



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105744914 B

(45)授权公告日 2017.08.04

(21)申请号 201480046510.0

(22)申请日 2014.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105744914 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(30)优先权数据

2011325 2013.08.20 NL

2011563 2013.10.04 NL

2012659 2014.04.18 NL

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/NL2014/050537 2014.07.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/026226 EN 2015.02.26

(73)专利权人 欧酷兰德斯控股公司

地址 荷兰埃尔贝克

(72)发明人 B·F·M·万德斯

(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285

代理人 孙占华 张广育

(51)Int.Cl.

A61F 2/16(2006.01)

(56)对比文件

US 2006/0047339 A1, 2006.03.02,

CN 101090679 A, 2007.12.19,

EP 2422746 A1, 2012.02.29,

US 2013/0190868 A1, 2013.07.25,

审查员 温博

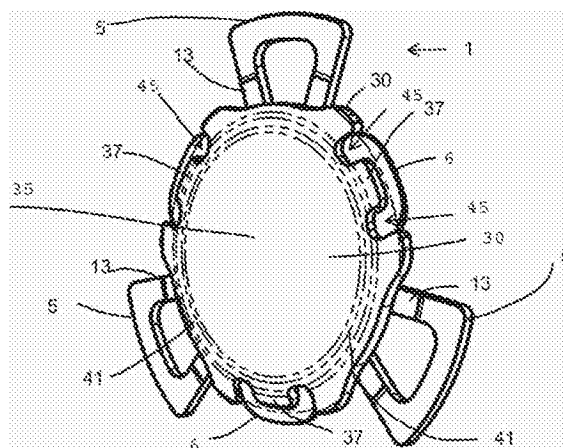
权利要求书2页 说明书24页 附图30页

(54)发明名称

眼内晶状体组件

(57)摘要

本发明提供眼内晶状体组件,包括眼内晶状体结构(IOL)和次要眼内晶状体(S-IOL),所述IOL用于放置在囊袋中并被固定在囊袋前部的开口中,其中前囊袋盖环绕所述开口;所述S-IOL包括用于将所述S-IOL连接到所述IOL上的固定部分。



1. 一种眼内晶状体组件,所述眼内晶状体组件包括用于放置于眼的囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),所述眼内晶状体结构包括:

-包括视野计的光学结构;

-至少两个后部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述光学结构的所述视野计伸出,用于当眼内晶状体结构被植入囊袋中时其位于囊袋内部;以及

-至少两个前部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述光学结构的所述视野计伸出,用于当眼内晶状体结构被植入囊袋中时其位于囊袋外部,

所述前部支撑物和所述后部支撑物相互地定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖固定在它们之间以固定与囊袋前部中的开口对准的眼内晶状体结构的光学结构,

所述眼内晶状体组件还包括用于连接到所述眼内晶状体结构的前侧上的次要眼内晶状体(S-IOL),所述次要眼内晶状体包括:

-包括次要视野计的次要光学结构;

-至少两个固定部分,其与所述次要视野计连结并且每个与所述前部支撑物之一连结,用于将所述次要眼内晶状体固定于所述眼内晶状体结构上,其中光学结构和次要光学结构对准,以及

-环绕所述次要光学结构的环,所述环的内部视野计与所述次要视野计连接,所述内部视野计与所述眼内晶状体结构的光学结构的视野计的周围匹配。

2. 权利要求1的眼内晶状体组件,其中所述次要眼内晶状体包括朝向所述眼内晶状体结构的前侧的后侧,所述眼内晶状体结构的所述前侧在使用时朝向眼的虹膜,所述环包括用于接合前囊袋部分的前表面的后表面。

3. 权利要求2的眼内晶状体组件,其中所述后表面轴向定位至与所述至少两个前部支撑物的后表面至少在一个平面上,或定位于所述后表面后面的后方向上。

4. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述至少两个固定部分与所述环连接。

5. 权利要求4的眼内晶状体组件,其中所述固定部分从所述环的后侧向外延伸。

6. 权利要求4的眼内晶状体组件,其中所述至少两个固定部分与所述环连接并在后方向上延伸超过所述环的后表面。

7. 权利要求6的眼内晶状体组件,其中所述固定部分在后方向上延伸超过所述固定部分所连结的前部支撑物的后表面。

8. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述前部支撑物包括通孔或开口,并且所述固定部分包括具有补丁的末端,所述补丁适合于穿过所述通孔或开口。

9. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述环的所述内部视野计包括圆锥形的内部周围表面,并且所述视野计具有圆锥形表面,所述圆锥形表面具有与所述圆锥形的内部周围表面基本上相同的角度,所述圆锥形表面在前方向上逐渐变细。

10. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中

-所述至少两个后部支撑物包括从所述光学结构伸出的闭合圈,并且每个圈具有与至所述视野计连接的两个末端,以及

-所述至少两个前部支撑物均位于所述与所述视野计连接的末端之间的一个所述圈之内。

11. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述眼内晶状体结构的所述后部支撑物和所述前部支撑物处于相互转换或交错的方位角方向(Az)。

12. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述眼内晶状体结构的所述后部支撑物提供前支撑表面,并且所述眼内晶状体结构的所述前部支撑物提供处于相互转换或交错的方位角方向(Az)的后支撑表面。

13. 权利要求12的眼内晶状体组件,其中所述眼内晶状体结构的所述前部支撑物和所述眼内晶状体结构的所述后部支撑物每次在方位角方向(Az)上提供后支撑表面和前支撑表面。

14. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述眼内晶状体结构的所述后部支撑物和所述前部支撑物在围绕所述光学结构的方位角方向(Az)上延伸。

15. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述光学结构的前侧和朝向所述光学结构的所述次要光学结构的后侧具有基本上相同的曲率半径。

16. 权利要求15的眼内晶状体组件,其中所述光学结构的所述前侧和所述次要光学结构的后侧包括间隔。

17. 权利要求1-3中任一项的眼内晶状体组件,其中所述眼内晶状体结构包括在所述视野计中的凹陷,提供在所述视野计的周围表面中的轴向(Ax)延伸的沟槽。

18. 权利要求17的眼内晶状体组件,其中所述凹陷被提供在后部支撑物和前部支撑物之间。

19. 权利要求17的眼内晶状体组件,其中所述次要眼内晶状体包括延伸穿过所述次要眼内晶状体并连接至所述凹陷的通道。

20. 权利要求17的眼内晶状体组件,其中所述次要眼内晶状体包括在其视野计中的凹陷,提供连接至所述眼内晶状体结构的所述凹陷的径向延伸的沟槽。

21. 一种用于权利要求1-3中任一项所述的眼内晶状体组件中的所述眼内晶状体结构的次要眼内晶状体,所述次要眼内晶状体适合于放置在所述眼内晶状体结构上并且包括:

- 次要光学结构;

- 与所述次要光学结构周围连接的环,所述环包括至少两个轴向表面;

- 至少两个固定部分,所述固定部分从所述环的所述轴向表面伸出并且将补丁固定在与所述环的轴向表面有一定距离的所述固定部分的末端,每个固定部分与所述前部支撑物之一连结,用于将所述次要眼内晶状体固定于所述眼内晶状体结构上,其中光学结构和次要光学结构对准。

22. 一种组件试剂盒,其包括一套权利要求1-3中任一项所述的眼内晶状体组件中的所述次要眼内晶状体或权利要求21所述的次要眼内晶状体,所述次要眼内晶状体彼此之间的区别在于所述次要光学结构的至少一个光学特性不同。

23. 权利要求22的组件试剂盒,其中所述次要光学结构彼此之间的屈光度不同。

眼内晶状体组件

技术领域

[0001] 本发明涉及眼内晶状体组件 (assembly), 其包括眼内晶状体结构 (IOL) 和次要 (secondary) 眼内晶状体, 以及用于插入这类眼内晶状体组件的方法。

背景技术

[0002] 在现代白内障手术过程中 (其也被称为囊外白内障摘除术), 在前囊袋中切出一个洞。这可通过使用激光装置来完成。随后, 摘除天然晶状体。在许多提议的手术 (procedure) 中, 在囊袋的剩余部分中放置 IOL。所述 IOL 基本上位于空袋中。

[0003] 通常, 提供具有触手 (haptics) 的 IOL。这些触手从 IOL 的晶状体呈径向延伸。在植入 IOL 之后, 这些触手通常在剩余囊袋部分的内周接合 (engage) 以大致上使 IOL 的光学元件 (optic) (例如晶状体) 保持在囊袋的中心并定位于囊袋。

[0004] 为了改善 IOL 位置的固定, 提议了许多设计。US6027531 在其摘要中描述了“一种用于囊外白内障摘除术的眼内晶状体, 其具有围绕晶状体光学部分的触手部分, 并且还包含具有这样形状的沟槽, 即所述形状可适应前囊撕裂术、囊外白内障摘除术和后囊撕裂术之后晶状体袋的前囊和后囊。优选地在校准的、圆形且连续结合的前囊和后囊撕裂术中插入所述晶状体, 其稍微小于所述沟槽的内周长以引起囊开口边缘的伸展。这种新方法被认为可防止出现囊的二次浑浊, 使眼内晶状体非常稳定地固定并且保证眼的前段和后段之间的紧密分隔。这种新的插入原理被称为晶状体包袋 (bag-in-the-lens) 技术, 与经典的袋包晶状体 (lens in-the-bag) 技术相反”。放置这种 IOL 需要技术, 且囊袋可能被损坏。如果插入后所述囊袋破裂, 则 IOL 将不能保持其位置。

[0005] 在 US6881225 的摘要中, 描述了用于减少并发症的眼内晶状体结构。所述眼内晶状体结构包括光学元件、支撑物和闭合固定装置。所述闭合固定装置是在眼内晶状体的光学元件的侧面部分上形成的沟槽或沟 (valley)。所述沟是由所述光学元件和从所述光学元件向后方伸出的突起而形成的。使所述光学元件中的沟槽或沟与通常超过沟槽或沟的整个周长的后囊开口接合, 以封闭后囊开口。同目前的大多数 IOL 结构一样, 所述结构也使用其触手以用于将所述结构保持在囊袋中。所述沟槽固定囊袋的后部。

[0006] US5171320 在其摘要中描述了适合移植到囊袋前壁中的大致为圆形的开口中的眼内晶状体系统, 所述囊袋通常包含眼的晶状体。所述眼内晶状体系统包括具有环形沟槽的晶状体主体, 所述环形沟槽在与晶状体主体的光轴基本上垂直的平面中、在晶状体主体的周围部分中形成。所述晶状体主体包括径向位于环形沟槽内部的有光学作用的部分, 以及分别位于环形沟槽前侧和后侧的前晶状体部分和后晶状体部分。所述眼内晶状体系统被固定在圆形开口中的位置上, 使得围绕圆形开口的囊袋的环形袋盖 (flap) 部分适应晶状体主体中的环形沟槽。

[0007] 已知的 IOL 的系统和 IOL 系统通常不能完全校正眼中的光学误差。通常无法达到屈光正常 (emmetropy) ——其中光线精确地聚焦于视网膜。仍有残留误差。通常患者仍然需要眼镜, 或接受激光治疗以校正残余的通常 +0.5 至 +1.5 屈光度 (Dioptre) 的屈光误差。在本领

域中,建议使用额外的晶状体,它们夹持植入的IOL。这些晶状体的实例为以下文件。

[0008] US4932971在其摘要中描述了一种夹持光学组件,其用于原位夹持之前植入的眼内晶状体以便在不从眼中摘除的情况下改变其光学特征,其包括晶状体主体,所述晶状体主体具有多个从其延伸出并向外终止于夹持物的分隔开的弹性夹持元件,用于夹住植入的晶状体周围边缘以夹持其上的组件。至少一个夹持物形成弯曲末端,所述弯曲末端的弹性足以暂时的不弯曲以及移位并超过植入的晶状体周围边缘以将所述夹持物夹紧在晶状体主体上,例如,夹持物具有经选择的长度,适合于保持晶状体主体的光轴与植入的晶状体的光轴同心或偏心,所述组件在插入眼中后被夹持在植入的晶状体上,以使得最后将弯曲末端夹持物操控到所述周围边缘上。

[0009] US5366502在其摘要中描述了一种补充的眼内晶状体,其被提供用于术前或术后连接至常规的植入眼内晶状体以提供可调节的或可摘除的多焦点光学元件或提供球形、圆柱形或组合形状的必需光学元件,用于无晶状体患者中的屈光误差校正。还提供了眼内晶状体系统,其包括主要的眼内晶状体,所述主要的眼内晶状体被改变以用于确保将补充的校正眼内晶状体固定于所述主要的眼内晶状体。主要的或补充的晶状体可以由适合的多焦点晶状体形成,或者两种晶状体可以是单焦点的。所述主要的眼内晶状体被植入眼的前房中,或囊袋和虹膜之间的眼的后房中。

[0010] W02008094518在其摘要中描述了被植入人眼的光学系统中的多组件眼内晶状体,其包括一个或多个可折叠、可移除的组件,每个组件均是可折叠的。一个组件作为基础晶状体,包括具有孔或狭缝的凸缘(flange)。另一个组件作为中间晶状体,以及第三个组件作为与中间晶状体接合的顶端晶状体。顶端晶状体和中间晶状体可被结合或整合以形成光学组件。顶端晶状体、中间晶状体或光学组件可包括至少一个突出物,其与基础晶状体的狭缝接合。可将医用胶粘剂施用于顶端晶状体的外周表面以将顶端晶状体结合至中间晶状体,或可将医用胶粘剂施用于与中间晶状体的下表面相对的顶端晶状体的上表面。因为晶状体组件是可折叠的,可使用小于展开的晶状体的直径的切口将晶状体组件插入眼中。可移除组件可用于校正多种眼部医学病症,以及改善和增强视力,以及用于美容目的。

[0011] EP2422746根据其摘要公开了用于放置在眼中的眼内植入物(例如作为白内障手术或晶状体摘除屈光手术的一部分),其在植入物的周边部分具有沟槽,所述沟槽与仅在眼的晶状体囊中形成的单囊切开术的边缘接合。所述植入物通常是晶状体,但是也可以替换为盖或塞以堵住在囊中制造的开口。所述沟槽可以是植入物周围的连续沟槽,或可以是一系列单独的空间上分开的沟槽,形成从周围伸出的突出物。可提供一对轴向的空间上分开的沟槽而非单一沟槽,所述一对沟槽分别与在囊的前部和后部中形成的囊切开术接合。优选地后沟槽的平均直径比前沟槽更小。说明书示出了一个实施方案,即“从晶状体部分的周围伸出的一系列突出物”,是指附图中非常具体的实施方案。

[0012] W02013112589根据其摘要公开了模块化的IOL系统,所述系统包括主要和次要组件,所述主要和次要组件在结合时形成眼内光学校正装置,其中所述次要组件被置于所述主要组件上位于囊撕裂术的视野计(perimeter)之内,因此不需要触摸或以其他方式操控囊袋。在手术中或手术后的基础上,可以操控、移除所述次要组件或将其替换为不同的次要组件以校正或修正光学结果,而不需要移除主要组件且不需要操控囊袋。所述主要组件可具有从其延伸出的触手,用于囊袋中的共轴性(centration),且所述次要组件可不包括触

手,而是依靠连接于主要晶状体而稳定。所述连接可在径向上位于囊撕裂术的视野计内部且在径向上位于视场的外部以避免干扰光传播。

发明内容

[0013] 现有技术的劣势是,IOL特别是次要眼内晶状体的放置可能非常困难,其很有可能在医学手术过程中损坏囊袋。如果需要进行其他操作(例如在囊袋中)来校正残留的屈光误差,这更加是一个问题。

[0014] 因此,本发明的一方面是提供一种替代的眼内晶状体组件,其优选地进一步至少部分地避免一种或多种上述缺陷。具体而言,本发明的眼内晶状体组件允许适当的和直接的放置。此外,它对囊袋的损害更小并允许安全定位(secure positioning)。

[0015] 本发明提供了包括眼内晶状体结构(IOL)和次要眼内晶状体(S-IOL)的眼内晶状体组件,所述IOL用于放置于囊袋中并被固定在囊袋前部的开口中,其中前囊袋盖环绕所述开口;所述S-IOL包括用于使所述S-IOL连接至所述IOL的固定部分。

[0016] 具体而言,所述眼内晶状体组件包括用于放置于眼的囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),所述IOL包括:包括视野计的光学结构;至少两个后部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述光学结构的所述视野计伸出,用于当IOL被植入囊袋中时所述后部支撑物位于囊袋内部;以及至少两个前部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述光学结构的所述视野计伸出,用于当IOL被植入囊袋中时所述前部支撑物位于囊袋外部,所述前部支撑物和所述后部支撑物相互地定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖固定在它们之间以使IOL的光学结构与囊袋前部中的开口对准(align)。

[0017] 具体而言,所述眼内晶状体组件还包括用于连接至所述IOL的前侧的次要眼内晶状体(S-IOL),所述S-IOL包括:包括次要视野计的次要光学结构;以及至少两个固定部分,其与所述次要视野计连结并且每一个均与所述前部支撑物之一连结,用于将所述S-IOL固定于所述IOL上,其中所述光学结构和所述次要光学结构对准。具体而言,所述S-IOL包括环绕所述次要光学结构的环,所述环的内部视野计连接至所述次要视野计,所述内部视野计与所述IOL的光学结构的视野计的周围匹配。

[0018] 可将IOL插入囊袋中。前部和后部支撑物允许将IOL固定在囊袋中,且IOL的光学结构与开口(特别是孔或孔口)对准。发现IOL提供用于其他屈光校正的固体平台,这是由于其能够牢固且精确的定位,且其光学结构被定位,更具体而言,与囊袋的开口对准。

[0019] 术语“前部”和“后部”涉及相对于光传播到眼中的特征的排列。因此,光进入角膜并经由瞳孔穿过虹膜。角膜和虹膜在本文中被认为是眼的前部。随后,光传播到位于眼后部的视网膜。

[0020] 眼轴(axis of an eye)可以是光轴,或者可以是视轴,视线,或瞳孔轴。在图36中说明了这些轴。

[0021] 眼具有通常保持天然晶状体的囊袋。在天然晶状体需要被摘除的情况下,保留空囊袋。通常,为了摘除天然晶状体,首先在囊袋的前部制造一个开口。除去部分囊袋膜。留下由限定视野计的周围边缘围绕的通孔。这样的开口例如可以是圆形或椭圆形的。因此提供具有孔的囊袋前膜,从而提供进入囊袋的孔口。

[0022] 最接近于角膜的囊袋部分在本文中也被称为囊袋前部。围绕所提及的开口的其余

囊袋前部被称为前囊袋盖。它也可被视为囊袋膜的环。

[0023] 囊袋也具有后部。其为最接近于视网膜的囊袋部分。囊袋后部的平均囊袋厚度为4至9微米,而囊袋前部的平均囊袋厚度为10至20微米。

[0024] 在摘除天然晶状体的手术中,可使用激光切割装置在前囊袋上制造开口。这种在囊袋上制造开口的手术也被称为晶体囊切开术。这种激光辅助的手术允许对囊袋上的开口的非常准确的定位和形状。此外,在摘除天然晶状体之后,随后可在囊袋后部制造开口——后开口。这两个开口可以准确地对准。所述开口的形状可以与IOL的视野计(或更准确地表述为,IOL的光学结构周围的视野计)的形状匹配。因此,IOL能够完美地与开口匹配。最终,开口能够与眼的光轴完美匹配。此外,如果IOL的光轴在IOL周围中预定的位置上对准,则IOL的光学结构能够以最佳方式定位于眼中。因此,所述光学结构的光学元件能够在眼中以预先确定的方式对准。例如,可对准光轴,但是其他预先确定的配置(configuration)也是可能的,例如考虑到视网膜部分的质量。

[0025] 在一个实施方案中,所述组件由IOL和S-IOL组成。S-IOL作为IOL的额外校正而发挥作用。鉴于IOL的准确定位和固定,已发现在该实施方案中可能不需要额外校正。实际上,如果需要额外校正,则可摘除S-IOL并且可插入另一个S-IOL。所述S-IOL可以为定制的或从预先定义的S-IOL组中选择。

[0026] 所述IOL具有前侧,当IOL被植入眼中并固定于囊袋时所述前侧朝向眼的角膜。所述IOL还具有后侧,当IOL被植入眼中并固定于囊袋时所述后侧朝向眼的视网膜。

[0027] 在一个实施方案中,所述前部支撑物和后部支撑物相互地定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖夹持在它们之间以将IOL的光学结构固定于囊袋前部的开口中。这种夹持阻止IOL在眼的前后方向上独立地移动。所述支撑物共同起作用夹持囊袋前部的开口中的光学结构。特别地,这种夹持还阻止光学结构在开口中的旋转,例如围绕与开口垂直的轴旋转。在这个意义上,术语“夹持”用于表达以纸夹夹住一张或多张纸的方式固定片状材料。

[0028] 为了夹持囊袋盖,可以考虑前部和后部支撑物的多种相互位置。当IOL被插入囊袋中时,后部支撑物留在囊袋内部。前部支撑物延伸到囊袋外部。囊袋盖被夹在这些支撑物之间。前部和后部支撑物可以基本上在一个平面上。在这样的配置中,在一个实施方案中,所述支撑物被交错地定位于视野计上。例如,当围绕视野计时,交替地提供前部支撑物和后部支撑物。为了提供额外的夹持力,一个或多个前部支撑物可在后方向上倾斜,和/或一个或多个前部支撑物可在前方向上倾斜。所述倾斜可限于小于约10度,更具体而言小于约5度。

[0029] 替代地或额外地,所述前部支撑物和后部支撑物可彼此间隔一定距离。

[0030] 所述前部支撑物和后部支撑物从视野计延伸。具体而言,所述支撑物从视野计沿径向延伸。

[0031] 所述光学结构的视野计可以是围绕所述光学结构轴向延伸的平面。在这样的实施方案中,囊袋前部中的开口的边缘与所述光学结构的视野计周围匹配。在一个实施方案中,考虑到囊袋的弹性,所述开口的周长可小于光学结构的周长。因此,囊袋盖与IOL周围紧密匹配。

[0032] 在一个实施方案中,IOL的前部支撑物和后部支撑物包括支撑表面。所述支撑表面可以是分别位于接合囊袋表面的前、后支撑物上的有界区域。在一个实施方案中,至少一个前部支撑物包括基本上完全接合囊袋前部的前表面的后侧。在一个实施方案中,至少一个

后部支撑物包括基本上完全接合囊袋前部的后表面的前侧。

[0033] 本发明还涉及用于放置于囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),所述IOL被固定在囊袋前部的开口中,前囊袋盖环绕所述开口;所述IOL具有前侧和后侧,当IOL被植入眼中时,所述前侧在使用时朝向眼角膜,当IOL被植入眼中时,所述后侧在使用时朝向眼的视网膜,所述IOL包括:

[0034] -光学结构;

[0035] -至少两个后部支撑物,当IOL被植入囊袋中时,所述后部支撑物位于囊袋中并从所述光学结构伸出,所述后部支撑物适用于在使用时提供支撑表面以接合前囊袋盖的后表面,以及

[0036] -至少两个前部支撑物,当IOL被植入囊袋中时,所述前部支撑物位于囊袋外部并从所述光学结构伸出,所述前部支撑物适用于在使用时提供支撑表面以接合前囊袋盖的前表面,

