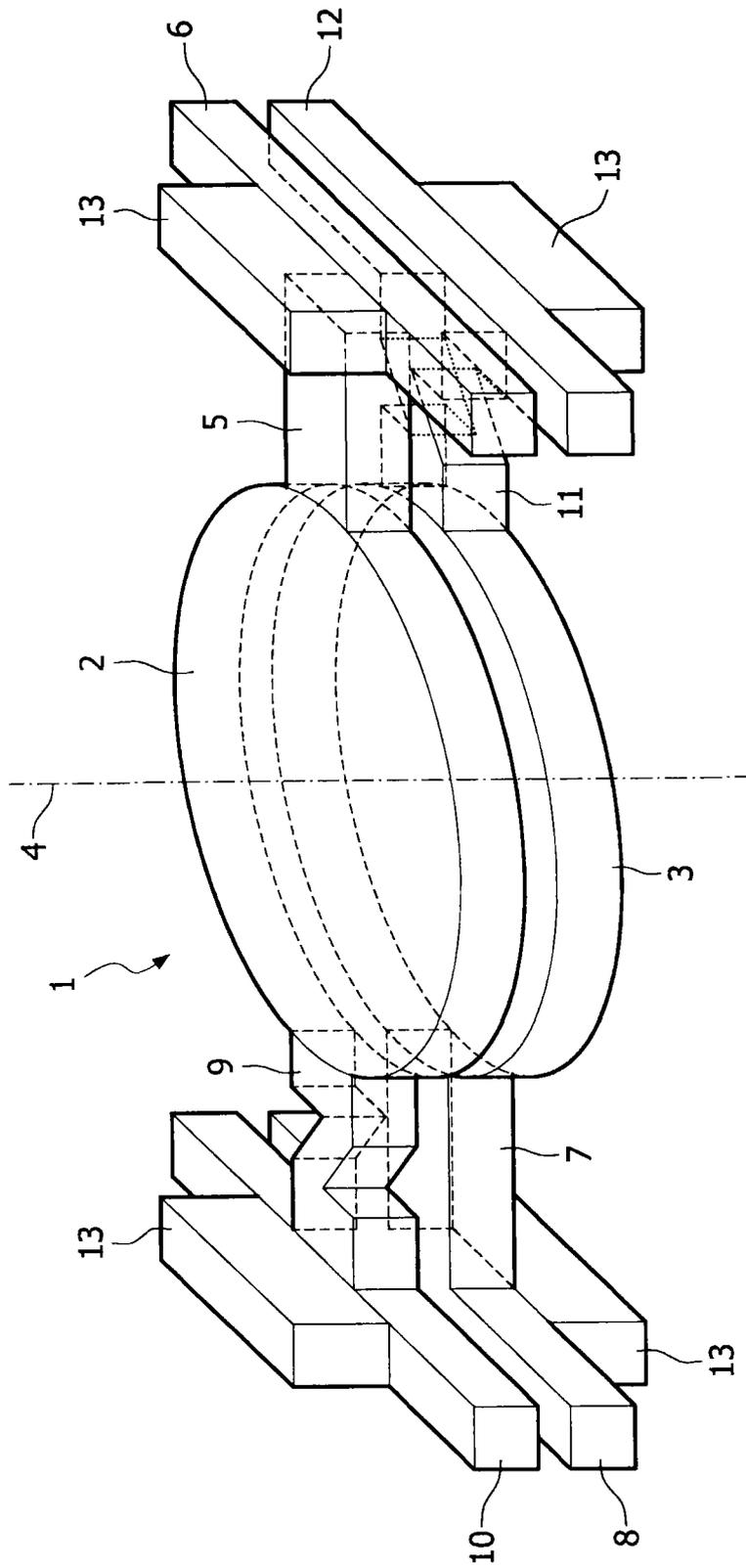


图 1

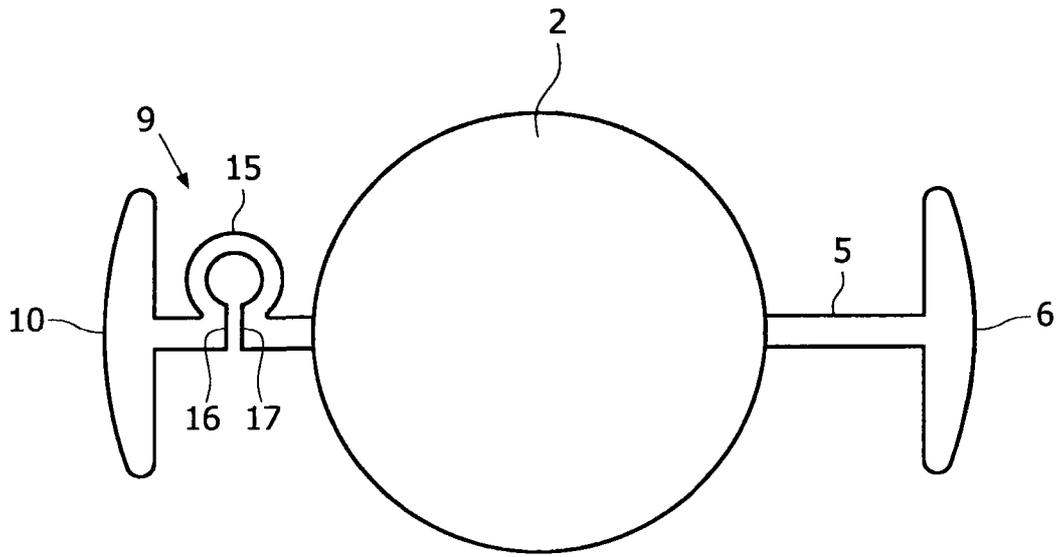


图 2