[0037] 其中通过后部支撑物的支撑表面来定义的后平面和通过前部支撑物的支撑表面来定义的前平面适用于在使用时分隔开一定距离,所述距离适于将前囊袋盖保持在这些表面之间以将所述IOL固定在所述开口中。

[0038] 在一个实施方案中,所述IOL为一体成型(one part)。在一个实施方案中,所述IOL由聚合物材料制成。在一个实施方案中,所述IOL是可折叠的。所述聚合物材料使得所述IOL卷成直径小于2.5mm的卷。为了夹紧囊袋前部,至少所述前部支撑物是弹性的,使IOL被插入囊袋中,随后使前部支撑物穿过囊袋前部的开口并与其前表面接合。实际上,这使得将IOL保持在适当的位置上。

[0039] 在一个实施方案中,从所述光学结构伸出的至少两个后部支撑物彼此位于功能上相反(functionally opposite)的方向。在一个实施方案中,从所述光学结构伸出的至少两个前部支撑物彼此位于功能上相反的方向。

[0040] 在一个实施方案中,所述前平面和所述后平面,特别是在使用时夹紧囊袋时,间隔5-100微米。特别地,所述后平面和前平面间隔5-50微米。

[0041] 如果所述支撑表面大致平行,则这一距离使得前囊袋盖被夹紧。

[0042] 所述后部支撑物或至少其支撑表面可以与IOL的前侧成一角度。以此方式,在植入到囊袋中之后,所述后部支撑物能够抵住囊袋盖的后表面。所述后部支撑物所处的角度可以为最大达 10° 。

[0043] 替代地或可结合地,所述前部支撑物或至少其支撑表面可以与IOL的后侧成一角度。以此方式,在植入到囊袋中之后,所述前部支撑物能够抵住囊袋盖的前表面。所述前部支撑物所处的角度可以为最大达 10° 。

[0044] 在一个实施方案中,所述后部支撑物和前部支撑物相互转换为周围方向(perimetrical sense)或方位角方向(azimuthal direction)。这使得制造更加容易,特别是使用例如压印(tooling)或模塑(moulding)技术。

[0045] 在一个实施方案中,所述后部支撑物和所述前部支撑物在所述光学结构的周围方向或方位角方向上延伸。因此,能够提供囊袋盖的良好支撑,甚至固定IOL。

[0046] 在一个实施方案中,所述后部支撑物和前部支撑物不重叠。事实上,当从前侧观察时,如果前部和后支撑物不重叠,则能够简化压印。此外,甚至可以使前平面和后平面之间

的距离更小。实际上,前部支撑物的支撑表面可移位超过后部支撑物的支撑表面-100微米。具体而言,移位超过后部支撑物的支撑表面-70微米。特别是当后部支撑物和前部支撑物是弹性的时,后部支撑物和前部支撑物可在它们之间夹紧囊袋盖,因此将IOL固定在开口中。因此,当支撑物不重叠时,前平面和后平面之间的距离可以为-100(特别是-70)至100微米。负值表示当不使用时可将前部支撑物放置在进一步向后的方向,超过后部支撑物。但是在使用中,当固定囊袋时,前部支撑物将位于囊袋前部的前侧,且后部支撑物将位于囊袋前部的后侧。

[0047] 在一个实施方案中,IOL包括环绕所述光学结构的周围表面,以及从所述周围表面伸出的后部支撑物和前部支撑物。具体而言,所述周围表面定义径向表面,用于在其被植入时接合限定开口的周长的前囊袋盖的周围边缘。

[0048] 这能够提供IOL的对准。例如,如果开口不是圆形,例如椭圆形,并且IOL的视野计与开口形状匹配,则能够固定IOL的方位角方向。因此,能够对准特定的光学结构。

[0049] 在一个实施方案中,选自所述后部支撑物和所述部前支撑物的至少一种是触手。特别地,所述触手的外径为8-12mm。

[0050] 已发现所述IOL因此适合于囊袋。如果未与开口对准,它可以发挥故障保险(fail-safe)的作用。

[0051] 在一个实施方案中,IOL为一体成型,其厚度和柔韧性适合于经由微插入以折叠的方式将所述IOL插入眼中。

[0052] 在一个实施方案中,所述IOL还包括位于后部支撑物之后的至少部分的周围沟槽。特别地,当所述IOL被植入眼中时,所述后沟槽在径向上打开,用于接收环绕囊袋后部的后开口的后囊袋盖的至少一个边缘。在一个实施方案中,所述后沟槽深度为0.1至0.3mm。特别地,所述后沟槽宽度为0.05-0.2mm。更具体而言,所述后沟槽为逐渐变细的(tapered)。

[0053] 在一个实施方案中,所述S-IOL包括朝向所述IOL的前侧的后侧,所述IOL的所述前侧在使用时朝向眼的虹膜,所述环包括用于接合囊袋前部的前表面的后表面,具体而言所述后表面轴向定位至与至少两个前部支撑物的后表面至少在同一平面,或定位至后表面之后的后方向上。

[0054] 在一个实施方案中,所述至少两个固定部分与所述环连接,具体而言所述固定部分从所述环的所述后侧伸出。

[0055] 在一个实施方案中,所述至少两个固定部分与所述环连接并沿后方向延伸超过所述环的后表面,具体而言所述固定部分沿后方向延伸超过它们所连结的前部支撑物的后表面。

[0056] 在一个实施方案中,所述前部支撑物包括通孔或开口,且所述固定部分包括设置有补丁(patch)或固定性补丁的末端,所述补丁或固定性补丁适合于穿过所述开口。

[0057] 在一个实施方案中,所述环的所述内部视野计包括圆锥形的内部周围表面,并且所述视野计具有圆锥表面,其与圆锥形的内部周围表面具有基本上相同的角度,所述圆锥表面沿前方向逐渐变细。

[0058] 在一个实施方案中,

[0059] -所述至少两个后部支撑物包括从所述光学结构伸出的闭合环,并且每个环具有与所述视野计连接的两个末端,以及

[0060] -所述至少两个前部支撑物各自定位于所述末端之间的一个所述环之内。

[0061] 在一个实施方案中,所述IOL的所述后部支撑物和所述前部支撑物相互转换或交错为方位角方向(Az)。

[0062] 在一个实施方案中,所述IOL的后部支撑物提供前支撑表面,并且所述IOL的所述前部支撑物提供相互转换或交错为方位角方向(Az)的后支撑表面,具体而言,每次在方位角方向(Az)提供后支撑表面和前支撑表面。

[0063] 在一个实施方案中,所述IOL的所述后部支撑物和所述前部支撑物在所述光学结构周围的方位角方向(Az)上延伸。

[0064] 在一个实施方案中,所述光学结构的前侧和朝向所述光学结构的所述次要光学结构的后侧具有基本上相同的曲率半径,具体而言,所述光学结构的所述前侧和所述次要光学结构的后侧包括间隔。

[0065] 本发明还涉及用于放置在囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),包括:-包括视野计的光学结构;

[0066] -至少两个后部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述后部支撑物位于囊袋内部,以及

[0067] -至少两个前部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述前部支撑物位于囊袋外部,

[0068] 所述前部支撑物和所述后部支撑物相互定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖夹持在它们之间以固定与囊袋前部中的开口对准的IOL的光学结构。

[0069] 本发明还涉及次要眼内晶状体(S-IOL),所述S-IOL包括:

[0070] -次要光学结构;

[0071] -与所述次要光学结构周围连接的环,所述环包括至少两个轴向表面;

[0072] -至少两个固定部分,其从所述环的所述轴向表面伸出并将补丁固定在与所述环的轴向表面有一定距离的其末端。

[0073] 本发明还涉及用于将前述权利要求中任一项的眼内晶状体组件固定在眼中的方法,所述方法包括:

[0074] -在眼的囊袋前部形成开口,具体而言,实施激光辅助的囊切开术,所述开口被在形成所述开口之后剩余的前囊袋盖围绕;

[0075] -通过所述开口从囊袋中摘除天然晶状体;

[0076] -通过所述开口将IOL插入到囊袋中;

[0077] -从囊袋中取出前部支撑物而将后部支撑物留在囊袋内部,从而固定与囊袋前部开口对准的IOL。

[0078] 在一个实施方案中,所述方法包括采用光吸收组合物使囊袋前部着色,所述光吸收组合物具有经选择的吸收特性以吸收激光束能量。

[0079] 在一个实施方案中,所述开口被定位至与眼轴对准和/或与IOL的光学结构对准。

[0080] 在一个实施方案中,所述开口被定位至与眼的光和方位轴以及IOL的光学结构的光和方位轴(azimuthal axis)对准。

[0081] 在一个实施方案中,所述开口是圆形的,其中心与眼的光轴对准,并且所述光学结构包括与IOL的视野计对准的光轴。

[0082] 在一个实施方案中,所述开口是非圆形的,并且所述光学结构的所述视野计是圆形的。这允许使所述光学结构相对于眼轴倾斜。

[0083] 在一个实施方案中,所述方法还包括随后将S-IOL插入所述眼中。

[0084] 在一个实施方案中,所述方法还包括使所述固定部分与相应的前部支撑物连结。

[0085] 本发明还涉及将以上所述的眼内结构(IOL)固定于眼中的方法,其中所述IOL具有在光学结构周围的视野计,所述方法包括:

[0086] -在眼的囊袋前部内形成开口,所述开口的轮廓与所述IOL的视野计匹配,所述开口被在形成所述开口之后剩余的前囊袋盖环绕;

[0087] -将所述IOL插入眼中,所述后部支撑物在所述囊袋中延伸;以及

[0088] -从囊袋中取出前部支撑物,前支撑表面位于(rest on)环绕所述开口的其余囊袋前部的前表面,而将后部支撑物留在囊袋内部,囊袋前部的其余部分环绕位于前部和后部支撑物之间的开口,从而将IOL固定在囊袋前部的开口中。

[0089] 在所述方法的一个实施方案中,所述开口与眼轴和/或与IOL的光学结构对准。如果所述光学结构是晶状体,通常对准该晶状体的光轴。

[0090] 在所述方法的一个实施方案中,所述开口与眼轴和/或方位轴,以及IOL的光学结构的光轴和/或方位轴对准。

[0091] 在所述方法的一个实施方案中,所述开口是圆形的,其中心与眼轴对准,和/或所述光学结构包括与IOL的视野计对准的光轴。

[0092] 在所述方法的一个实施方案中,所述视野计是圆形的。

[0093] 在所述方法的一个实施方案中,所述囊袋还包括后部,所述方法还包括:

[0094] -在囊袋后部形成后开口,所述后开口被在形成所述后开口之后剩余的后囊袋盖环绕;

[0095] -将环绕所述后开口的后囊袋盖的边缘施放(apply)到所述IOL的后沟槽中,并且其至少部分地环绕后部支撑物之后的光学结构。因此,后囊袋盖被固定于IOL,位于后部支撑物之后。

[0096] 本发明还涉及眼内晶状体组件,包括用于放置在眼的囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),所述IOL包括:

[0097] -包括视野计的光学结构;

[0098] -至少两个后部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述后部支撑物位于囊袋内部,以及

[0099] -至少两个前部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述前部支撑物位于囊袋外部,

[0100] 所述前部支撑物和所述后部支撑物相互定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖夹持在它们之间以固定与囊袋前部中开口对准的IOL的光学结构,

[0101] 所述眼内晶状体组件还包括用于连接到所述IOL的前侧上的次要眼内晶状体(S-IOL),所述S-IOL包括:

[0102] -包括次要视野计的次要光学结构;以及

[0103] -至少两个固定部分,其与所述次要视野计连结并且每个与所述前部支持物之一连结,用于将所述S-IOL固定在所述IOL上,所述光学结构和所述次要光学结构对准。

[0104] 在一个实施方案中,所述S-IOL还包括定位部分,包括径向表面和轴向表面,所述径向表面用于接合IOL的视野计,所述轴向表面位于与前部支撑物的后表面的平面平行的轴向表面上并且轴向定位于平面内或沿后方向移动,所述定位部分在次要视野计外部与S-IOL连接。

[0105] 在一个实施方案中,IOL包括在所述视野计中的凹陷,提供在所述视野计的周围表面中的轴向延伸的沟槽。

[0106] 在一个实施方案中,所述凹陷位于后部支撑物和前部支撑物之间。当定位于囊袋开口中时,如所解释的,囊袋的周围边缘将位于IOL的视野计周围。然后所述凹陷将提供用于流体的通道,所述流体通道允许通过眼的液体交换。

[0107] 在一个实施方案中,所述S-IOL包括延伸穿过所述S-IOL且与IOL的所述凹陷相连的通道。当S-IOL定位于IOL上时,将保留一个或多个流体通道,允许从囊袋前侧进入囊袋中甚至到达囊袋后侧的流体交换。

[0108] 在一个实施方案中,所述S-IOL包括在其视野计中的凹陷,提供与所述IOL的所述凹陷相连的径向延伸的沟槽。在该实施方案中,同样提供了流体通道,其通过至少一个囊袋膜。

[0109] 本发明还涉及眼内晶状体组件,包括眼内晶状体结构(IOL)和次要眼内晶状体(S-IOL),所述眼内晶状体结构用于放置在囊袋中并且所述IOL被固定在囊袋前部的开口中,前囊袋盖环绕所述开口;所述次要眼内晶状体包括用于将所述S-IOL连接至所述IOL的固定部分。

[0110] 本发明还涉及眼内晶状体组件,包括用于放置在眼的囊袋中的眼内晶状体结构(IOL),所述IOL包括:包括视野计的光学结构;至少两个后部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计连结并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述后部支撑物位于囊袋内部;以及至少两个前部支撑物,其与所述光学结构的所述视野计结合并从所述视野计伸出,当IOL被植入囊袋中时所述前部支撑物位于囊袋外部,所述前部支撑物和所述后部支撑物相互定位于所述视野计上,用于将前囊袋盖固定在它们之间以固定与囊袋前部中的开口对准的IOL的光学结构;所述眼内晶状体组件还包括用于连接到所述IOL的前侧的次要眼内晶状体(S-IOL),所述S-IOL包括:包括次要视野计的次要光学结构;以及至少两个固定部分,其与所述次要视野计连结并且每个与所述前部支持物之一连结,用于将所述S-IOL固定在所述IOL上,其中所述光学结构和所述次要光学结构对准。

[0111] 本领域技术人员将理解本文的术语“基本上”,例如在“基本上相反”或“基本上由……组成”中。术语“基本上”可还包括“彻底地”、“完全地”、“全部”等的实施方案。因此,在实施方案中,也可去掉形容词“基本上”。在适用的情况下,术语“基本上”也可涉及90%或更高,例如95%或更高,特别是99%或更高,甚至更特别是99.5%或更高,包括100%。术语“包括”也包括这样的实施方案,其中术语“包括”意指“由……组成”。

[0112] 本领域技术人员将理解本文的术语“功能上”,例如在“功能上相反”中。所述术语包括例如完全相反,但是也包括偏离精确定位,只要是在操作中,所述特征在功能上体现或具有例如基本上上相反的效果。术语“功能上”因此还可包括“彻底地”、“完全地”、“全部”等的实施方案。因此,在实施方案中,也可去掉副词“功能上”。在适用的情况下,术语“功能上”也可涉及90%或更高,例如95%或更高,特别是99%或更高,甚至更特别是99.5%或更高,

包括100%。

[0113] 此外,说明书和权利要求书中的术语第一、第二、第三等用于在相似的要素间区分,而未必用于描述连续或时间次序。应当理解,如此使用的术语在适合的情况下是可互换的,并且本文所述的本发明的实施方案能够以不同于本文所述或说明的顺序实施。

[0114] 本文的装置或设备位于在实施过程中所述的其他装置或设备之中。对本领域技术人员来说显而易见的是,本发明不限于实施方法或实施中的装置。

[0115] 应当注意的是,以上提及的实施方案说明而非限制本发明,本领域技术人员将能够设计许多替代性实施方案而不背离所附权利要求书的范围。在权利要求书中,任何置于圆括号之间的参考标记不应理解为限制权利要求。动词“包括”及其变化形式的使用不排除存在权利要求中所说明的那些要素或步骤以外的要素或步骤。在要素之前的冠词“一”或“一个”不排除存在多个所述要素。

[0116] 某些步骤记载于相互不同的从属权利要求中的事实不表示不能使用这些步骤的组合以获利。实际上,能够组合目前的IOL、S-IOL或组件的许多特征以进一步改进简单的移植或固定。

[0117] 本发明还适用于包括说明书中所述和/或附图中所示的一种或多种特征性特性的装置或设备。本发明还涉及包括说明书中所述和/或附图中所示的一种或多种特征性特性的方法或过程。

[0118] 可将本专利所讨论的多个方面结合以提供其他优势。此外,一些特征可构成一件或多件分案申请的基础。

附图说明

[0119] 将仅通过举例的方式,参考所附示意图来描述本发明的实施方案,在示意图中对应的参考标记表示对应的部分,其中:

[0120] 图1示意性地描述了IOL前视图的实施方案;

[0121] 图2表示图1侧视图的实施方案;

[0122] 图3表示所示图2的细节;

[0123] 图4表示图1的显示前侧的透视图的实施方案;

[0124] 图5示意性地描述了图1的IOL的后侧,其具有替代的后部特征;

[0125] 图6A表示图1的IOL的横截面,其具有图1的后部特征;

[0126] 图6B表示图5的IOL的横截面,其具有替代的后部特征;

[0127] 图7A表示所示图6A的细节;

[0128] 图7B表示所示图6B的细节;

[0129] 图8表示IOL前视图的另一替代实施方案;

[0130] 图9表示具有IOL的眼球;

[0131] 图10表示具有图1的IOL的所示图9的细节;

[0132] 图11表示所示图9的细节,但是IOL具有替代的后部特征和完整的囊袋后部;

[0133] 图12表示图4和5的IOL的前视图,所述IOL连接了次要人工晶状体(S-IOL);

[0134] 图13和14表示图12的前视图和后视图的透视图;

[0135] 图15表示图12所示的图12的横截面;

- [0136] 图16表示所示图15的细节；
- [0137] 图17表示所示图12的横截面；
- [0138] 图18表示所示图15的细节；
- [0139] 图19表示图12的S-IOL的前侧；
- [0140] 图20表示图12的S-IOL的后侧；
- [0141] 图21和22分别表示图19的S-IOL的前视图和后视图的透视图；
- [0142] 图23表示所示图19的横截面；
- [0143] 图24表示所示图23的细节；
- [0144] 图25表示所示图20的横截面；
- [0145] 图26表示所示图25的细节；
- [0146] 图27表示固定于囊袋前部的图12的眼内晶状体组件的横截面视图，示出了使用囊袋前部的弹性夹持；
- [0147] 图28表示图4和5的替代的IOL的前视图或前侧，所述IOL连接了替代的次要眼内晶状体(S-IOL)；
- [0148] 图29表示图28的组件的后侧；
- [0149] 图30和31分别表示图28的S-IOL的前视图和后视图的透视图；
- [0150] 图32表示图28所示的图28的组件的横截面视图；
- [0151] 图33表示所示图32的细节；
- [0152] 图34和35分别表示图28的替代S-IOL的前视图和后视图的透视图；
- [0153] 图36表示眼的俯视图，示出了眼中的轴；
- [0154] 图37和38表示图8的IOL的替代实施方案，其为前视图和从后部的部分透视图；
- [0155] 图39A和39B示意性地表示摘除天然晶状体之前和之后穿过眼的横截面，图39C为图39B的前视图；
- [0156] 图40-46表示具有S-IOL的IOL的替代实施方案，图40和41示出了替代的IOL，图42和43示出了设置有替代的S-IOL的替代IOL，图44-46表示替代的S-IOL。
- [0157] 所述附图未必是等比例的。

具体实施方式

[0158] 在本说明书中，眼的第一相关部分将在图39A、39B和39C中描述。在图1-11中，将描述眼内晶状体结构(IOL)及其在眼中位置(图9-11)的一些具体的实施方案，以及在眼中放置这样的IOL的步骤。在图12-35中，将描述眼内晶状体组件的一些实施方案，其是基于图1-11所述的IOL。

[0159] 眼

[0160] 在图39A和39B中，示意性地描述了通过眼球20的横截面。在图39A中，眼球20具有角膜21、虹膜25、瞳孔26和具有天然晶状体31的囊袋22。所述囊袋22具有前部23和后部24。在图39B中，示出了已摘除天然晶状体31之后的眼球20，留下具有开口32的空囊袋22，所述开口32通常为圆形或椭圆形的。所述开口32是在囊袋22的前部23中。在许多情况下，开口32的中心在眼轴上。图36定义了所述眼轴。图39C以前视图表示部分眼球，示出了虹膜25、具有开口32的囊袋前部23和开口边缘52。该边缘52也被称为“周围边缘”52。

[0161] 在一些患者中,囊袋22的后部24可能不再澄清。在这些病例中或通常为了避免术后的后囊浑浊,还可以在后部24或囊袋22中制造开口,称为后开口,或可摘除囊袋的后部24。

[0162] 在之前的段落中,使用形容词“前部”和“后部”。如之前所解释,术语“前部”和“后部”涉及相对于光传播到眼中的特征的排列。因此,光进入作为眼前部的角膜和虹膜,并传播到位于眼后部的视网膜。因此,例如囊袋22具有前部23和后部24。相应地,所述前部具有指向角膜21和虹膜25的表面。该表面将被称为囊袋22的前部23的前表面。在囊袋22的内部,相对的表面将因此被称为囊袋22的前部23的后表面。

[0163] 眼内晶状体结构(IOL)

[0164] 接下来,将描述眼内晶状体结构(IOL)的一些实施方案。图1示意性地描述了眼内晶状体结构(IOL) 1的实施方案的前视图。当将所述IOL 1置于眼中时,前侧是指向角膜21的IOL 1一侧。IOL被植入眼中之后指向视网膜的IOL 1一侧在本文中被称为IOL 1的后侧。当已从眼中摘除天然晶状体31时,通常在囊袋22的前部23制造开口32。随后摘除天然晶状体31。在特定情况中,例如儿科患者,还可以在囊袋22的后部24——位于天然晶状体31和视网膜之间的囊袋22的部分——制造后开口。开口32和后开口通常是对准的。当使用激光辅助的囊切开术时,所述开口通常是圆形的,但是也可以为其他形状。所述开口通常对准眼的光轴,但是可使用其他位置。在所述开口周围,保留囊袋组织或膜的环。该环也被称为囊袋盖。所述环或盖具有边缘,其界定开口32的视野计或实际上限定开口32。开口32具有轴向,从开口32的中心向外延伸至其视野计。

[0165] IOL 1包括光学结构2。在许多情况下,所述光学结构2是晶状体,实际为前晶状体和后晶状体。在如图1所示的实施方案中,所述光学结构2具有前晶状体结构表面3和后晶状体结构表面4,参见图2。还可提供已知在IOL中的任何类型的光学结构。在本说明书中,所述光学结构的性质不应当被认为是受限的。所述光学结构可包括晶状体或闭合帽(closure cap)。在一个实施方案中,提供具有弯曲表面的前侧和后侧以提供一个或多个晶状体。晶状体光学元件的实例为单焦点晶状体、散光晶状体、多焦点晶状体、调节性晶状体或扇区双焦点晶状体,例如在W02012/118371中所公开的,其如同完全阐述一样以引用的方式纳入本文。所述光学元件可以是折射、衍射或二者的组合。此外或可结合地,所述光学结构可包括技术人员已知的滤光器和/或功能层。所述光学结构可包括有源(active)和/或无源元件(passive element)。有源元件的实例例如液晶光学元件。

[0166] IOL 1通常为基本上扁平的结构。它的厚度约为0.1-1mm。IOL1的直径通常约为7-12mm。所述光学结构通常直径为4-7mm。在大多数实施方案中,所述光学结构的直径为5-7mm。所述光学结构通常是双凸的。

[0167] 在这样的基本上扁平的结构中,能够区分轴向Ax,其可具有后方向和前方向。此外,能够区分径向Ra。最后,能够区分方位角方向Az,其可具有顺时针和逆时针方向。如果所述光学结构是简单的圆形晶状体,则轴向为光轴,径向为晶状体的半径方向。在图1和2中说明了这些。如果是其他光学结构,技术人员将清楚轴向、径向和方位角方向。

[0168] 在一个实施方案中,所述IOL 1由聚合物材料制成。特别地,所述IOL 1是来自可折叠的聚合物材料。特别地,支撑物是具有弹性的。在一个实施方案中,所述IOL 1是一体成型的。特别地,所述IOL 1是易弯曲的以允许其被卷成直径小于2.5mm的小卷。特别地,允许最

大将IOL卷成直径小于1.8mm的卷。另一方面,所述IOL在尺寸上是稳定的,特别是柔韧的(flexible)以在它被插入囊袋中之后能够从其卷曲状态展开并恢复至其原始形状。

[0169] 在图2-4中进一步详细显示图1的实施方案,其中图2表示图1的实施方案的侧视图,图3表示如图2所示的图2的细节,图4表示图1的实施方案的从前侧观察的透视图。

[0170] 所述IOL包括光学结构2周围的视野计7。所述视野计7具有周围表面。所述视野计7能够与囊袋中的开口的形状匹配。如果例如开口是圆形的,则所述视野计可以是圆形的。所述视野计的大小使得其可能略大以将囊袋开口的大小拉伸一点,或与开口大小匹配。在图1的实施方案中,光学结构2包括提供晶状体的弯曲的表面。该实施方案中的晶状体是圆形的并且具有光轴。周围表面在此处平行于光轴延伸。此处的所述视野计提供柱面。在圆形视野计7的情况下,周围表面是圆柱形,在图1的实施方案中甚至为直圆柱形(right circle cylindrical)。非圆形的开口和视野计7可具有防止IOL 1绕光轴旋转的优势。例如,开口可以是椭圆形的,并且视野计7可以是椭圆形的,与开口的椭圆形状匹配。或者,在视野计7处可提供对准特征,例如凸轮(cam),并且可提供开口的匹配特征。在散光光学元件的情况下,例如旋转固定可具有优势。在一个实施方案中,例如图1和图8所示,视野计7的直径大于光学结构2的视野计10的直径。例如,视野计7的直径比光学结构2的视野计10的直径大0.5-2mm。

[0171] 此处所述的IOL 1包括位于光学结构2相对侧的后部支撑物5、5'。所述后部支撑物5、5'从所述光学结构向外延伸。特别地,所述后部支撑物5、5'在所述光学结构2的侧面方向上向外延伸。所述后部支撑物5、5'具有支撑表面13、13',其也被称为后部支撑物5、5'的支撑表面。此处的这些支撑表面13、13'为在一个平面中,被称为后平面。在图1的具体实施方案——其中以上讨论的视野计为圆柱形的——中,后平面垂直于视野计7的圆柱形表面。

[0172] 此处的后部支撑物5、5'形成环,所述环具有连接至视野计7的两个末端。

[0173] 光学结构2的直径通常为4-7mm。视野计7的直径通常为4-7mm。在附图中所示的实施方案中,前部支撑物6、6'和后部支撑物5、5'连接至视野计7。

[0174] 当IOL 1被植入时,后部支撑物5、5'的支撑表面13、13'接合囊袋22的前部23的后表面。在一个实施方案中,后部支撑物5、5'以及至少部分支撑表面可与前部方向成0-10度的角度。在一个实施方案中,植入时,视野计7的表面接合或几乎接合至前囊袋开口的边缘,并且后部支撑物5、5'的支撑表面13、13'事实上紧贴在前囊袋的后表面上。为了这一目的,可使支撑表面13、13'适合于固定囊袋表面。例如,可提供凸轮或边缘(rim)。

[0175] 可以使后部支撑物的至少一个表面粗糙不平,例如喷砂,以防止光的反射。

[0176] 所述IOL 1还包括前部支撑物6、6'。所述前部支撑物6、6'也在所述光学结构2的侧面方向上延伸。所述前部支撑物提供前部支撑物6、6'的支撑表面14、14'。当IOL 1被植入时,这些前部支撑物6、6'位于在囊袋22的外部。所述支撑表面14、14'被设计并适合于(当IOL 1被植入时)接合囊袋前部的前表面。此外,这些支撑表面14、14'位于一个平面上,所述平面被称为前平面。在一个实施方案中,植入时,视野计7的表面接合或几乎接合至前囊袋中开口的边缘,并且实际上可使前部支撑物5、5'的支撑表面14、14'紧贴在前囊袋的前表面上。因此两个表面几乎是完全物理接触的。为了这一目的,可使支撑表面14、14'适合于固定囊袋表面。为了使前支撑物真正到达囊袋的外部并且能够紧贴在前囊袋的前表面上,通常需要植入IOL 1的人的一些操控。

[0177] 前平面在功能上与后平面平行。侧视图图2示出这一特征。特别地,当将囊袋22固定在它们之间时这些平面是平行的。前部支撑物6、6'的后支撑表面14、14'以及后部支撑物5、5'的前支撑表面13、13'之间的距离使得它们能够将囊袋22的前部23固定在它们之间。使前部支撑物6、6'和后部支撑物5、5'定位以使得它们的支撑表面包括它们之间的间隔11。实际上,后平面和/或前平面之间的距离适于将前囊袋盖23固定在它们之间,以在IOL 1被植入时将IOL 1固定到开口中。实际上,后平面和前平面之间的距离可适合于囊袋前部的厚度。已发现如果所述距离为5-100微米,则后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'能够将前囊袋盖固定在它们之间。特别地,后平面和前平面间隔15-50微米。所述距离提供间隔11。如果所述距离小于20微米,则所述盖将被稳固地夹住并防止可能的晶状体的旋转。

[0178] 在图1的实施方案中,后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'是交错的。实际上,当从前方观察时,后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'不重叠。这也可被称为后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'在周围方向或方位角方向(Az,图1)上交错。在这种意义上,交错被用于“交错连接(staggered junction)”中。

[0179] 特别地,当后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'交错时,后平面和前平面在囊袋前部被固定在它们之间时是平行或基本上平行的。

[0180] 在图1的实施方案中,IOL 1的后部支撑物5、5'是闭合的环。在图1的实施方案中,IOL 1的后部支撑物5、5'的直径约为7-12mm。后部支撑物的厚度可以为0.15-0.4mm。特别地,所述厚度可以为0.20-0.35mm。

[0181] 或者,也可去除所述环的末端,实际上使后部支撑物5、5'分别成为两个后部支撑物,产生4个后部支撑物5、5'。如果由于一些原因无法将IOL 1放置在开口32中,则径向延伸的后部支撑物或环支撑物实际上可发挥保护措施的作用。

[0182] 后部支撑物6、6'的厚度可以为0.04-0.25mm。特别地,所述厚度可以为0.05-0.20mm。

[0183] 在图1的实施方案中,位于视野计7处或其附近的IOL 1在后部支撑物5、5'和前部支撑物6、6'之间具有至少一个在周围或方位角方向延伸的空间19。该空间有助于制造,也有助于获得穿过开口32且位于囊袋之外的前部支撑物6、6',因为在插入并定位IOL 1时,所述空间提供用于插入设备的空间。在图1的实施方案中,在从前部支撑物6、6'到后部支撑物5、5'的每一次转换中具有方位角空间19。

[0184] 已发现为了支撑囊袋前部的后侧,后部支撑物5、5'从视野计向外在径向上延伸至少约0.5mm。特别地,所述后部支撑物5、5'在径向上延伸至少1.0mm。

[0185] 已发现为了支撑囊袋前部的前侧,至少一个前部支撑物6、6'从视野计向外在径向上延伸至少约0.3mm。特别地,所述前部支撑物6、6'在径向上延伸至少0.5mm。

[0186] 在图1的IOL 1的实施方案中,IOL 1具有额外的前部支撑物8、8'。这些前部支撑物在此处被称为前唇(anterior lip)8、8'。这些前部支撑物在使用时也延伸出囊袋22。它们补充其他前部支撑物6、6'并提供对囊袋前部23的额外夹持。所述前唇8、8'具有后表面17、17',其靠在(rest against)囊袋22的外部,靠在囊袋前部23的前表面。前唇8、8'在此处沿周围(或方位角)方向延伸约0.1-2mm。所述前唇8、8'沿径向(即远离光学结构2和视野计7的方向)延伸约0.1-1.3mm。特别地,它们延伸约0.4-1.0mm。在该实施方案中,所述前唇8、8'延伸约0.3mm。

[0187] 在图8中,示出IOL 1的一个实施方案,其中前部支撑物6、6' 具有替代的形状。在该实施方案中,提供具有支撑物开口18、18' 的前部支撑物6、6'。通过这些支撑物开口18、18', 在将IOL插入囊袋之后可插入器械以将前部支撑物6、6' 向回拉穿过囊袋中的开口32。所述前部支撑物6、6' 因此到达囊袋外部。所述支撑物开口18、18' 的直径可以为0.2-1.5mm。

[0188] 在图6A和6B中,可看见后部特征的两个不同的实施方案,所述特征影响囊袋后部。

[0189] 在图5、6B和7B中,分别示出从后侧观察的透视图、横截面和所示图6B的横截面细节,提供具有清晰边缘16的位于视野计处或其附近的IOL 1后侧以防止来自囊袋后部的组织的生长。这样的组织生长可导致后囊浑浊。

[0190] 在图2、3、6A和7A中,示出后部特征的替代实施方案。图2表示侧视图,图3表示所示的细节,图6A表示图1的IOL的横截面视图,以及图7A表示如图6A所示的细节。

[0191] 该实施方案的IOL具有周围的后沟槽12,向后部支撑物5、5' 和前部支撑物6、6' 之后延伸。实际上,此处提供在后部支撑物5、5' 的后表面15、15' 之后的后沟槽12。提供所述后沟槽12以接收并固定后开口(即后囊袋中的开口)周围的边缘。如所解释的,可通过在囊袋22的后部24上进行第二次囊切开术来制造所述后开口。在IOL1被定位于囊袋前部的开口中之后,后开口周围的边缘滑进后沟槽12。为了实现这一目的,可以向后轻推IOL直至后开口的边缘滑进后沟槽12。此处的后沟槽12的深度为0.1-0.3mm。使后沟槽12的形状可接收后开口周围的边缘。后沟槽12可以为矩形沟槽。在此处它为楔形的。它的壁的角度为10-60度,特别地约40-50度。该后沟槽12将密封后开口,防止囊浑浊和/或玻璃体渗漏。

[0192] 定位于眼中的IOL

[0193] 图9表示具有IOL 1的眼球的横截面视图,所述IOL 1位于囊袋22内部的插入位置中。眼球20具有角膜21、具有瞳孔26的虹膜25,以及囊袋22。

[0194] 在图36中,示出了从上部观察到的穿过眼的横截面,定义了眼20的若干轴(Ns=鼻侧,Ts=颞侧):

[0195] 1. 视轴51,其穿过眼的固定物点和节点N。如果考虑节点的功能,则代表视轴51的光线穿过中央凹48到达视网膜。

[0196] 2. 光轴47,其垂直于角膜表面并且穿过虹膜25、瞳孔26的中点。由于中央凹48不位于眼球20的中心,因此,光轴47不同于视轴51。光轴51是眼球系统的几何对称轴并且不同于中央光线,其到达中央凹的中心点并且倾斜地穿过眼系统。

[0197] 3. 视线50是轴,其通过物点和入射光瞳26的中心。它是穿过光束形心(centroid)并且为光锥轴的光线,其进入眼20。视线和光轴47之间的角度通常位于3°至8°的范围内。由于穿过角膜系统的不对称成像和中央凹的离轴位置,入射光瞳26的中心向鼻侧Ns偏移。在附图中也指出了颞侧(Ts)。

[0198] 4. 瞳孔轴49,其穿过入射光瞳26的中心并且垂直于角膜的前表面。

[0199] 单眼视力的视场覆盖整个视网膜,没有小部分的盲点。通常人类倾向于旋转眼至在中央凹48中生成图像的最佳位置。如果眼20以此方式运动至最佳方向的位置以使得图像在中央凹的中心部位,则眼的光学系统未被用作中心系统。但是,倾斜很小并且球面像差和散光是眼的主要偏差。

[0200] 在图10中,示出了图9的细节,其具有插入的图1的IOL 1。在该实施例中,提供具有上述后沟槽12的IOL 1。

[0201] 此处,后囊袋24具有以上解释的后开口。所述后开口的边缘位于后沟槽12中。前囊袋盖(囊袋膜材料的环)——其在于囊袋前部23制造开口之后保留——被固定在前部支撑物6和后部支撑物5之间。前部支撑物6的支撑表面和后部支撑物5的支撑表面都靠在前囊袋盖上,实际上,尽管可能不是所述的那种方式,其甚至仍然可将前囊袋盖夹持在它们之间。

[0202] 在图11中,示出了类似于图9的细节,但是IOL 1具有替代的后部特征。在这种情况下,囊袋后部24不具有开口:囊袋后部24是完整的并且靠在IOL 1的后表面4上。

[0203] 在图10和11中,后部支撑物5、5' 具有较大直径。但是,通过前部和后部支撑物,可能结合视野计7和开口32的视野计长度的相互配合,IOL 1被定位于开口32中。因此,可减小后部支撑物5、5' 的径向尺寸。

[0204] IOL插入眼中

[0205] 以下将解释目前为止所述的IOL 1的插入。制造切口并植入IOL的手术的实例例如记载于US5376115中,其如同完全阐述一样以引用的方式纳入本文。特别地,其记载:

[0206] 具有普及性的外科手术方法是晶状体乳化技术,其利用超声波振动使晶状体核破碎,因此允许通过约3mm长的切口除去晶状体物质。小切口的益处是比常规的大切口更快恢复视觉、更快愈合和更少散光。通过磁致伸缩超声机械装置将直径约1mm的中空钛针激活以产生振动。机械振动使晶状体转化为乳液,因此命名为晶状体乳化技术。

[0207] 因为晶状体乳化技术已被改进,切口的构造已发展为允许不需要缝合而使伤口封闭——“自封闭切口”。

[0208] 根据参考文献,所述技术记载于例如J Cataract Refract Surg16 (5) (1990) pp.567-577by Menapace,R.et al,以及Ophthalmology (U.S.) 100 (2) (1993) pp.159-163by Ormerod,L.D.et al。

[0209] US 5376115还描述了插入IOL的实例。

[0210] 这可与以下手术结合。在将IOL 1插入囊袋之前,首先在囊袋前部制造开口。使用例如激光装置如飞秒激光(Femto laser),可在囊袋的前膜或前袋上制造开口或孔,其具有精确的形状和精确的位置。这个手术也被称为“囊撕裂术”,尽管最近的文献将基于激光的手术称为“囊切开术”,并且该术语的使用方式不同于“囊撕裂术”——其用于指在囊袋上机械撕开或切开开口。其他基于激光的手术目前也在研发中。在这些手术中,激光束定向穿过角膜并进入眼中,其能量被内部结构吸收以切开该结构。在这些手术之一中,使用光吸收试剂使前囊袋膜着色。选择所述光吸收试剂的吸收特性以吸收激光束能量。

[0211] 在许多情况中,例如在白内障的情况中,在下一个步骤中通过囊袋上的开口摘除浑浊的天然晶状体。在该步骤中,在摘除天然晶状体之前首先用激光对其进行处理,例如使用晶状体乳化装置(placo emulsification device)。天然晶状体的摘除对技术人员而言是已知的。

[0212] 在任选的下一个步骤中,可在囊袋后部、囊袋后膜或后囊上制造后开口。

[0213] 这类经典的囊撕裂术手术和激光装置在所述手术中的应用的实例记载于US8409182中,其如同完全阐述一样以引用的方式纳入本文。例如在第3栏中,记载了囊撕裂术手术或更具体而言囊切开术手术中的步骤实例。激光辅助步骤允许开口的准确定位以及成形。此外,所述手术能够在囊袋上产生的开口周围留下相对稳固的边缘。特别地,以下为基于激光的手术。

[0214] 方法:在猪和人的尸体眼中评估囊切术,所述囊切术通过光学相干断层成像术引导的飞秒激光来实施。随后,在39名患者身上实施所述手术,作为飞秒激光辅助的白内障手术的前瞻性随机研究的一部分。在猪眼中对囊切术的大小、形状和共轴性(centration)的准确度进行定量,并评估囊切术强度。

[0215] 结果:激光产生的囊切术比手动产生的囊撕裂术在大小和形状方面显著地更加精确。在患者眼中,对于激光技术,与所摘除的囊盘的预期直径的偏差为 $29\mu\text{m}\pm 26$ (SD),而手动技术的偏差为 $337\pm 258\mu\text{m}$ 。与圆形度的平均偏差分别为6%和20%。激光囊切术的中心在预期位置的 $77\pm 47\mu\text{m}$ 之内。所有的囊切术是完整的,没有径向刻痕或裂口。激光囊切术的强度(猪亚组)随着脉冲能量的增加而减小:对于3mJ, $152\pm 21\text{mN}$;对于6mJ, $121\pm 16\text{mN}$;对于10mJ, $113\pm 23\text{mN}$ 。人工囊撕裂术的强度为 $65\pm 21\text{mN}$ 。

[0216] 结论:飞秒激光产生的囊切术比使用常规手动技术产生的那些更精确、准确、可重复且更稳固。

[0217] 来源:J.Cataract Refract.Surg.2011;37:1189-1198Q 2011ASCRS and ESCRS。

[0218] 试验还显示出以下结果。

[0219] 方法:随机指定10只新鲜的猪眼进行飞秒激光辅助的囊切术或手动囊切术。将囊袋浸没在透明质酸中,用拉力测量装置将牵引器(retractor)固定在囊袋开口中。测量囊切术切开所必需的力,单位为毫牛(mN);还评估最大拉伸比值。

[0220] 结果:在激光辅助手术中,观察到的平均破裂力(组织临破裂前测量的力的最大值)为 $113\text{mN}\pm 12$ (SD),在手动手术中为 $73\pm 22\text{mN}$ ($P<0.05$)。拉伸比值为 1.60 ± 0.10 (飞秒)和 1.35 ± 0.04 (手动) ($P<0.05$)。

[0221] 结论:在该实验室的猪眼研究中,飞秒激光辅助的囊切术比标准手动实施的囊切术导致显著更稳固的前囊切口。

[0222] 来源:J.Cataract Refract.Surg.2013;39:105-109Q 2013ASCRS and ESCRS。

[0223] 开口32在囊袋22中非常准确的定位以及开口32的非常准确的形状允许所述IOL 1的准确定位和定向,这在使用目前的IOL或IOL/S-IOL组合时是特别有利的。

[0224] 可以按照以下方式使用IOL 1。通常,通过在眼中微切将IOL 1插入囊袋中。经由插入装置,眼外部的IOL被卷起并经由相匹配的喷嘴向前推进穿过眼中的切口。被卷起的IOL 1经由开口进入囊袋。所述被卷起的IOL 1在囊袋内部展开。

[0225] 接下来,使用小工具,操控前部支撑物6、6',使其向回折叠通过囊袋前部23的开口32以延伸到囊袋22之外。使用同一个或相同的工具,操控唇8、8',也使其延伸穿过开口32并到达囊袋22之外。然后,唇8、8'的后表面17和17'将位于囊袋22的前部23的前表面上。如果后囊也被打开,则在第二次操作中通过向下轻推IOL一点,后盖将被固定在后沟槽12中。

[0226] 眼内晶状体组件和次要眼内晶状体(S-IOL)

[0227] 在下面的图12-35和40-46中,将描述眼内晶状体组件和次要眼内晶状体(S-IOL)的一些实施方案。所述多种特征可组合。在图12-27中,将描述眼内晶状体组件的第一实施方案,其是基于在图1-7B中单独描述的IOL 1。在图28-35中,眼内晶状体组件的第二实施方案是基于在图8中单独描述的IOL 1。应当注意,如以上所提及的,后边缘16和后沟槽12的后部特征皆可用于这些设计中,并且甚至可以被组合。此处所示的实施方案使用后边缘16。

[0228] 在图12-18中,示出了眼内晶状体组件的若干视图,所述眼内晶状体组件包括IOL

1和次要眼内晶状体(S-IOL) 30。图12表示从前侧的视图,图13和14表示分别从前侧和后侧的透视图,图15-18表示多种横截面和细节。在图19-26中,示出了第一实施方案的S-IOL30的一些细节。

[0229] S-IOL 30具有前表面33和后表面34。S-IOL 30的后表面34朝向IOL 1的前表面。S-IOL 30具有次要光学结构35。所述光学结构35可以是具有球形正或负屈光度的简单晶状体。球形屈光度通常为-8.0至+8.0。替代地或额外地,所述光学结构35还可包括近端部分(near part) (“读取部分”)、散光光学元件、环面光学元件(torical optic),以及其组合。此外,还可使用如W02012/118371中所描述的多焦点光学元件。也可使用技术人员已知的其他有源或无源光学元件。所述次要光学结构35具有次要视野计36。与次要视野计36连结的是固定部分37、37’。

[0230] 固定部分37、37’ 在其后侧38、38’ 处具有唇39、39’。唇39、39’ 在相对于视野计向内的方向上延伸。因此唇39、39’ 与次要光学结构35的后表面34间隔开。在该实施方案中,固定部分37、37’ 适合到达前部支撑物或前唇8、8’ 周围。这样,唇39、39’ 的部分位于前部支撑物8、8’ 的后侧。因此它们至少部分地定位于前部支撑物8、8’ 和囊袋22之间。囊袋的弹性可推动唇39、39’ 抵住前部支撑物8、8’。这有助于固定。此外,由于所述部分被推到一起,如果使用类似的材料,则可通过内聚力(cohesion)进一步将它们固定在一起。唇39、39’ 的厚度为0.1至0.4mm,更特别地为0.15至0.25mm。

[0231] 在所述组件的该实施方案中,固定部分37、37’ 因此在前部支撑物的后面弯成钩状,此处前部支撑物8、8’ 也被称为前唇8、8’。在该实施方案中,固定部分37、37’ 因此提供钩子。这些钩子具有在前部支撑物(此处为前部支撑物8、8’) 的后表面延伸的末端。此外,在该实施方案中,固定部分37、37’ 提供钩子钩住前部支撑物8、8’ 的径向末端。