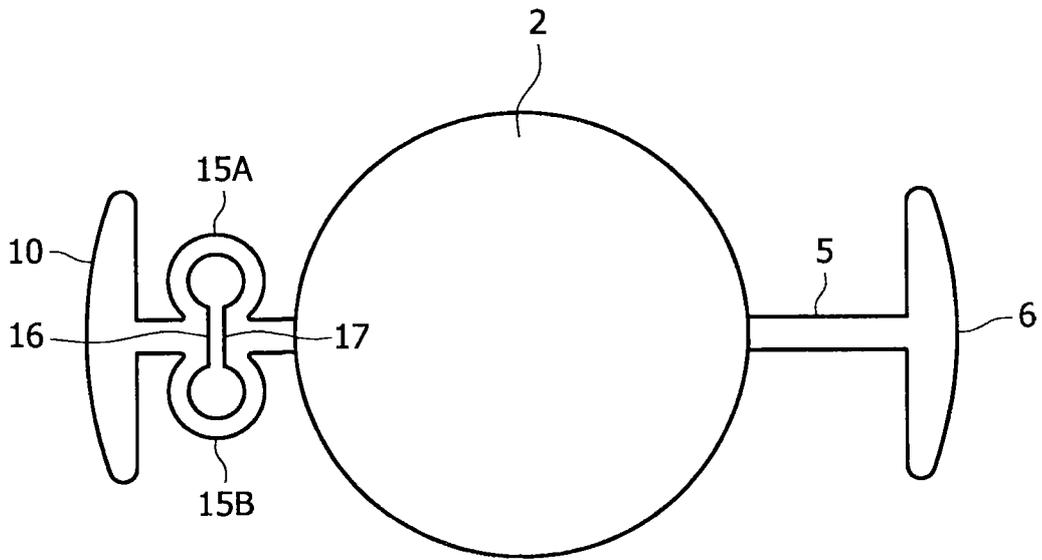


图 3

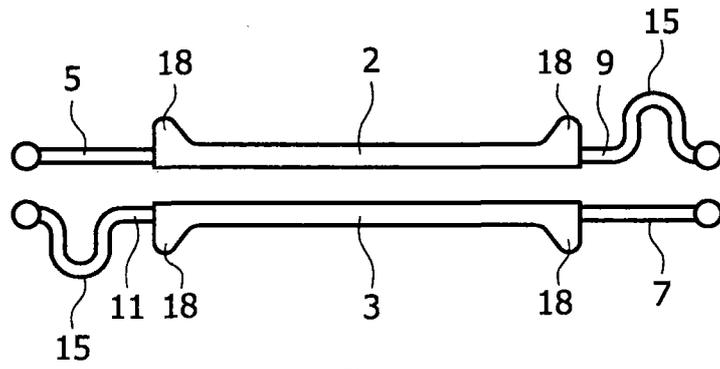


图 4

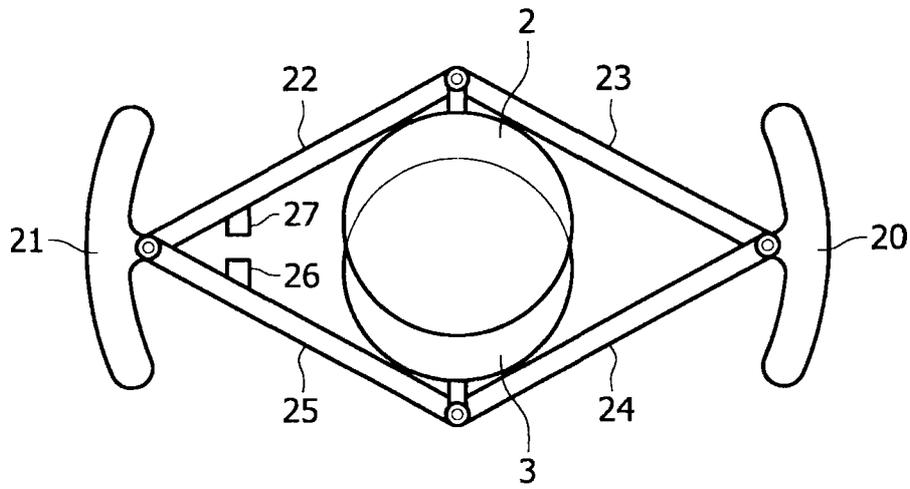