[0232] 所述S-IOL还包括位于次要光学结构35的视野计36外部的开口40、40’。此外,这些开口40、40’ 还在方位角上定位于固定部分37、37’ 的位置。通过这些开口,当从S-IOL的前侧观察它时可看见固定部分37、37’ 的唇39、39’。在方位角方向上,开口40、40’ 延伸超过唇39、39’ 的方位角宽度。这使得可以通过例如压印或模塑来制造S-IOL。此外,这允许目测检查在勾住前部支撑物8、8’ 后部的固定部分37、37’ 的定位。开口40、40’ 为约 $0.7 \times 2.5\text{mm}$ 。此外,开口40、40’ 还允许眼的各部分之间的液体和/或IOL 1和S-IOL 30之间的液体的交换。

[0233] 在该实施方案中,S-IOL 30还包括位于次要光学结构35的视野计36周围的环41。环41在此处与所述光学结构连接。实际上,环41在此处与次要光学结构35一起形成一个部分。此处,固定部分37、37’ 依次与环41的周围连接。如果所述次要光学结构35是圆形的,则环41通常也是圆形的。

[0234] 在该实施方案中,S-IOL 30的环41提供S-IOL 30在IOL 1上的(额外的)轴向和径向定位,以及对次要光学结构35的支撑。环41提供后环表面42,用于接合与囊袋22中的开口32邻近的囊袋盖23的前表面。实际上,在一个实施方案中,环41的大小可以与囊袋22中的开口32匹配。例如,环41的内径可至少等于开口32的直径。在一个实施方案中,环41的内周长与开口32的周围匹配。后环表面42可适合于囊袋表面。因此,后环表面42通常位于平面上,特别是水平面上(flat plane)。具体而言,后环表面42的高度为0.05-0.5mm。因此后环表面42提供轴向定位。

[0235] 在另一个实施方案或结合的实施方案中,环41的内直径与IOL 1的光学结构的视

视野计7的直径匹配。环41与视野计7的周围匹配。在一个实施方案中,环41与视野计7的周围匹配。环41的内周围表面44因此提供S-IOL 30在IOL 1上的径向定位。在所示的实施方案中,S-IOL 30的环41的形状适合IOL 1的视野计7。内周围环表面44通常是圆柱形的。如果环41是圆形的,则内环表面44可以是圆柱形的。在这样的实施方案中,内环表面44可接合IOL 1的视野计7,可参见图14和31。因此提供径向定位。

[0236] 为了提供更简单的应用,内周围表面44可以是圆锥形的或逐渐变细的,因此IOL 1的视野计可以是圆锥形的或逐渐变细的。因此,将S-IOL 30置于IOL 1上可以更简单,并且一旦二者匹配,视野计7的表面和内周围环表面接合。

[0237] 为了使S-IOL 30与IOL 1更好地匹配,可提供具有凹处(recesses)或开孔(cut-outs)43的环41以允许前部和/或后部支撑物通过环41。在一个实施方案中,开孔43被塑形以使得开孔43与通过该开孔43的支撑物的形状匹配。因此,可进一步固定,甚至可通过IOL 1和S-IOL 30之间的局部内聚力——其中IOL 1和S-IOL 30的表面接触——而固定。特别地,如果IOL 1和S-IOL 30的材料具有类似的性质,则会发现IOL 1和S-IOL 30彼此接触的部分互相粘附。在此方面,具有类似的性质意指例如所使用的聚合物是相同的类型。例如,IOL 1和S-IOL 30皆用亲水或疏水聚合物制成,所述聚合物选自丙烯酸酯基聚合物、硅基聚合物,以及其他已知的聚合物。在这些材料中,硬度可不同。

[0238] 此外,环41能够提供次要光学结构35的后表面34和光学结构2的前表面3之间的间隔。所述间隔的距离可以为0.05-0.2mm。特别地,所述距离可以为0.05-0.15mm。所述间隔允许形成能够作为额外的晶状体的液膜,通常增加-2至+2屈光度。

[0239] 固定部分37、37'的径向末端是圆形的,以阻止干扰虹膜。

[0240] 在使用中,在如以上所描述的插入、定位并固定IOL 1之后,通常将在一段时间以后确定接受IOL 1的人的屈光误差。根据测定值,从一组S-IOL中选择S-IOL 30,其具有将会例如校正尽可能多的任何残余的光学缺陷的光学结构35,或其可提供例如读取部分。此外,所述S-IOL可以是定制的。使用同样用于插入IOL 1的之前的切口,可将S-IOL插入眼中。因此,没有引入由切口引起的新的屈光误差。使用开口40、40',可操作并定位S-IOL 30,使其后表面34朝向IOL 1的前侧3。接下来,固定部分37、37'将与前部支撑物8、8'的末端周围匹配。推动固定部分37、37'的后表面,使其紧紧抵住囊袋的前表面并使其之变形。在图27中,这在穿过唇39和前部支撑物8的横截面中清楚地得到说明。囊袋的弹性有助于固定所述眼内晶状体组件。此外,在一个实施方案中,推动后环表面42,使其抵住囊袋表面。后部支撑物从囊袋22的内部抵住囊袋。这提供了对囊袋的其他夹持。

[0241] 在图28-35中,示出眼内晶状体组件的第二实施方案。该组件包括图8所描述的IOL 1。在该实施方案中,前部支撑物6、6'包括支撑物开口或通孔18、18'。在该实施方案中,S-IOL 30包括固定部分37、37',其到达并穿过前部支撑物6、6'中的开口18、18'。固定部分37、37'在其末端各具有锁定部分46,其延伸至前部支撑物6、6'的后表面14、14'。在图29中,从后侧视图中可看出锁定部分46如何延伸至前部支撑物6、6'的后表面14、14'。当使用眼内晶状体组件并将其放置在开口中并固定于囊袋盖23时,囊袋22的相对弹性组织将推动前部支撑物6、6'的后表面14、14'并在前方向上推动锁定部分46抵住前部支撑物6、6'的后表面14、14',因此进一步阻止固定部分37、37'通过开口18、18'返回。到达并穿过前部支撑物6、6'中的开口18、18'的固定部分37、37'的另一个优势是,阻止S-IOL 30的旋转。因此在轴向(Ax)、

径向(Ra)和方位角方向(Az)上将S-IOL30固定于IOL 1上。

[0242] 使用激光辅助的手术,还可以在囊袋前部23中制造通孔,其与开口32的边缘距离较小。特别地,可在前部支撑物6、6'中的开口18、18'的位置处产生这些小通孔(额外的囊切开术)。在这种情况下,固定部分37、37'也到达并穿过前囊袋23中的这些通孔以提供额外的夹持和固定。替代地或额外地,可提供到达并穿过囊袋前部23中的这些通孔的其他固定方式。

[0243] 在该实施方案中,S-IOL 30还包括环41,其围绕光学结构35的视野计36。该环41具有以上所述的相同特征,但是在一些情况下以不同的方式设计。在该实施方案中,固定部分37、37'与环41的后环表面42连接。特别地,此处固定部分37、37'从该表面延伸。提供具有补丁46的固定部分37、37'的末端,所述补丁46提供与后环表面42在同一平面内的平面,但是这些平面可在后方向/前方向/轴向继续延伸。可调整所述补丁的大小以适合前部支撑物6、6'中的开口或孔18、18',当将S-IOL 30定位并固定在IOL 1上时,所述补丁应当通过这些开口或孔。其中,固定部分37、37'位于前部支撑物6、6'的开孔43中。因此,后环表面42在使用时能够靠在或甚至抵住囊袋,如所解释的。由于开孔或凹处43,后环表面42被分成独立的区域。这些区域通常在一个平面上以能够接合囊袋表面。调整开孔或凹处43的深度以使得凹处或开孔43的表面接合前部支撑物6、6'、8、8'的前表面。

[0244] 所述S-IOL 30在固定部分37、37'处还包括在周边中的开孔45。因此,当从前侧观察S-IOL时固定部分37、37'的末端(特别是补丁46)是可见的。因此,在将S-IOL 30固定于IOL 1的过程中,插入并放置S-IOL的人能够看见这些部分以及IOL 1的相关部分。

[0245] S-IOL 30的后侧和IOL 1的前侧的各部分相互塑形以在表面区域上彼此接合。如果S-IOL 30和IOL 1具有相同或同一的材料(特别是弹性且可折叠的聚合物材料)并且具有光滑表面,则会发现产生内聚力。实际上,已发现在一段时间后,S-IOL 30和IOL 1的材料粘附在一起并且必须要费力才能将其分开。因此,可以设计并排列所讨论的多个表面,以使得所述组件中的IOL 1和S-IOL 30就位后,这两个元件保持彼此连接。

[0246] 在一个实施方案中,相互调整IOL 1和S-IOL 30各部分的尺寸以在IOL 1的光学结构2的前表面3和S-IOL 30的次要光学结构35的后表面34之间产生距离。因此,IOL 1的光学结构2的前表面3与S-IOL 30的次要光学结构35的后表面34保持分离。所述距离可为0.03-0.5mm,特别是0.05-0.25mm。因此,在IOL 1和S-IOL 30之间可形成前房液的薄膜。在光学意义上,这样的液膜可具有-2至+2屈光度效应,特别是-0.5至+0.5屈光度(在导致球面晶状体的球面膜的情况下)。在一个实施方案中,光学结构2的IOL 1的前表面和S-IOL 30的光学结构的后表面具有基本上相同的曲率半径,使得所述组件——其中IOL可与所选择的S-IOL结合——的设计更简单,因为液膜是相同的。对于两个表面,曲率半径可以为例如9至13mm。使曲率半径匹配可减少需要保存的S-IOL的数量。

[0247] 植入S-IOL

[0248] 植入S-IOL相对简单。使用之前也用于插入IOL1的切口,可将S-IOL 30插入眼中。因此,将不引入新的屈光误差。通过眼中已经存在的微切口可将S-IOL 30轴向放置在虹膜和IOL1之间。通过插入装置,将位于眼外部的S-IOL 30卷起并经由相匹配的喷嘴向前推进穿过眼中的切口。卷起的S-IOL 30通过虹膜进入眼中。卷起的S-IOL30在IOL 1的前面展开。使用例如开口40、40',此时可操作并定位S-IOL 30,使其后表面34朝向IOL 1的前侧3。接下

来,使固定部分37、37'与前部支撑物8、8'的末端周围匹配。或者,固定部分37、37'可匹配通过前部支撑物6、6'的开口18、18'。推动固定部分37、37'的后表面,使其紧紧抵住囊袋的前表面并使之变形。此外,囊袋膜的柔韧性和弹性用于将S-IOL固定在原位。

[0249] 在图37和38中,示出图8的IOL 1的替代实施方案。在图38中,通过从后部观察的透视图部分地示出了图37的实施方案。同样,相同的参考编号表示相同的要素。

[0250] 囊袋膨胀综合征(CBDS)是白内障手术之后视力减退的不常见但公认的病因。它通常在术后期间不久出现,表现为前房变浅、意外的近视屈光,以及植入的晶状体和后囊之间的液态物质的累积。

[0251] CBDS最可能的机制是当IOL光学元件封闭由囊切开术制造的前囊袋开口时,从残留的晶状体上皮细胞或者坏死和/或凋亡的自溶晶状体上皮细胞中产生胶原,或从手术操作中保留的粘弹性在眼内晶状体(IOL)后累积。在晶状体中产生小开口以避免囊袋的完全封闭可避免这种术后并发症。所述开口可以是位于光学元件边缘的槽口(notch)形式,或在光学元件上制造的小孔。当在前或后囊袋盖中制造囊袋开口时,也可以产生小的囊切开术以避免在使用上述IOL时囊袋开口的完全封闭。

[0252] 在图37和38的实施方案中,选择了另一种方法。在该实施方案中,在周围表面7中产生凹陷53。该凹陷53提供位于IOL周围的视野计7中的轴向(Ax)沟槽。此处,所述沟槽笔直地沿轴向(Ax),但是可做出修改以控制流体流动。这在插入IOL 1之后在周围表面7和囊袋23前部的开口32的边缘之间产生通道。因此,一旦IOL被插入囊袋的开口32中,则提供用于流体的通道。实际上,即使在IOL中提供后沟槽12,一旦囊袋后部被插入后沟槽12中,该沟槽可提供用与流体部分的通道。实际上,所述凹陷的径向延伸可控制所述通道。

[0253] 为了提供简易通道,在后部支撑物5、5'或前部支撑物6、6'旁设置径向的凹陷53。在附图所示的实施方案中,在后部支撑物5、5'或前部支撑物6、6'之间设置凹陷53。在该实施方案中,设置两个凹陷53、53',彼此相对。在此处,选择凹陷53、53'的直径以允许眼的流体通过所述通道。在该实施方案中,此处凹陷53、53'的宽度为0.2-0.6mm。特别地,所述宽度为0.25-0.5mm。此处凹陷53、53'的深度为0.05-0.4mm。特别地,所述深度为0.1-0.3mm。

[0254] 在一个实施方案中,S-IOL 30包括通道或凹陷,提供流体通道并连接至凹陷。以这种方式,一旦IOL 1被置于囊袋中并且S-IOL 30定位在IOL 1上,则用于流体的通道保留。S-IOL可包括在其外边缘处或附近的通孔,当S-IOL 30被放置在IOL 1上时所述通孔连接至所述凹陷。所述流体通道可允许流体在囊袋前侧和囊袋内部之间流动。它也可允许与囊袋后侧的液体交换。可提供通过S-IOL 30的环41的孔或通道。IOL 1和S-IOL 30彼此之间的准确相互定位确保适当的流体通道并防止流体通道堵塞。IOL中的凹陷和S-IOL中的通道或凹陷也可应用到所述组件的其他实施方案中,如其他附图中所示的实施方案。

[0255] 如以上所提及的,在图40-46中示出了具有S-IOL的IOL的替代实施方案,图40和41中示出了IOL,图42和43中提供了具有S-IOL的IOL,图44-46示出了S-IOL。

[0256] 图40和41示出了IOL的另一个实施方案,其允许更容易的制造,以及更容易地植入并固定于眼中。

[0257] 在该实施方案中,有多个后部支撑物和多个前部支撑物。未用'标记对其进行单独标识。相同的部分或特征同样具有相同的参考编号,并不作进一步讨论。图40表示透视图,图41表示前视图,示出了IOL的前侧。

[0258] 其中,IOL具有三个保留在囊袋(的剩余部分)中的触手。所述触手实际上提供6个后部支撑物5,它们在其径向末端两两配对。它们沿径向(Ra)进一步延伸至前部支撑物6。当像图21中那样观察时,显然支撑物5、6不重叠。前部支撑物6中的通孔18还允许将前部支撑物6容易地带出囊袋。这可提供在囊袋中更好的对准中心。

[0259] 在图40和41的实施方案中,轴向凹陷53的底部54比后部支撑物的前表面13在后方向上的距离更远。这提供了更可靠的流体通道。视野计7中的轴向凹陷53(也被称为轴向沟槽53)也可在后方向上逐渐变细。已发现凹陷53导致后边缘16的中断。如已经解释的,提供具有清晰边缘16的位于视野计处或其附近的IOL 1后侧以防止来自囊袋后部的组织生长。这样的组织生长可导致后囊浑浊。较早实施方案中的凹陷53使所述边缘16中断,因此存在可导致后囊浑浊的组织生长的风险。该组织可例如阻断凹陷,阻止流体交换。

[0260] 在此处,所述凹陷在IOL的前侧打开。选择深度(在轴向A),以便一旦IOL 1被植入,则所述凹陷延伸穿过囊袋边缘52。在实践中,轴向A的凹陷延伸超过前部支撑物6、6'的后表面14、14'。在一个实施方案中,所述凹陷延伸超过后部支撑物5、5'的前表面13、13'。因此,所述凹陷提供穿过囊袋23的流体通道。此处的凹陷53在后边缘16之前终止,留下其完整的边缘。因此,凹陷53具有底部或末端54。凹陷53相对于周围表面7向内沿径向R延伸。支撑物5、5'、6、6'从周围表面7向外沿径向延伸。植入前,在一个实施方案中,前部支撑物6、6'的后表面沿径向R延伸穿过周围表面7。在一个实施方案中,后部支撑物5、5'的前表面沿径向R以相反方向延伸穿过周围表面7。因此,所述支撑物能够将囊袋夹持在它们之间。

[0261] 同样,两两连接的后部支撑物5也可提供触手的功能性。另一个定义可以是,有三个具有通孔的后部支撑物。后部支撑物5和前部支撑物6也不重叠。它们在方位角上变化。

[0262] 后部支撑物5可与前方向成一角度。因此,在一些情况下,可改进在囊袋中的固定。在与前方向成一角度的实施方案中,可将晶状体向后方向轻压一点,并可使其靠在囊袋后部上。当也在囊袋后部提供通孔时,如之前所解释的,可改进在所述孔中的固定。

[0263] 在图42和43中,示出了连接有S-IOL的图40/41的IOL。在图42中从前侧以透视图示出了所述组件,在图43中从后侧以透视图示出了所述组件。

[0264] 在该实施方案中,IOL 1的S-IOL 30具有三个固定部分37,此处全部标识为参考编号37。S-IOL 30同样包括环41。S-IOL 30具有后环表面42,用于靠在囊袋的前表面上。表面42稍微沿径向延伸以提供额外的支撑。固定部分37包括延伸穿过前部支撑物6中的开口的部分。S-IOL包括孔55,其与前述凹陷或轴向沟槽53相通。孔55可以是甚至延伸穿过S-IOL的盲孔(未标出)。这允许流体交换。

[0265] 在图44-46中,分别从前侧以透视图、从后侧以俯视图和图45所示的横截面表示S-IOL 30。

[0266] 固定部分37包括补丁46,其延伸穿过前部支撑物中的孔并且在前部支撑物6后面锁定。固定部分37的后表面38因此能够靠在囊袋的前外表面上。后表面38可沿轴后方向延伸,超过后部支撑物5的前表面13。在此处,S-IOL 30具有开孔45,其有助于固定部分37插入到前部支撑物6上。

[0267] 在全部实施方案中以及一般而言在IOL和S-IOL的组合中,可提供具有PCT/NL2012/050115中所公开的视觉区的IOL和/或S-IOL之一或二者。

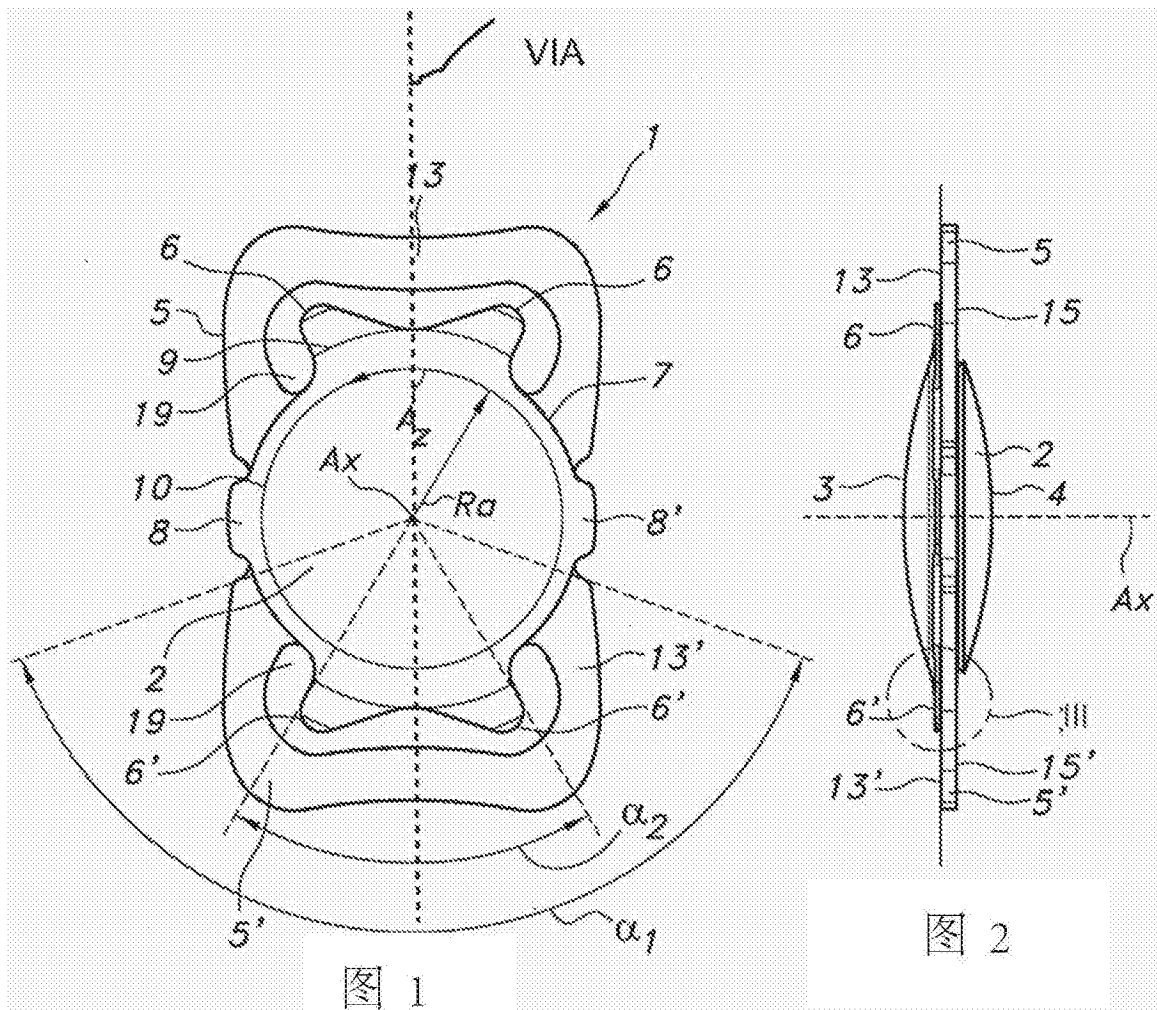
[0268] 显而易见的是,包括以上说明书和附图是为了说明本发明的一些实施方案,并不

限制保护范围。从本公开内容出发,更多的实施方案对技术人员而言将是显而易见的。这些实施方案在本发明的范围和本发明的实质之内,并且显然是现有技术和本专利公开内容的组合。

[0269] 参考编号列表

- [0270] 1 眼内晶状体结构(IOL)
- [0271] 2 光学结构
- [0272] 3 IOL的前表面
- [0273] 4 IOL的后表面
- [0274] 5,5' 后部支撑物
- [0275] 6,6' 前部支撑物
- [0276] 7 IOL的视野计
- [0277] 8,8' 额外的前唇
- [0278] 9 光学结构的外部视野计
- [0279] 10 光学结构的视野计
- [0280] 11 后平面和前平面之间的空间
- [0281] 12 后囊袋盖的后沟槽
- [0282] 13,13' 后部支撑物的(前)支撑表面
- [0283] 14,14' 前部支撑物的(后)支撑表面
- [0284] 15 15' 后部支撑物的后表面
- [0285] 16 后边缘
- [0286] 17,17' 额外的前唇的后表面
- [0287] 18,18' 前部支撑物中的孔
- [0288] 19 前部和后部支撑物之间的方位角(Az)空间
- [0289] 20 眼球
- [0290] 21 角膜
- [0291] 22 囊袋
- [0292] 23 囊袋前部
- [0293] 24 囊袋后部
- [0294] 25 虹膜
- [0295] 26 瞳孔
- [0296] 30 次要IOL(S-IOL)
- [0297] 31 天然晶状体
- [0298] 32 开口(在囊袋前部中)
- [0299] 33 S-IOL的前表面
- [0300] 34 S-IOL的后表面
- [0301] 35 次要光学结构/S-IOL的光学结构
- [0302] 36 次要光学结构的视野计
- [0303] 37、37' S-IOL的固定部分
- [0304] 38、38' S-IOL的固定部分的后表面

- [0305] 39、39' 用于将固定部分钩在前部支撑物上的固定部分的唇
- [0306] 40、40' 所述S-IOL中次要光学结构的视野计和固定部分之间的开口
- [0307] 41 围绕次要光学结构的环
- [0308] 42 所形成的后环表面,用于与开口周围同轴地靠在前囊袋表面上
- [0309] 43 环中的开孔,用于通过后部和/或前部支撑物
- [0310] 44 环的内环表面,形成围绕S-IOL的光学结构的视野计的周围环表面
- [0311] 45 开孔
- [0312] 46 补丁
- [0313] 47 光轴
- [0314] 48 中央凹
- [0315] 49 瞳孔轴
- [0316] 50 视线
- [0317] 51 视轴
- [0318] 52 囊袋开口的周围边缘
- [0319] 53 凹陷或轴向沟槽
- [0320] 54 凹陷或轴向沟槽的底部
- [0321] 55 与凹陷相通的S-IOL中的孔
- [0322] Ts 颞侧
- [0323] Ns 鼻侧
- [0324] Az 方位角方向
- [0325] Ax 轴向
- [0326] Ra 径向



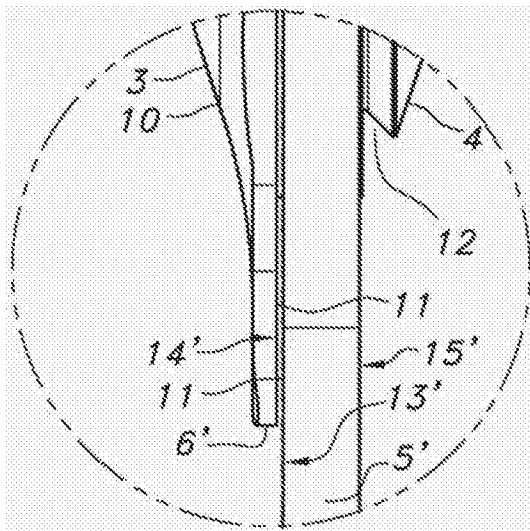


图3

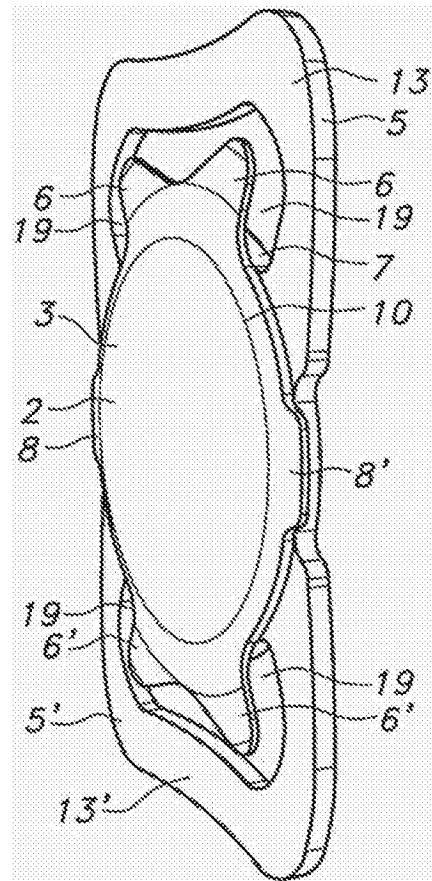


图4

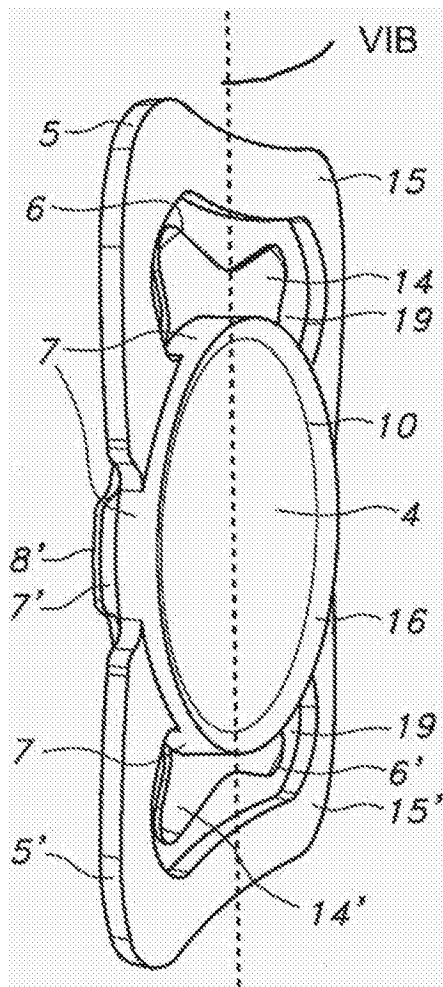