图 5

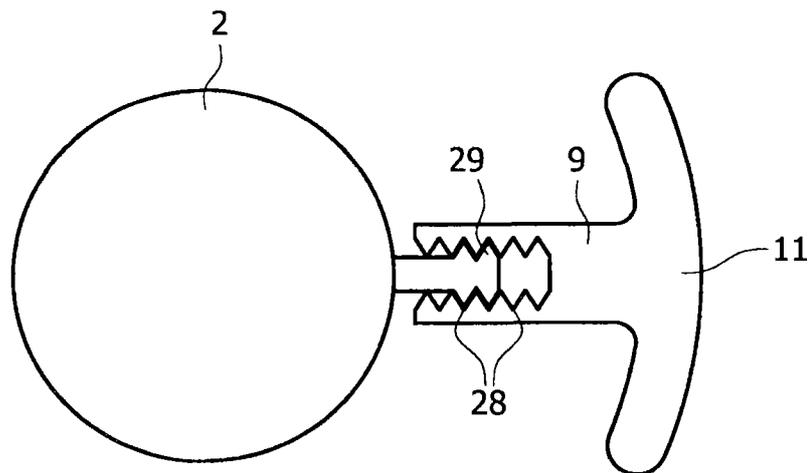


图 6

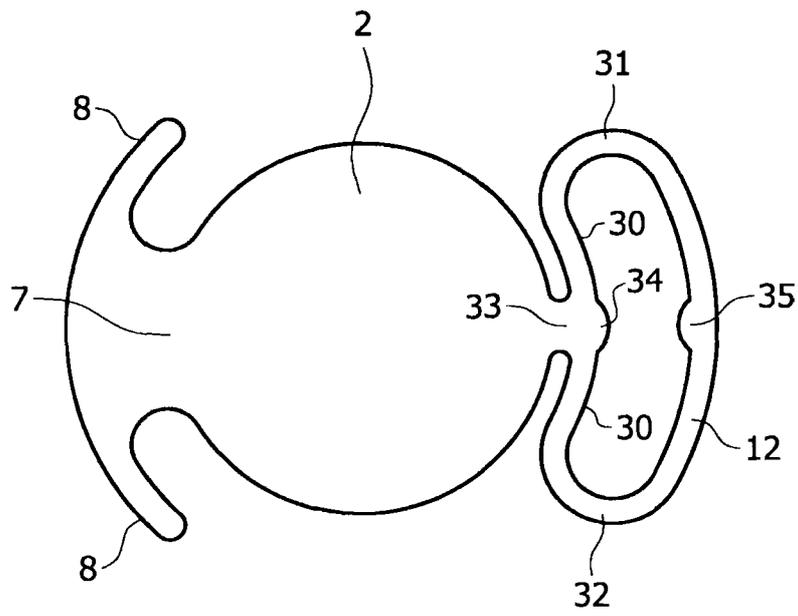


图 7