图5

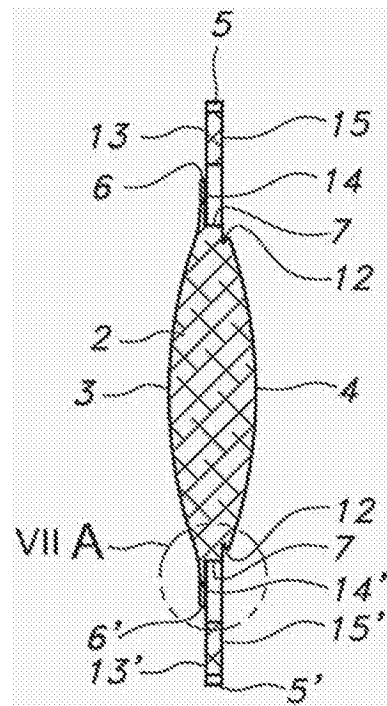


图6A

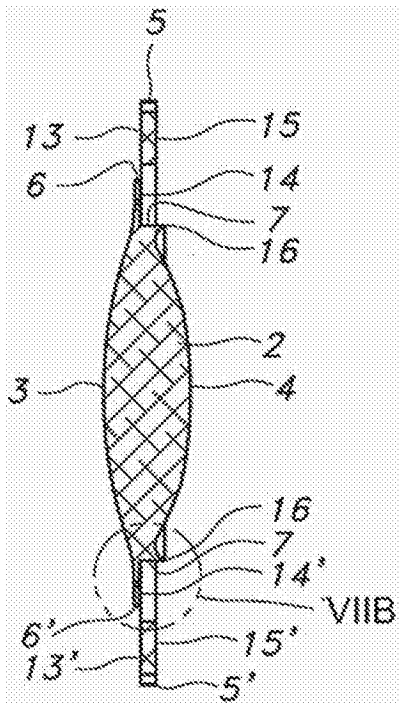


图6B

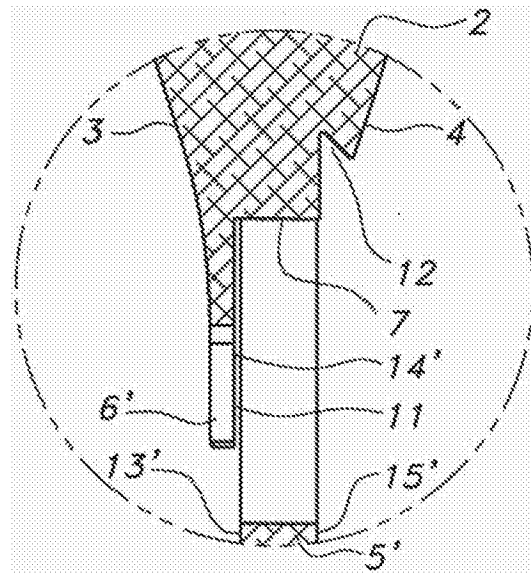


图7A

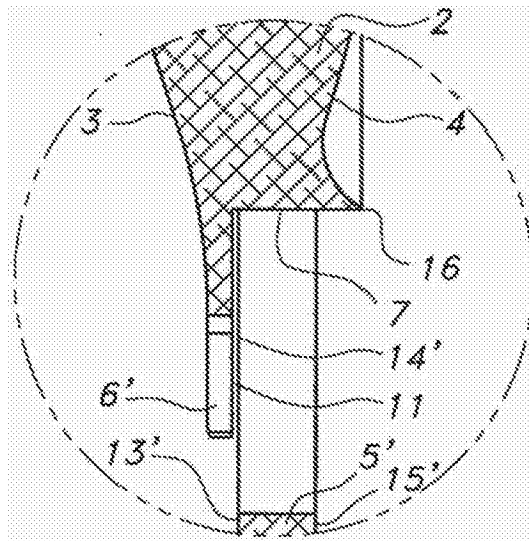


图7B

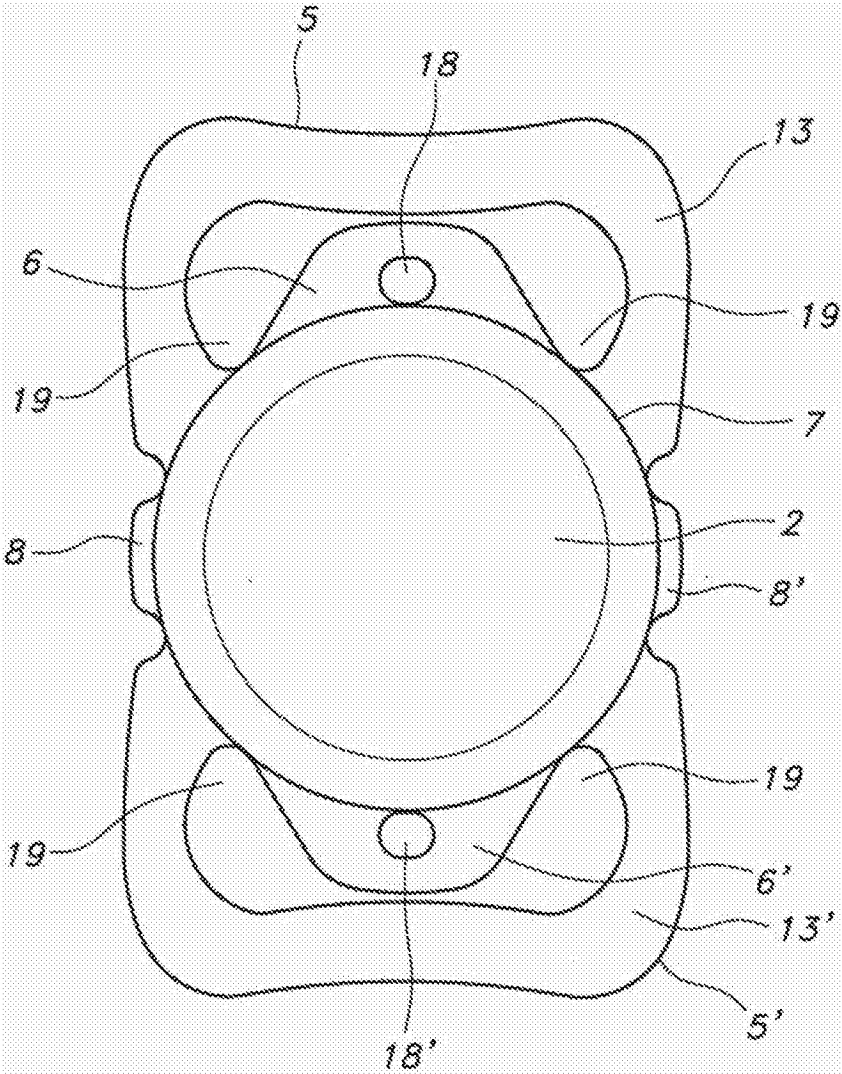


图8

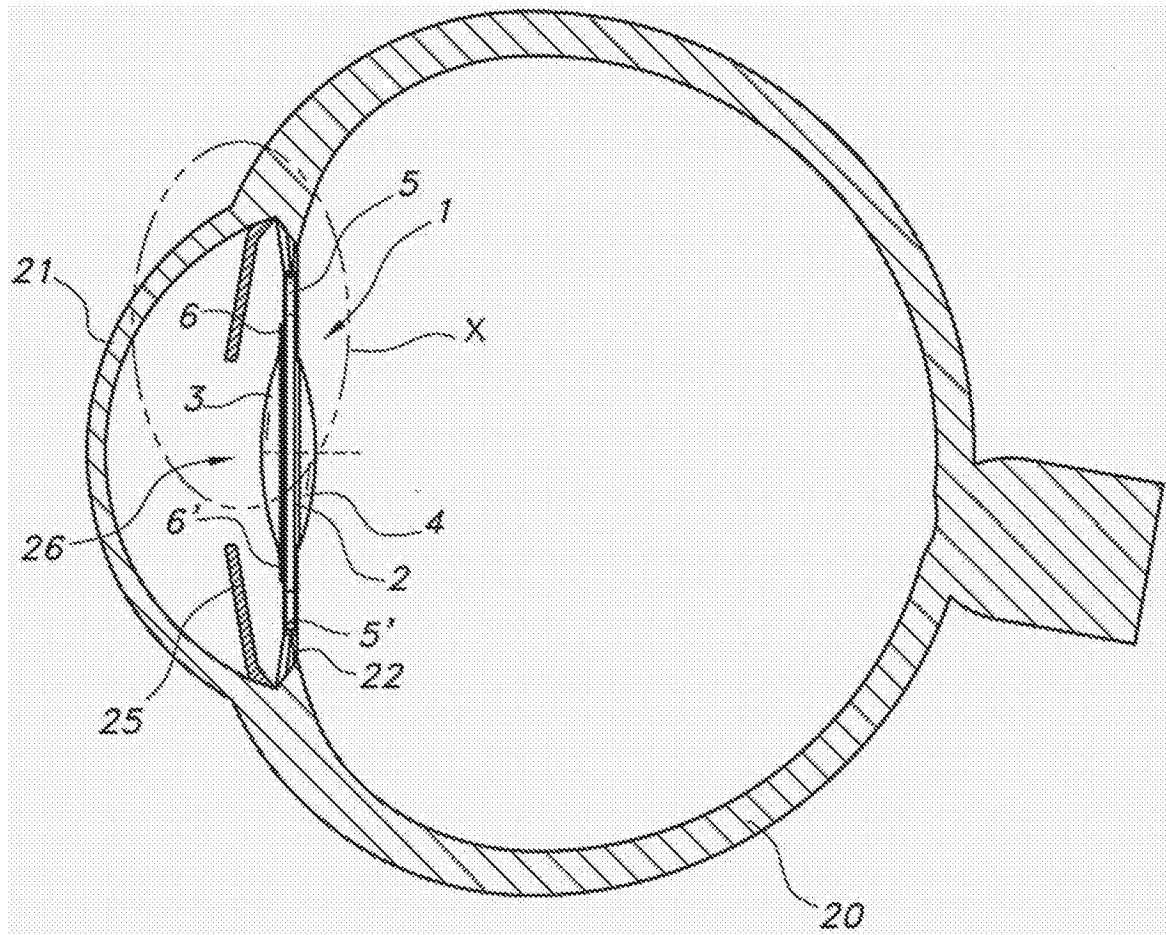


图9

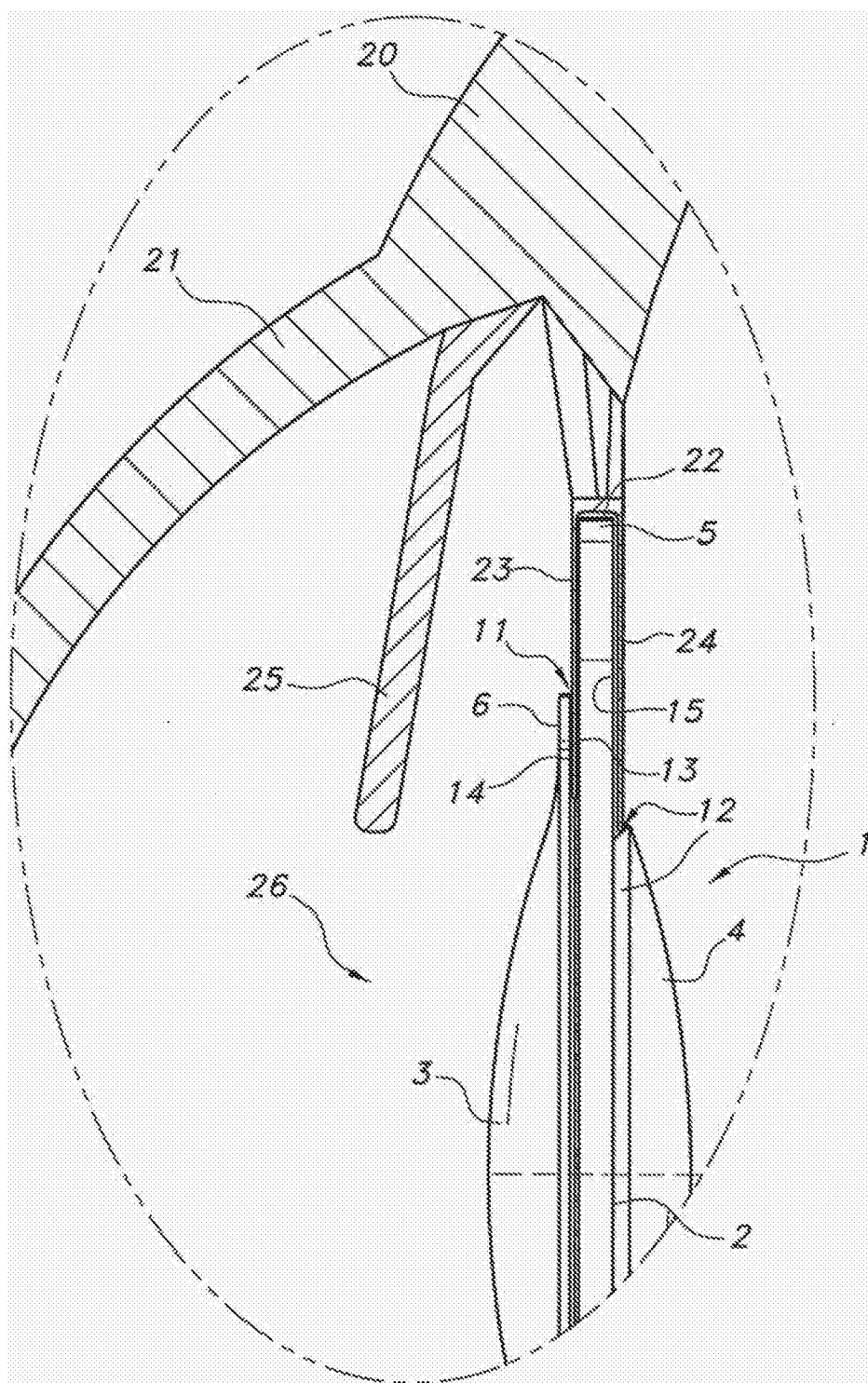


图10

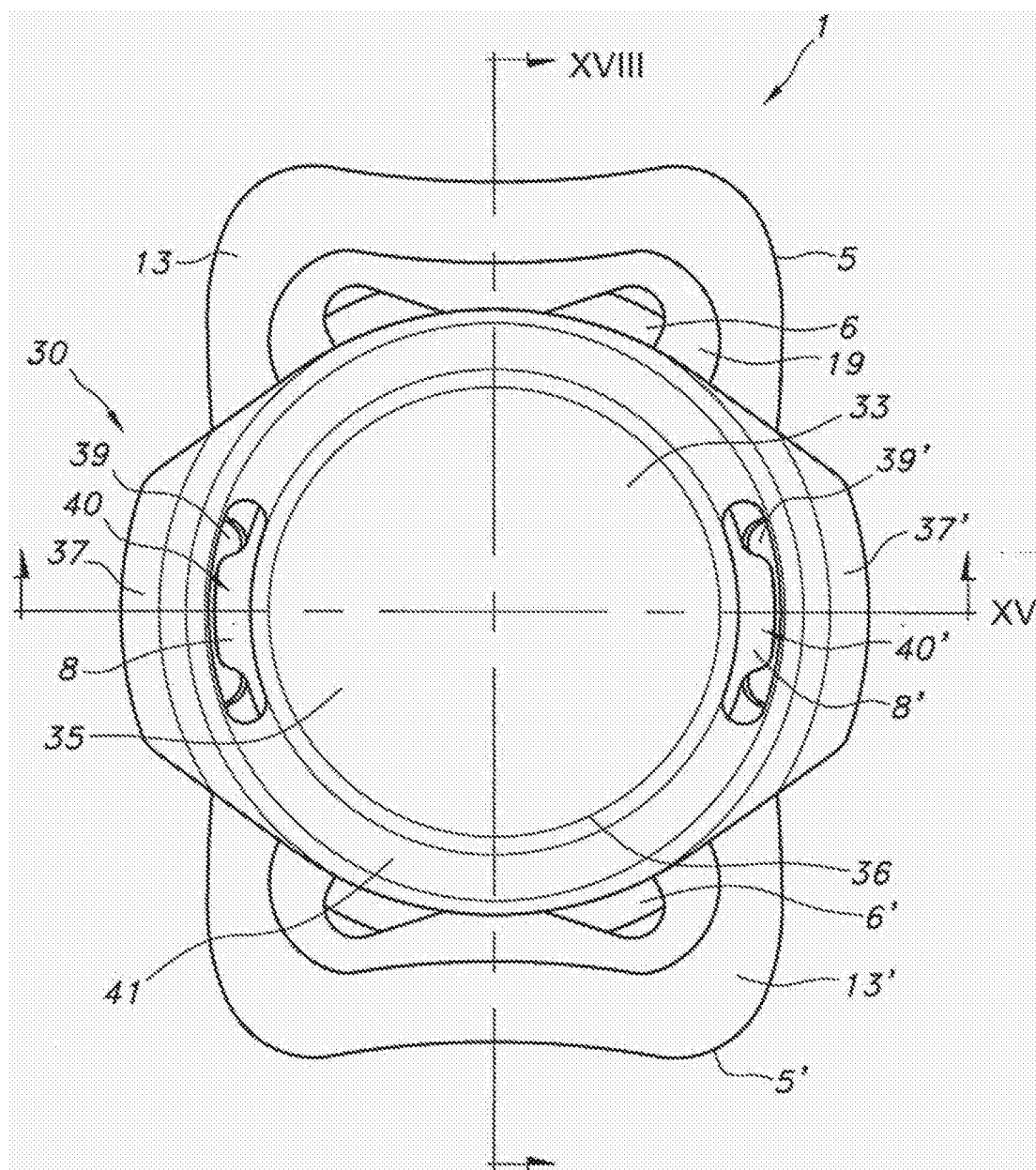


图12

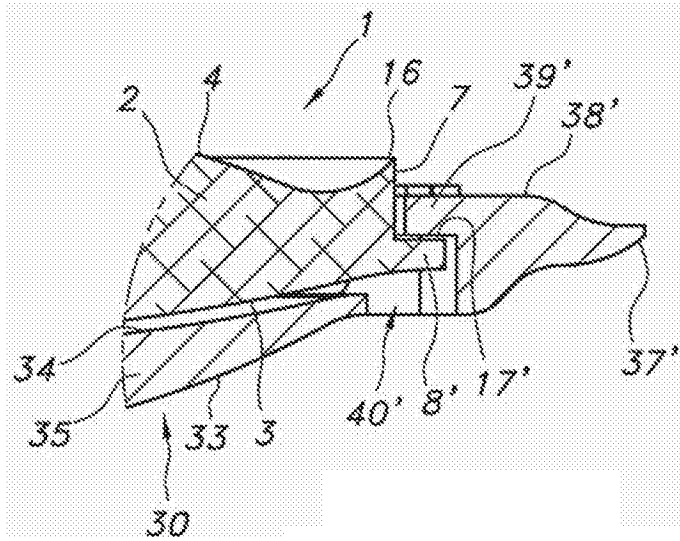


图16

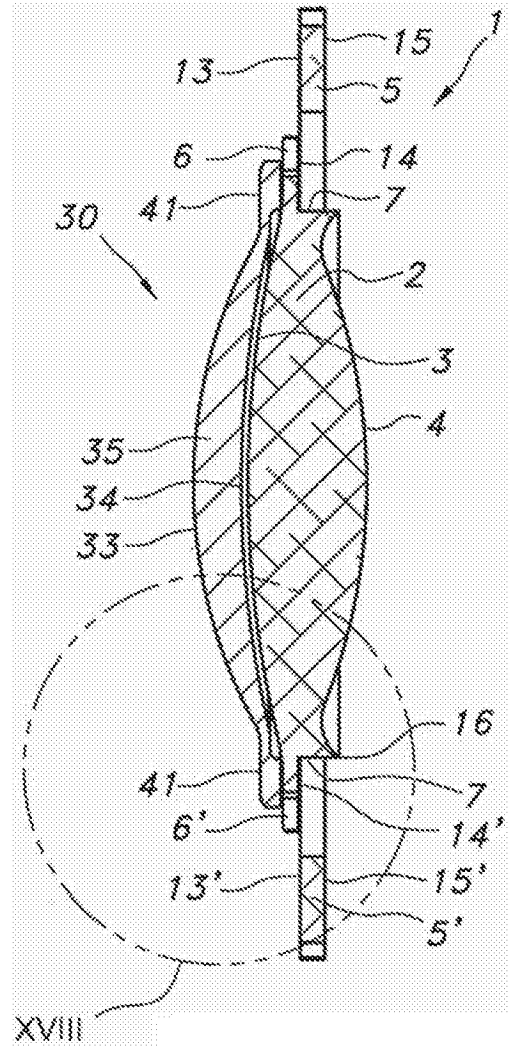


图17

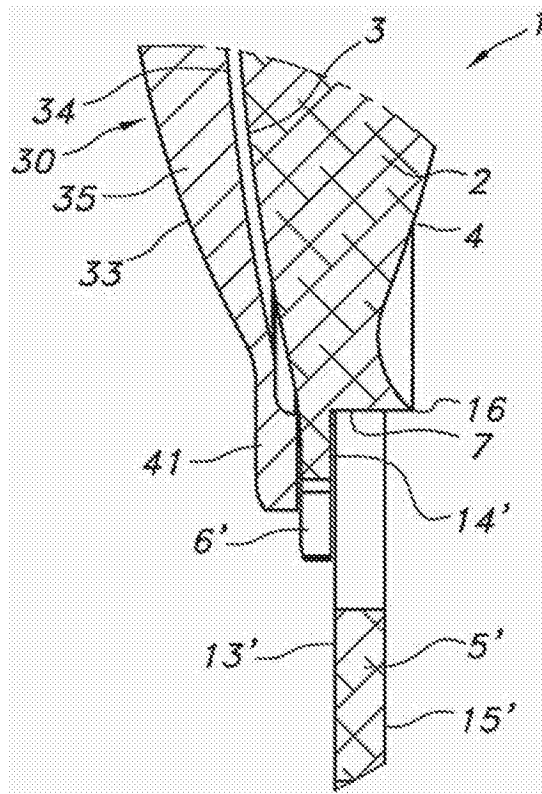


图18

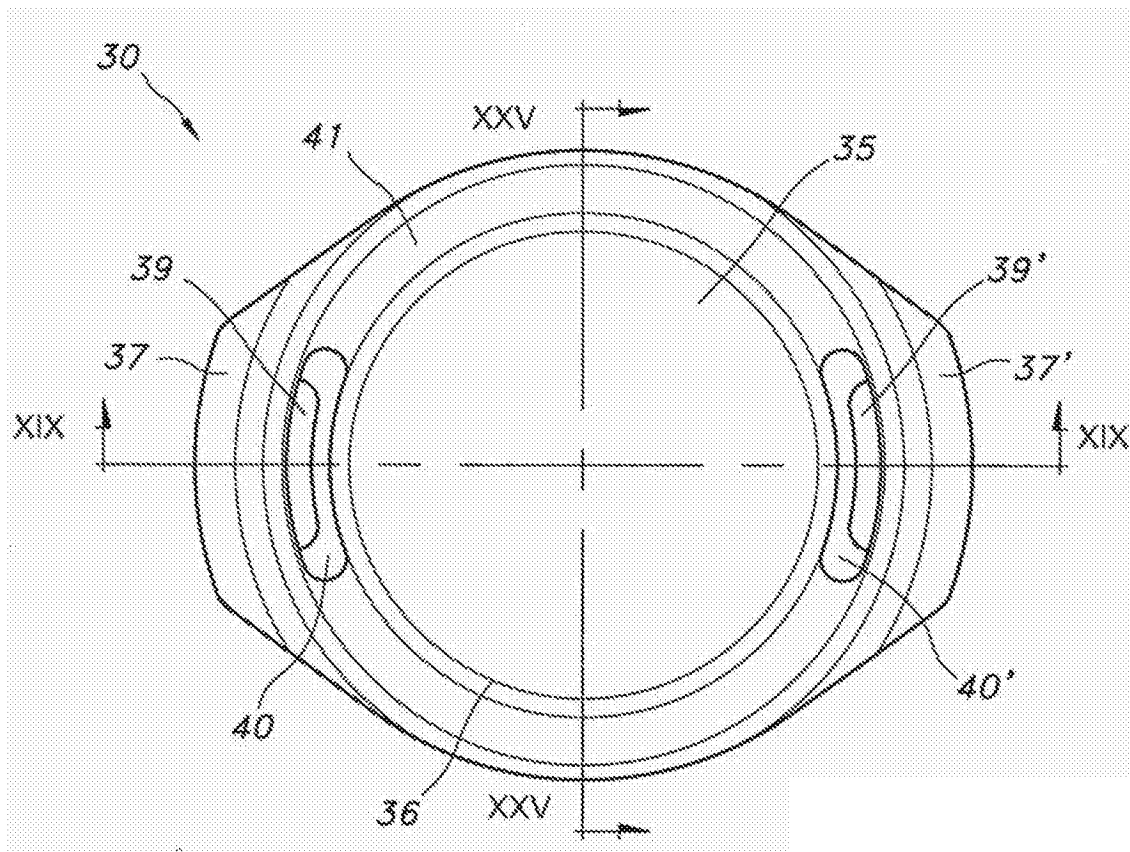


图19

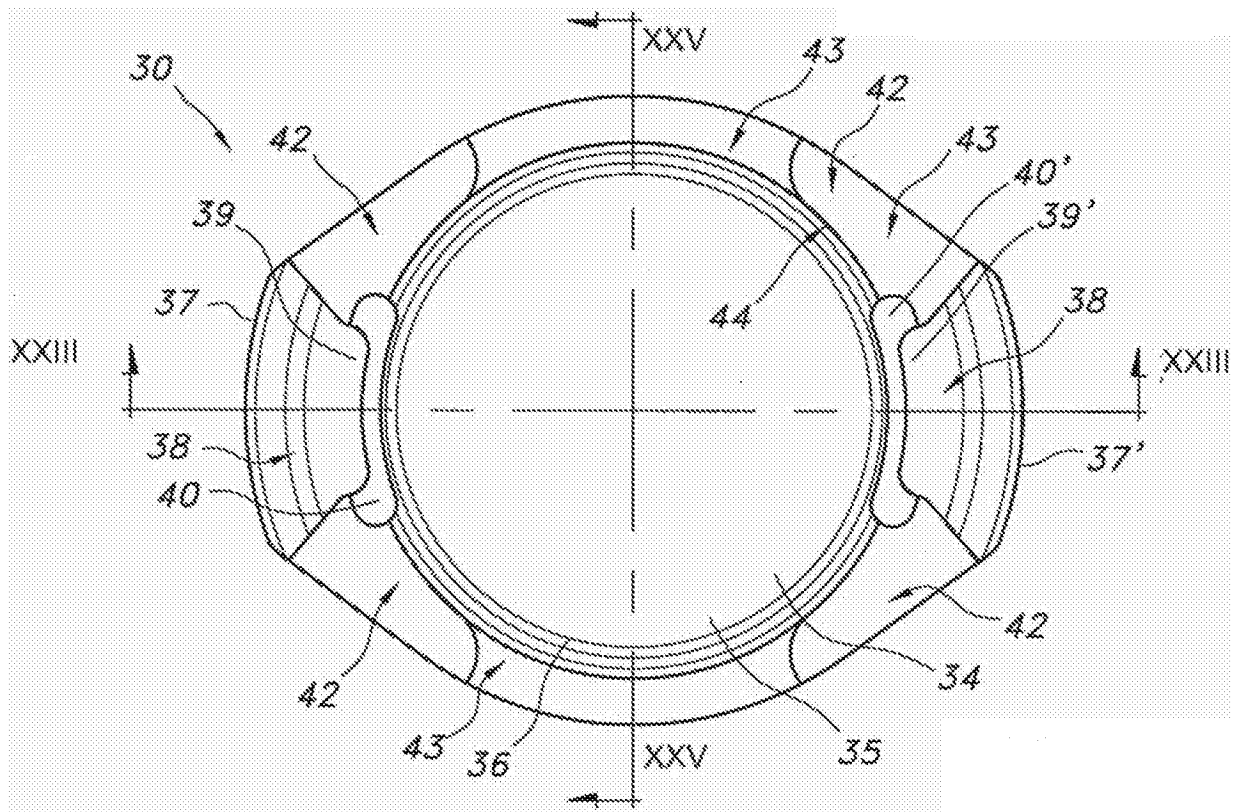


图20

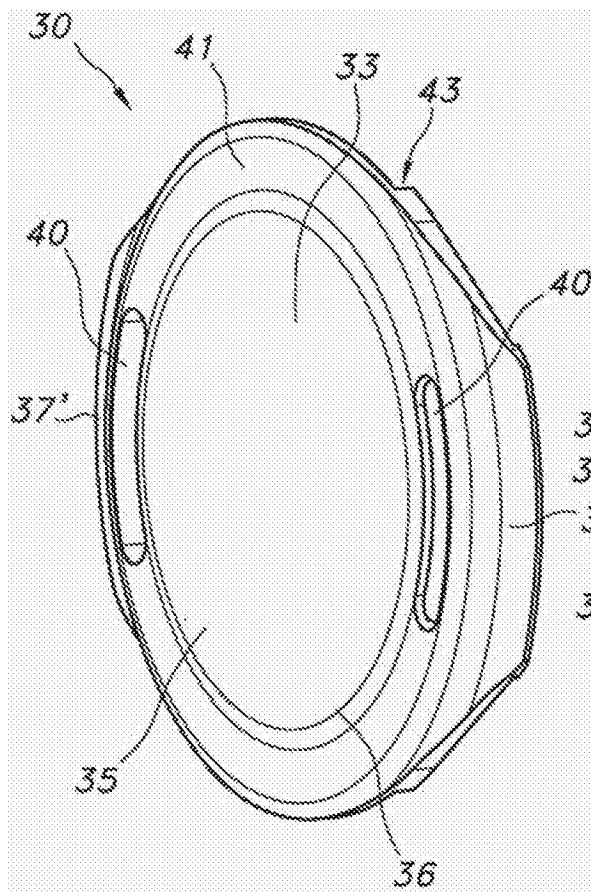


图 21

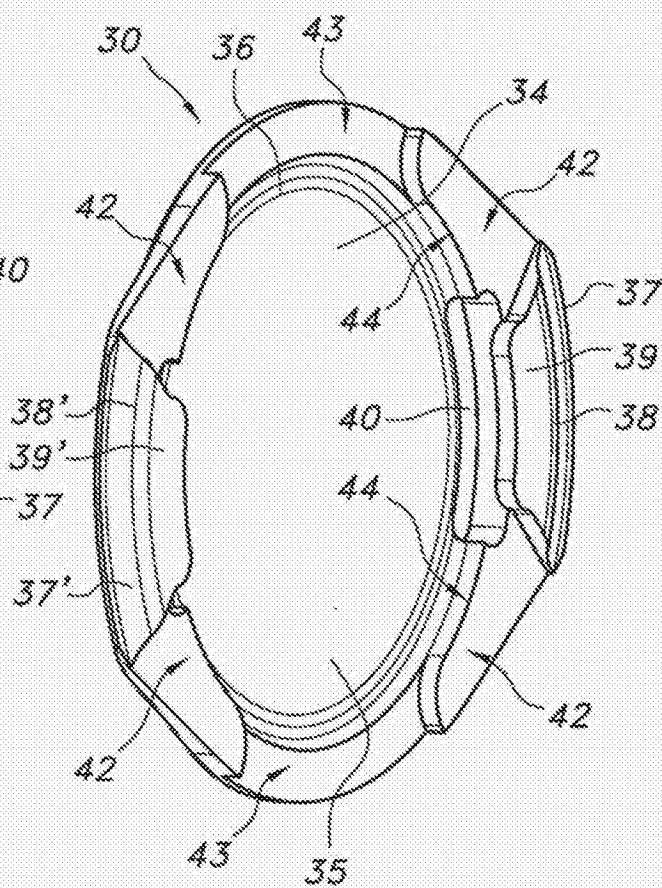


图 22

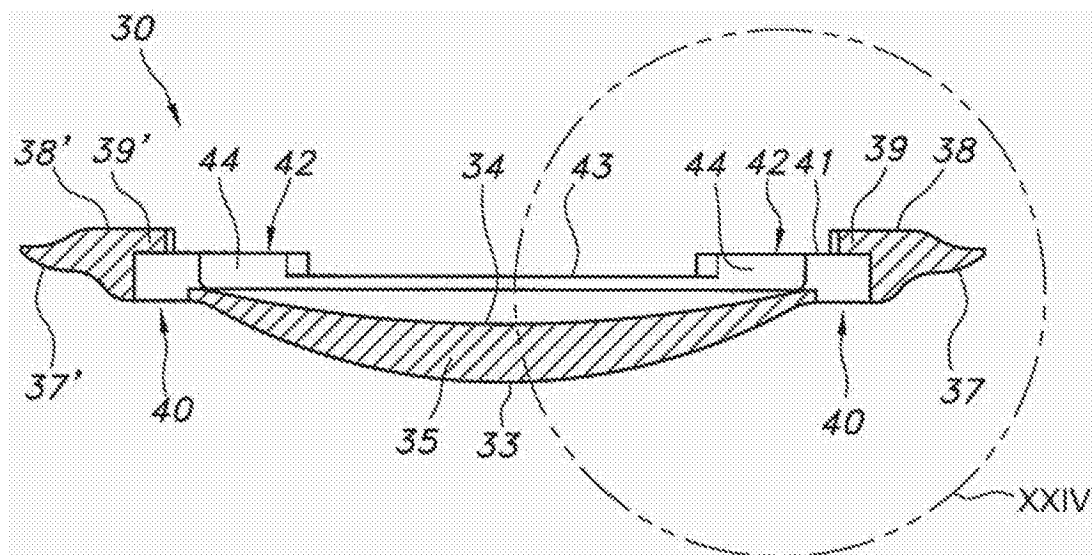


图23

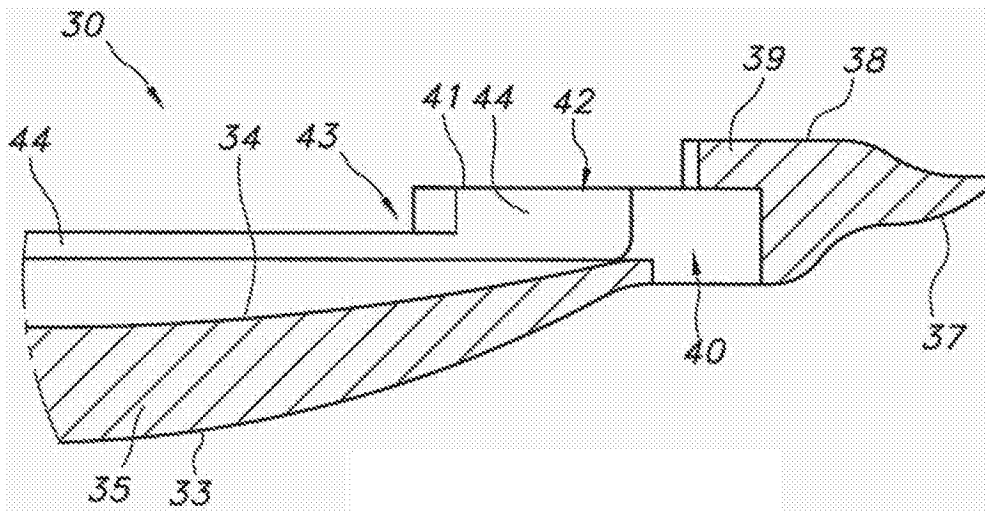


图24

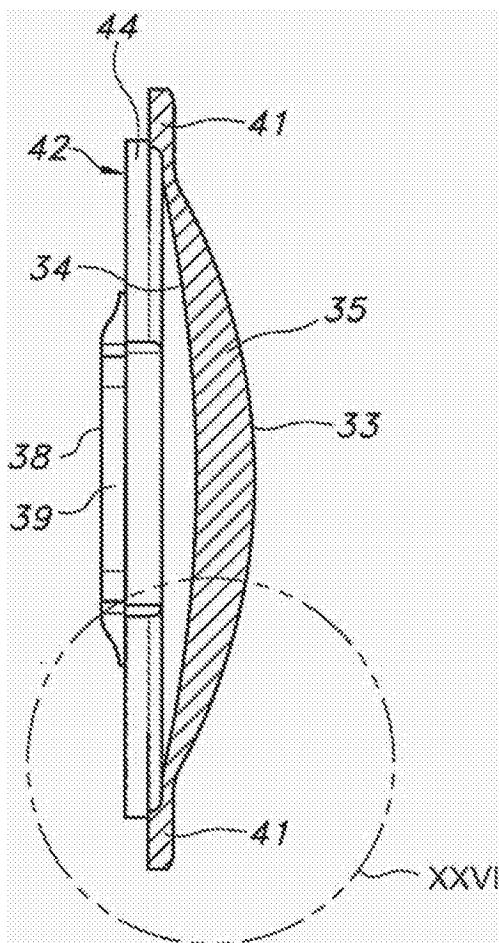


图25

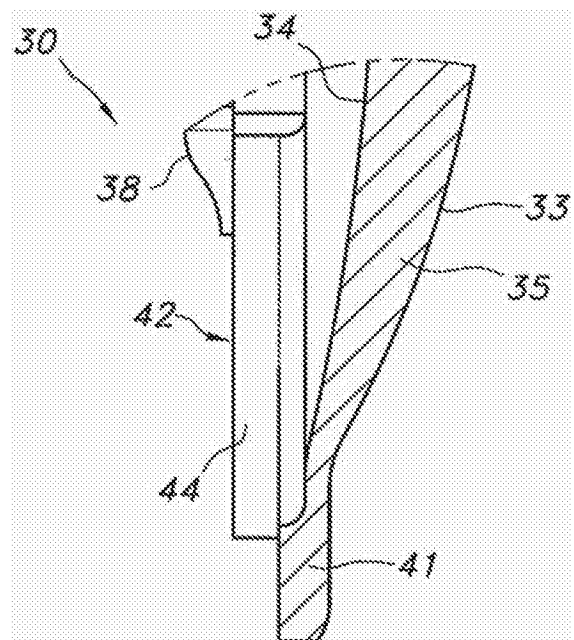


图26

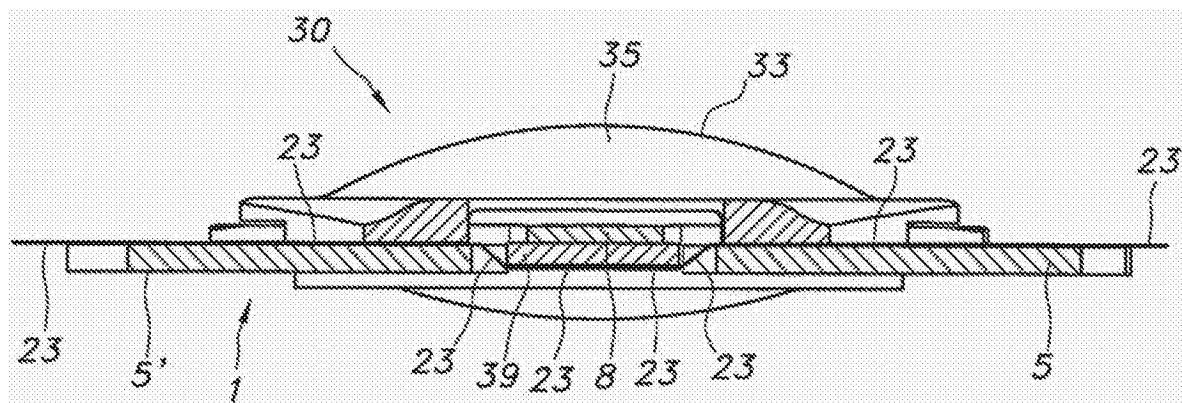


图27

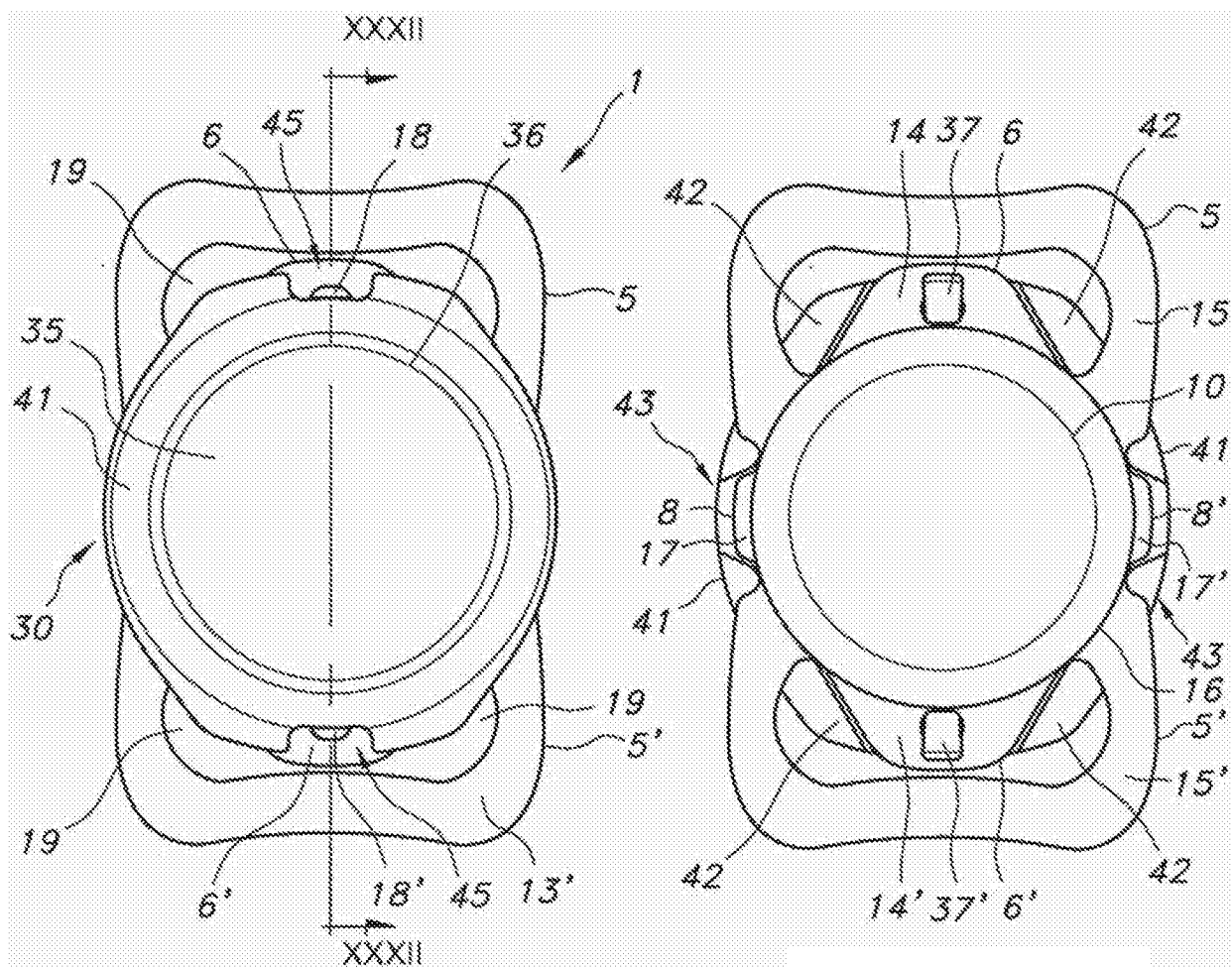


图 28

图 29

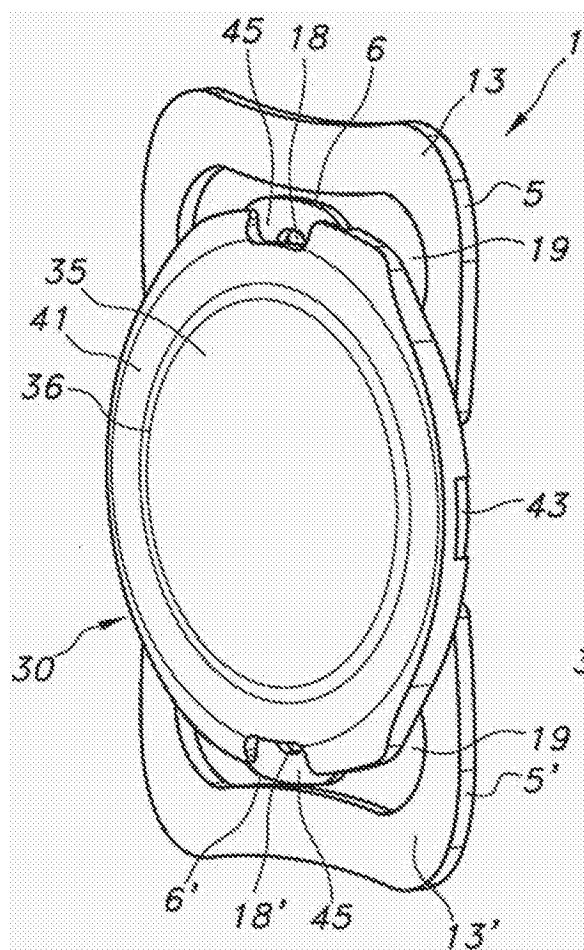


图 30

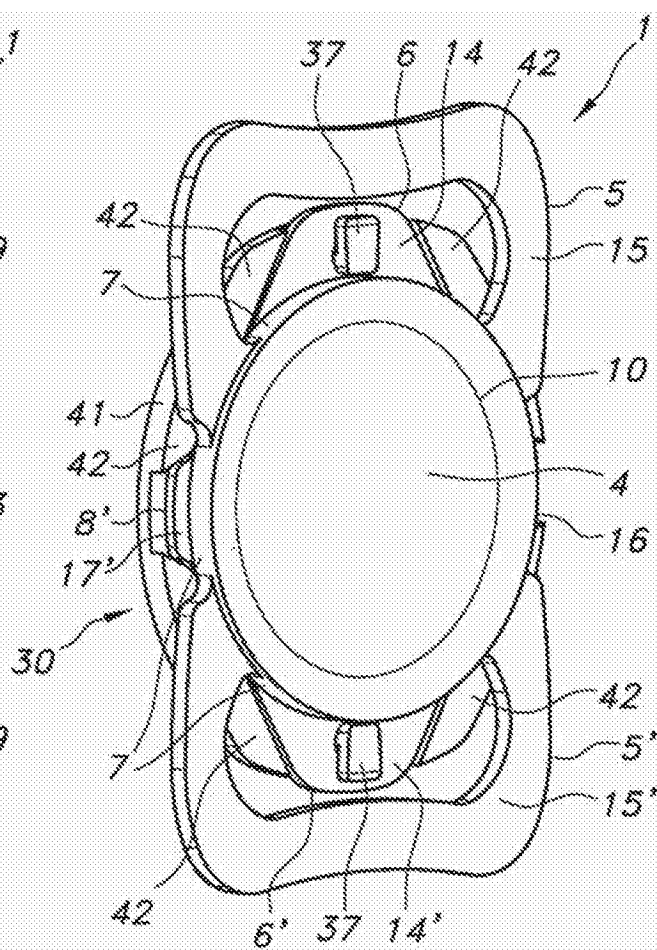


图 31

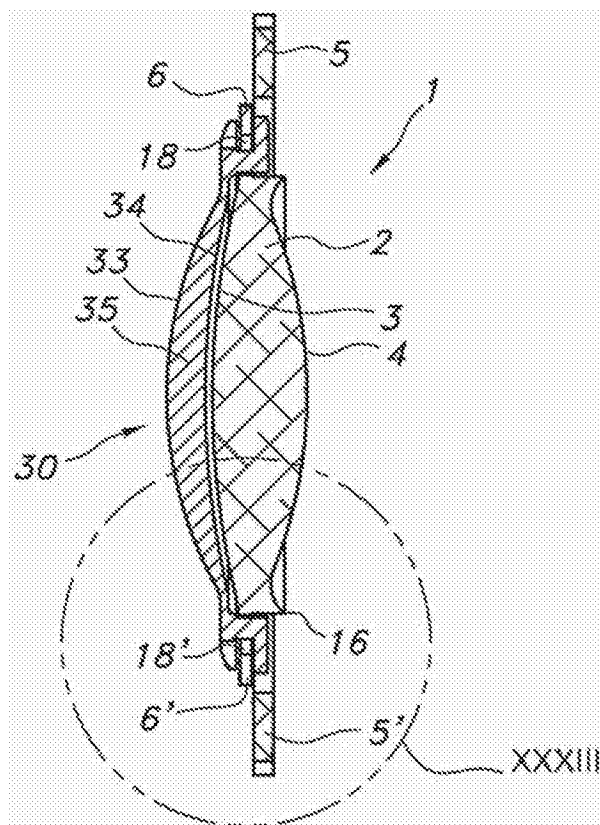


图32

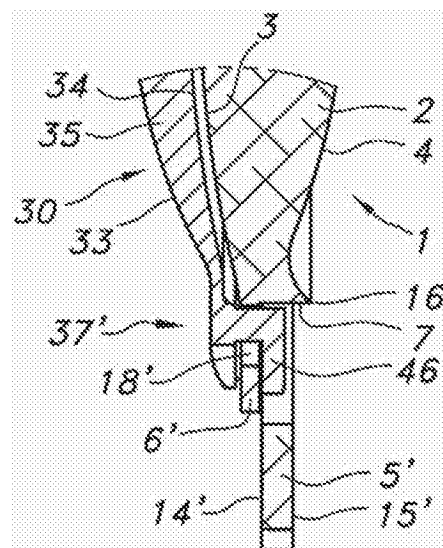


图33

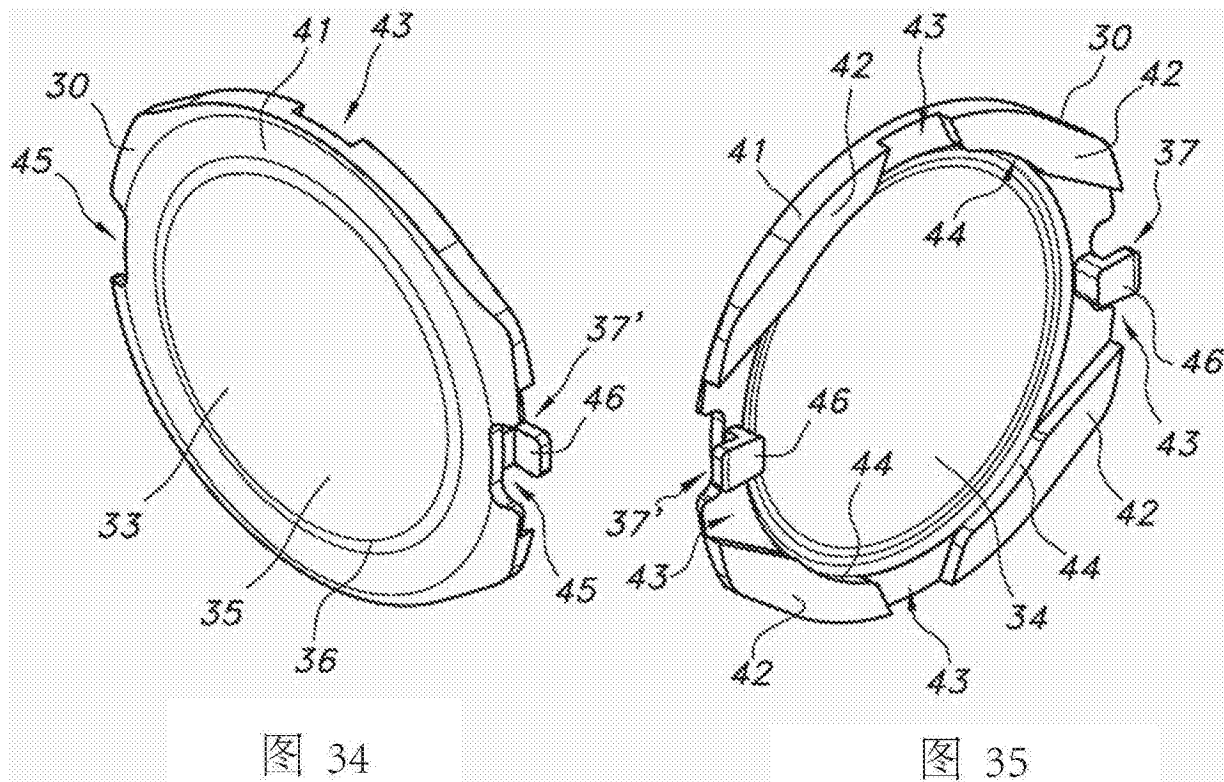


图 34

图 35

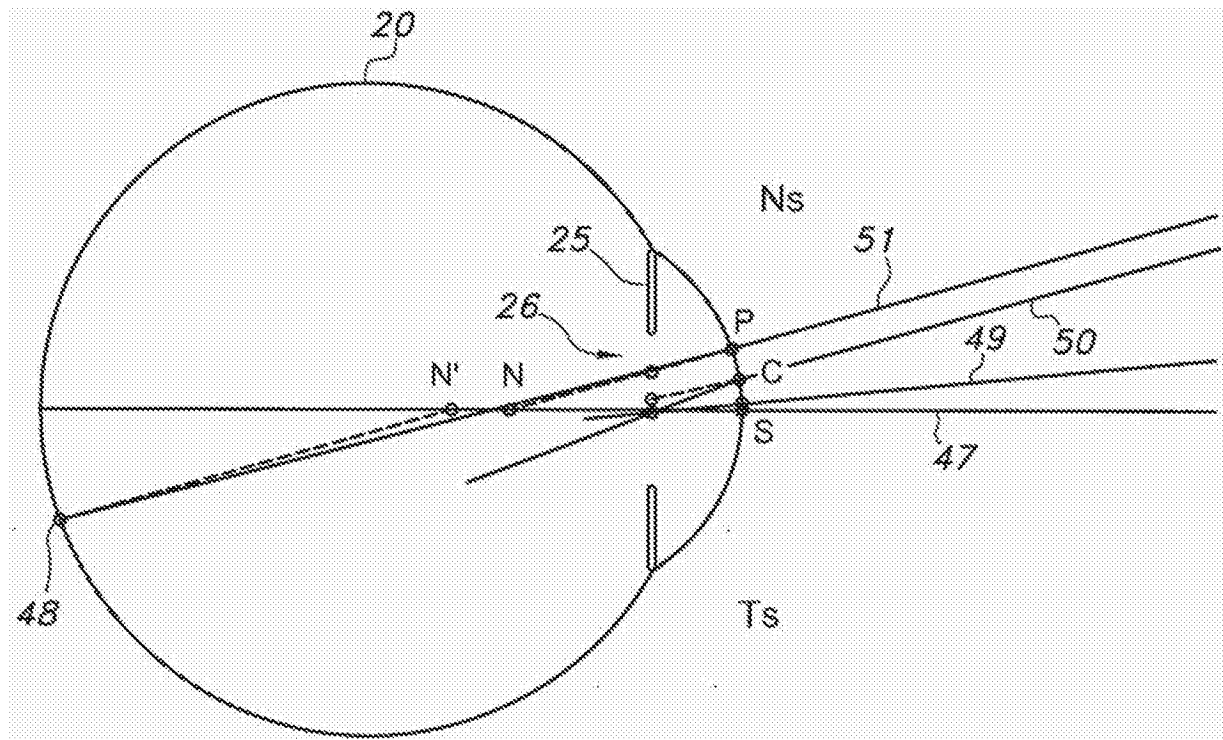


图36

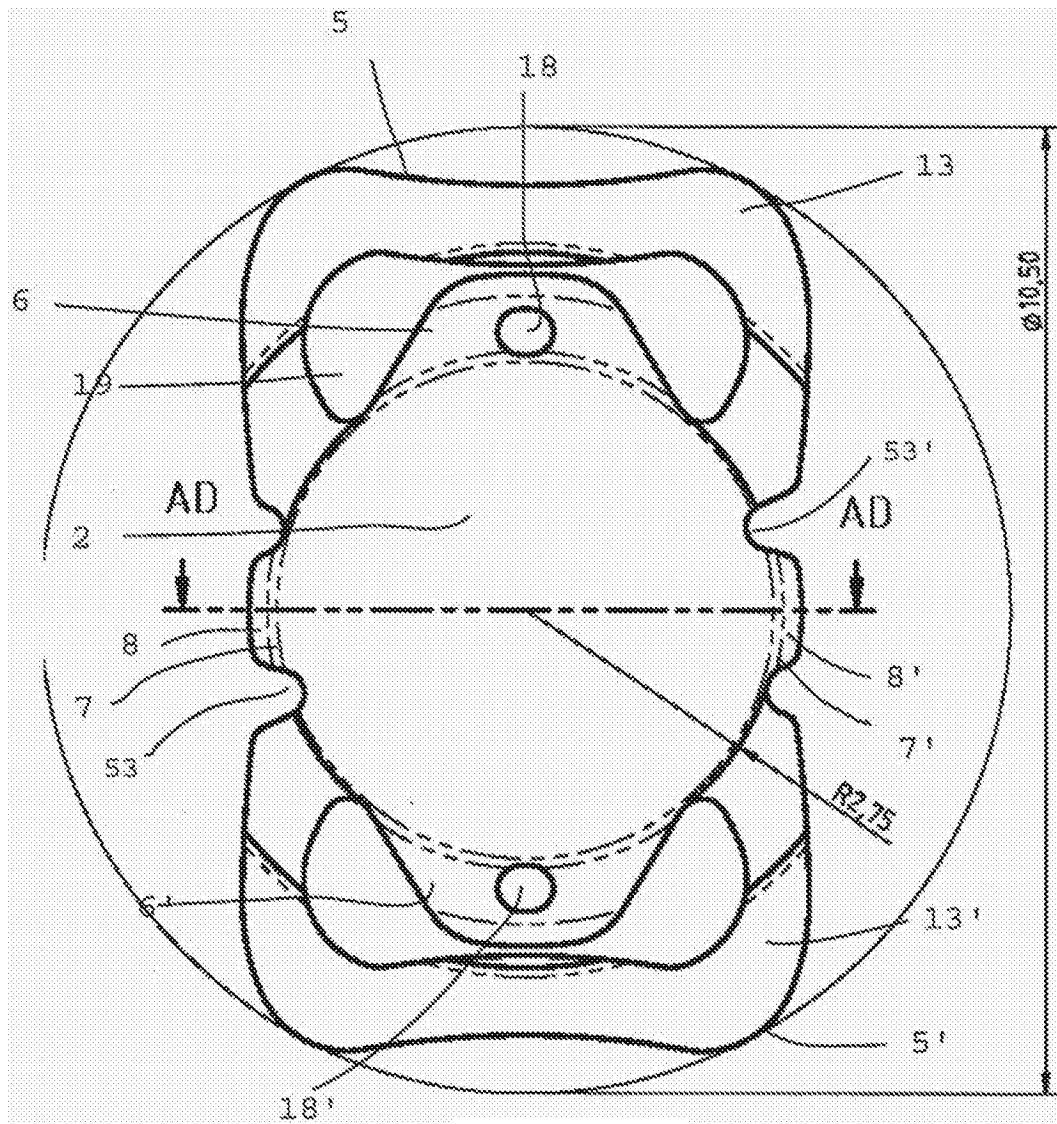


图37

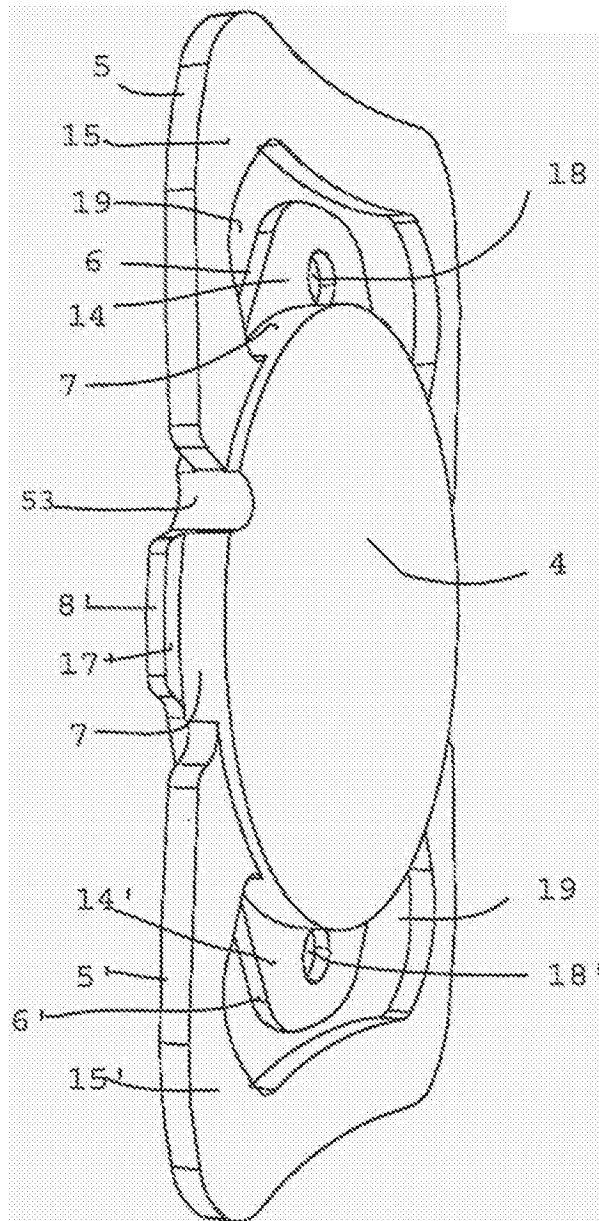


图38

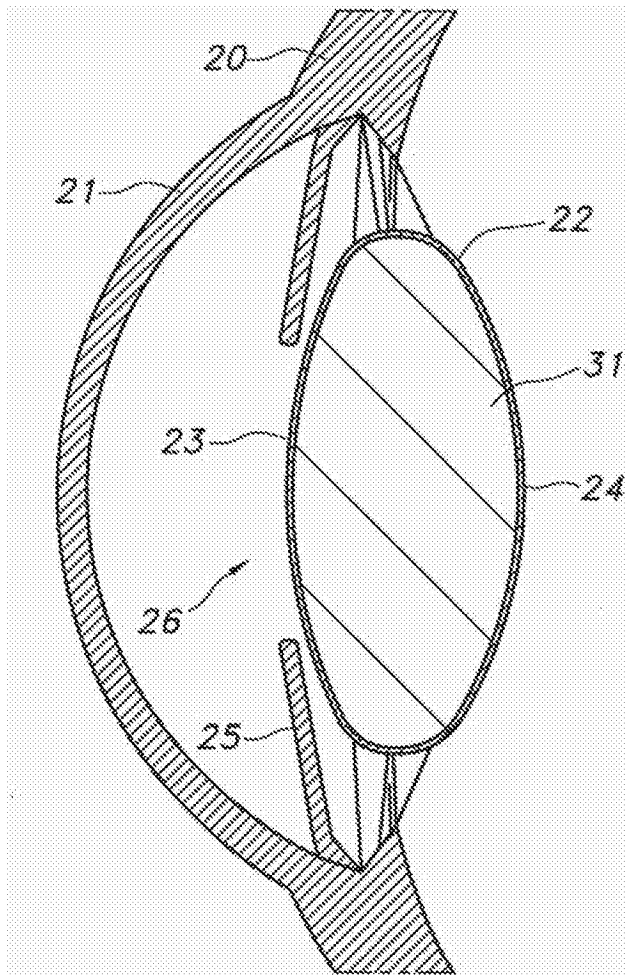


图39A

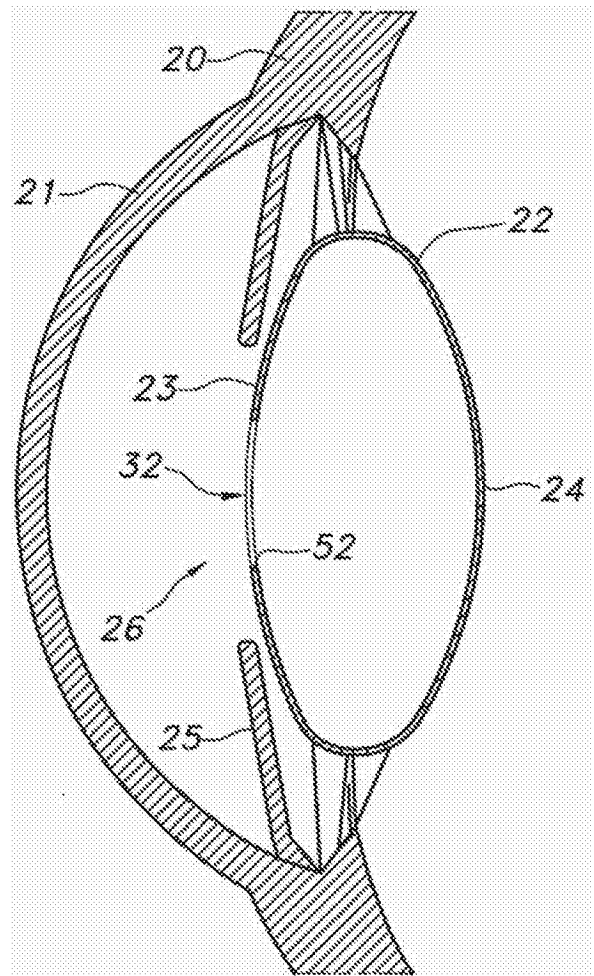


图39B

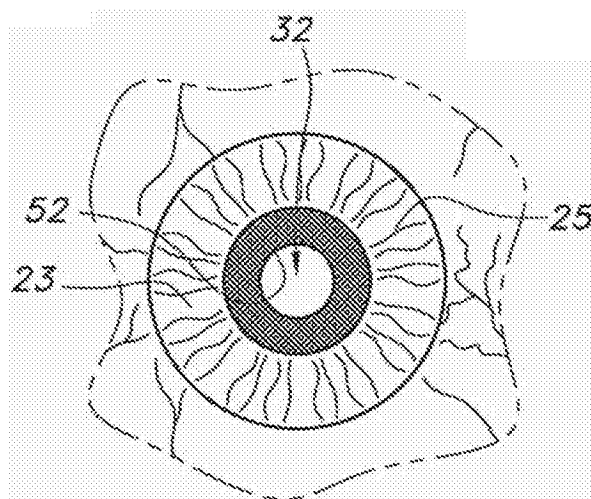


图39C

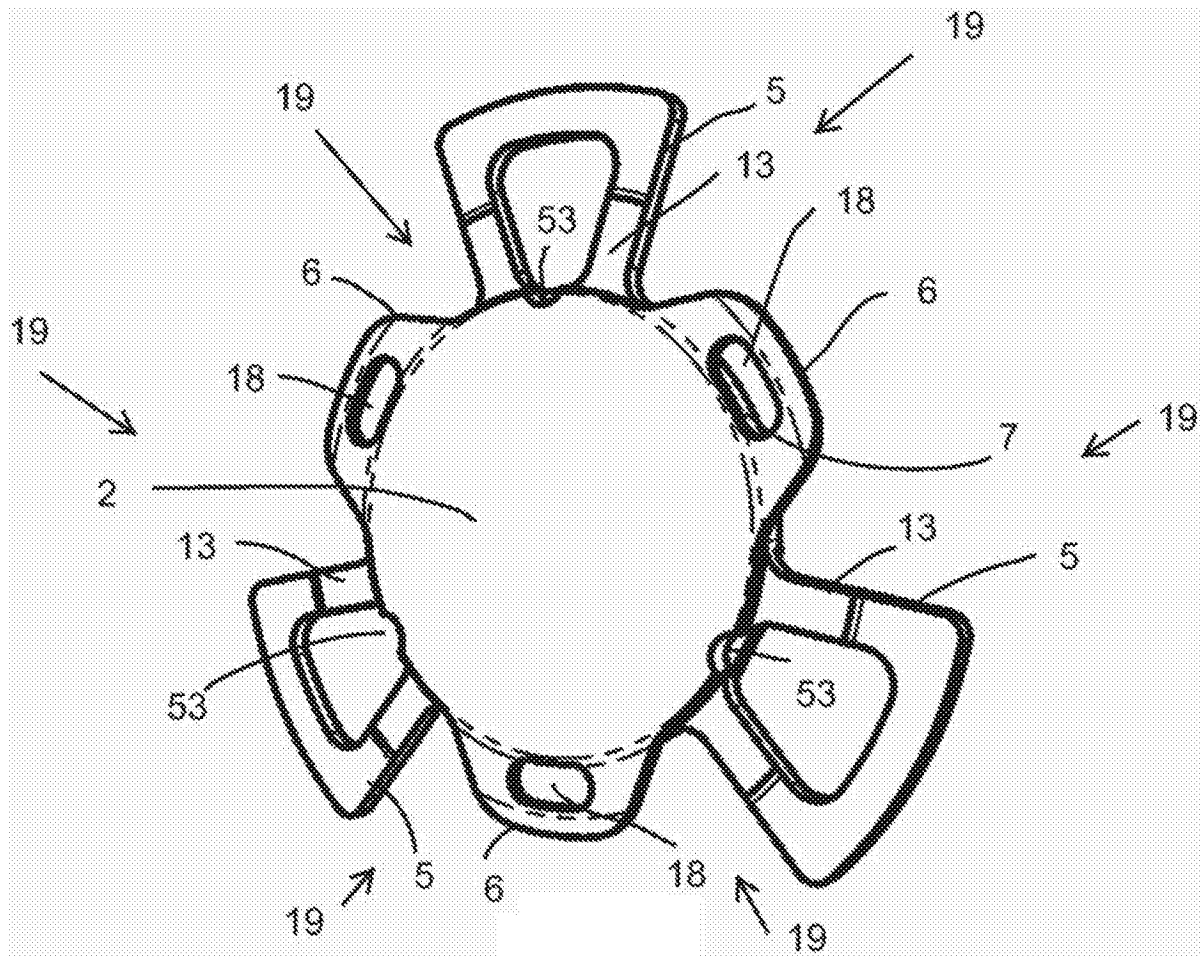


图40

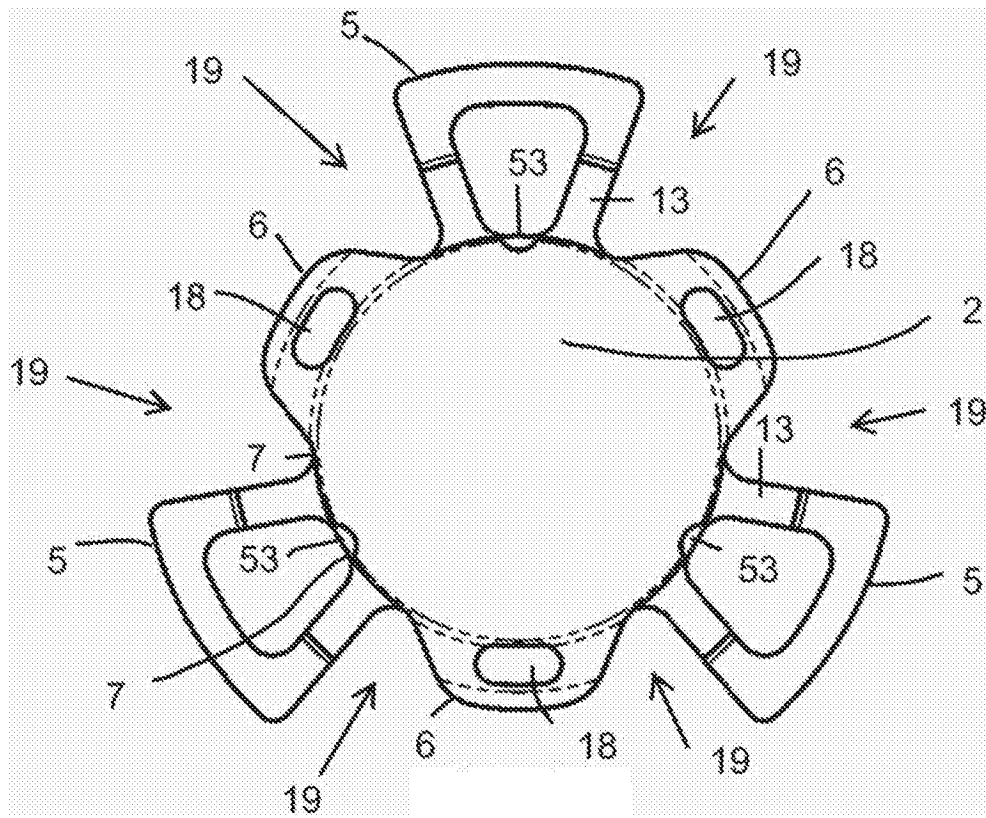


图41

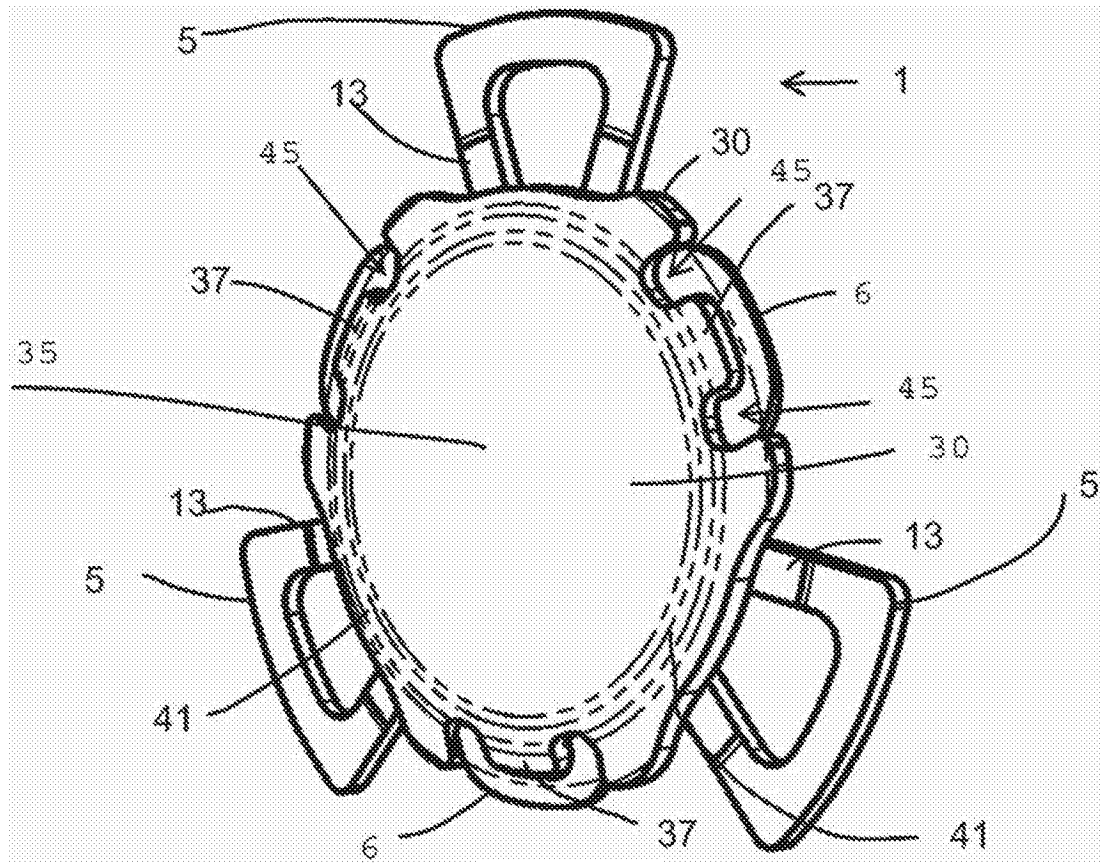


图42

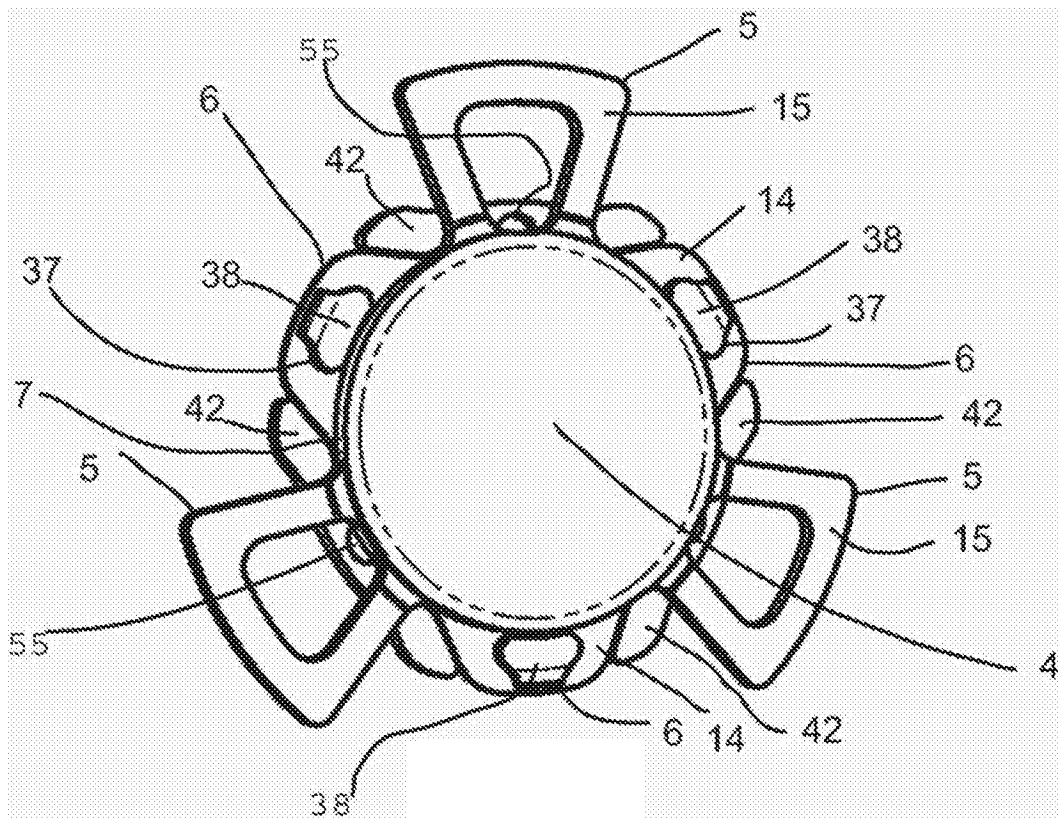


图43

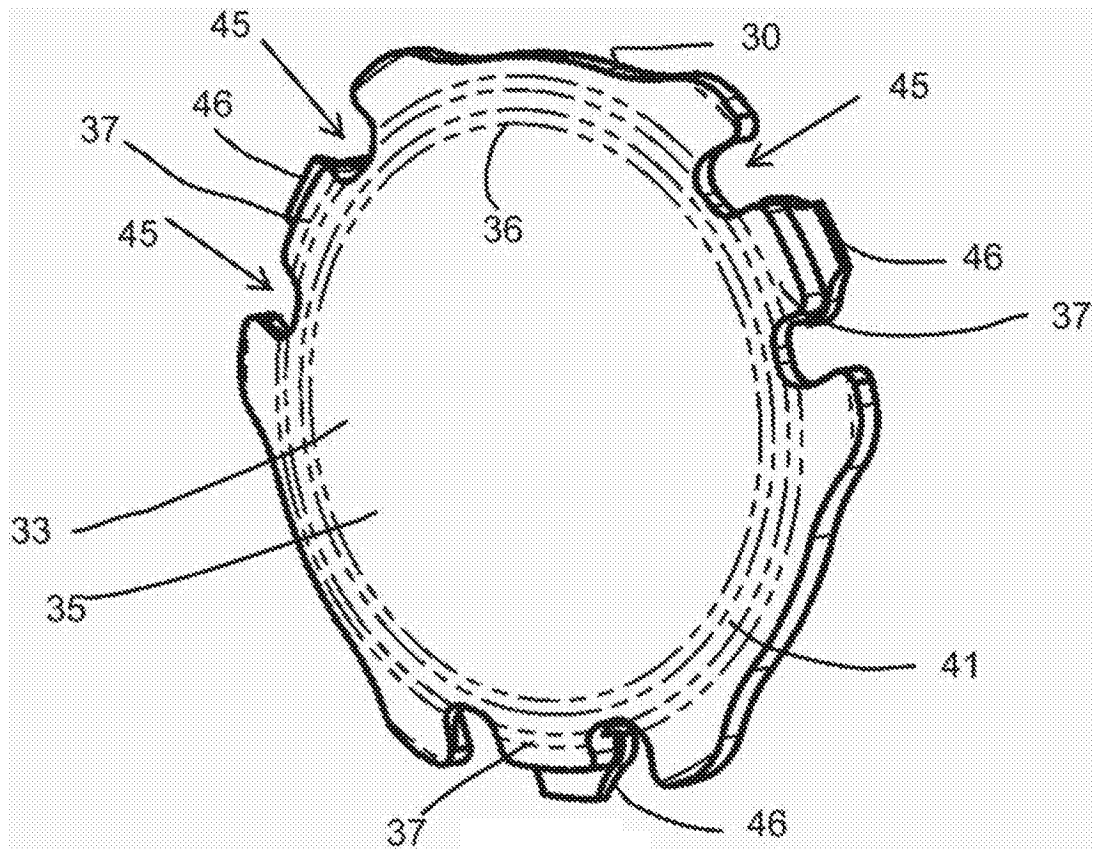


图44

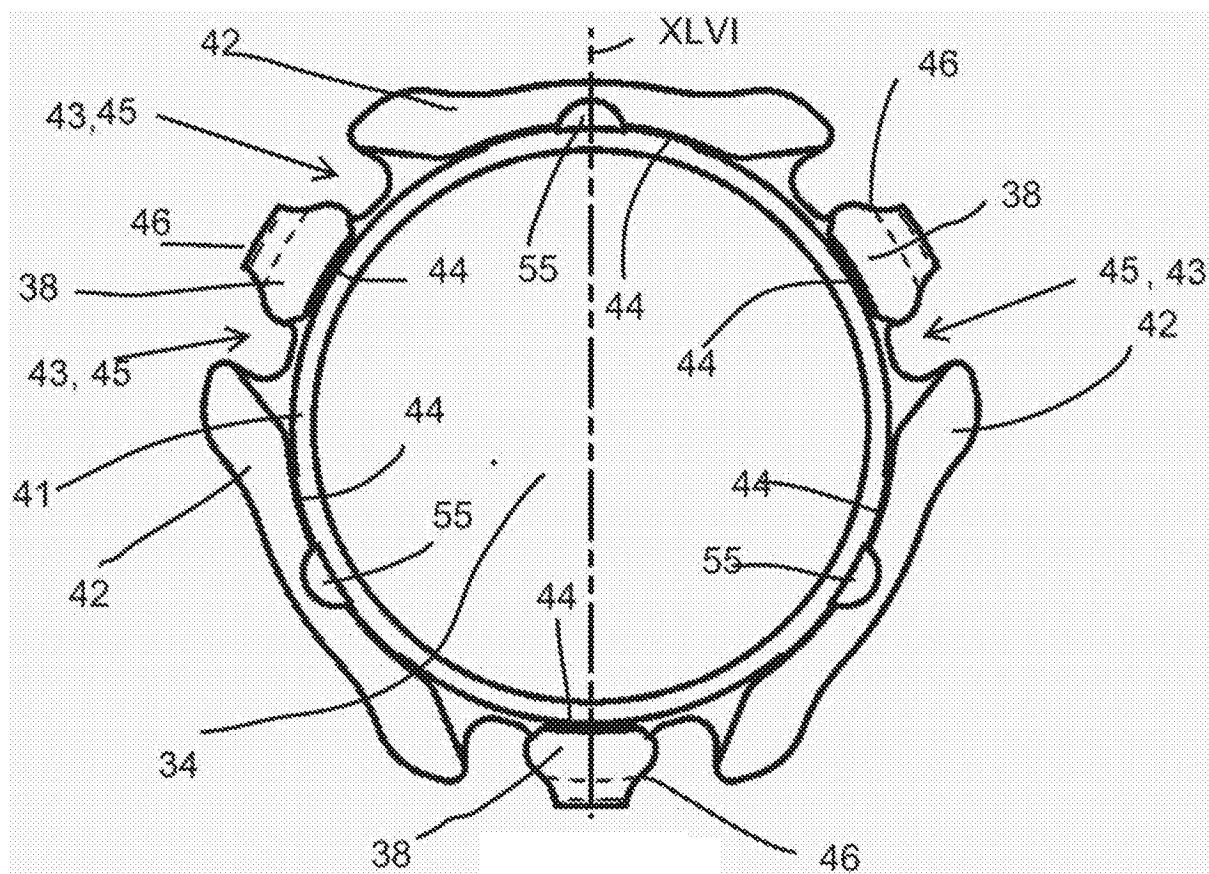


图45

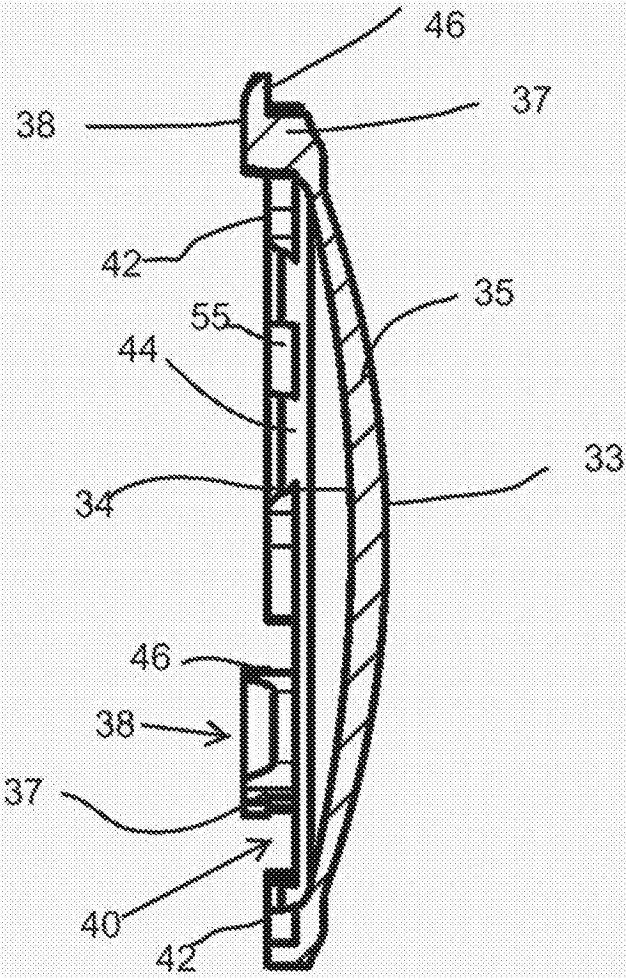


图46