



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117323062 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 02

(21) 申请号 202311477950.9

G02B 1/06 (2006.01)

(22) 申请日 2018.10.30

G02B 3/12 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 7/02 (2021.01)

62/580,210 2017.11.01 US

(62) 分案原申请数据

201880078129.0 2018.10.30

(71) 申请人 爱尔康公司

地址 瑞士弗里堡

(72) 发明人 G·格林

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 高文静

(51) Int. Cl.

A61F 2/16 (2006.01)

G02B 3/04 (2006.01)

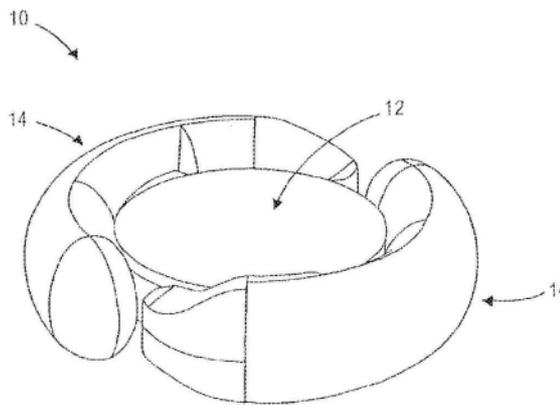
权利要求书3页 说明书17页 附图20页

(54) 发明名称

人工晶状体和外围部分的稳定化

(57) 摘要

本申请涉及人工晶状体和外围部分的稳定化。一种人工晶状体,其中光学器件部分的外周具有外围表面,并且IOL的外围部分的径向内部部分具有内表面,其中外围表面与内表面直接相邻,并且其中外围表面不从内表面直接延伸(耦合到其或与其一体地形成),并且其中外围表面和内表面被构造为使得外围部分相对于光学器件部分在近侧和远侧方向中的至少一个,并且可选地两个,方向中被稳定。



1. 一种人工晶状体,包括:
光学器件部分;以及
外围部分,
其中光学器件部分的外周具有外围表面,
其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,以及
其中外围表面包括凹陷,并且其中内表面的至少一部分被配置为部署在所述凹陷中。
2. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中凹陷大体为U形或C形。
3. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中沿外围部分的高度测量的外围部分的约75%被配置为部署在凹陷中。
4. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中沿外围部分的高度测量的外围部分的约50%被配置为部署在凹陷中。
5. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中沿外围部分的高度测量的外围部分的约25%或更少被配置为部署在凹陷中。
6. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分包括前部元件和后部元件,并且其中凹陷形成在前部元件中。
7. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分包括前部元件和后部元件,并且其中凹陷形成在后部元件中。
8. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分包括前部元件和后部元件,并且其中凹陷形成在前部元件和后部元件两者中。
9. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分的在凹陷前的部分径向向外延伸超过光学器件部分的在凹陷后的部分,以及其中光学器件部分的在凹陷后的部分不径向向外延伸超过光学器件部分的在凹陷前的部分。
10. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分的在凹陷后的部分径向向外延伸超过光学器件部分的在凹陷前的部分,以及其中光学器件部分的在凹陷前的部分不径向向外延伸超过光学器件部分的在凹陷后的部分。
11. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中凹陷关于与光学器件部分的光轴正交的轴对称。
12. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中在人工晶状体的顶视图中,内表面与外围部分从光学器件部分延伸的位置间隔开。
13. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中外围部分的内表面物理地接合光学器件部分或与光学器件部分相邻,但是在它们物理地接合或相邻的位置处不直接物理地附接到所述光学器件部分。
14. 如权利要求13所述的人工晶状体,其中当与光学器件部分相邻时外围部分的内表面与光学器件部分的外表面相距100微米。
15. 如权利要求13所述的人工晶状体,其中当与光学器件部分相邻时外围部分的内表面与光学器件部分的外表面相距50微米。
16. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中凹陷围绕光学器件部分的整个外周延伸。
17. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中凹陷不延伸到外围部分从光学器件部分延伸的位置。

18. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中光学器件部分包括围绕光学器件部分的外周间隔开的多个分离的凹陷。

19. 如权利要求1所述的人工晶状体,其中内表面在人工晶状体的静止配置中部署在光学器件部分的凹陷中。

20. 一种人工晶状体,包括:

光学器件部分;以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有外围表面,

其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,以及

其中外围部分的径向内部部分的至少一部分被配置为比光学器件部分的外围表面的部分更径向向内延伸。

21. 一种人工晶状体,包括:

光学器件部分;以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有在形状上与人工晶状体的外围部分的径向内部部分的至少一部分至少部分地互补的外围表面。

22. 一种人工晶状体,包括:

光学器件部分;以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有外围表面,其中外围表面具有凹陷,凹陷关于与光学器件部分的光轴正交的轴不对称,并且其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,

其中外围表面与内表面直接相邻并且不从内表面直接延伸,以及

其中内表面的至少一部分部署在凹陷中。

23. 一种人工晶状体,包括:

光学器件部分;以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有外围表面,其中外围表面具有凹陷,其中凹陷大体为V形或为谷形,

其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,

其中外围表面与内表面相邻并且不从内表面直接延伸,以及

其中内表面的至少一部分部署在所述凹陷中。

24. 一种人工晶状体,包括:

光学器件部分;以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有外围表面,其中外围表面具有凹陷,其中凹陷包括一个或多个平坦表面,

其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,

其中外围表面与内表面相邻并且不从内表面直接延伸,以及

其中内表面的至少一部分部署在所述凹陷中。

25. 一种人工晶状体, 包括:

光学器件部分; 以及

外围部分,

其中光学器件部分的外周具有外围表面, 其中外围表面具有凹陷, 其中凹陷沿着光学器件的全部或基本上全部外围在前后方向上延伸,

其中人工晶状体的外围部分的径向内部部分具有内表面,
其中外围表面与内表面相邻并且不从内表面直接延伸, 以及
其中内表面的至少一部分部署在所述凹陷中。

人工晶状体和外围部分的稳定化

[0001] 本申请是申请日为2018年10月30日,申请号为201880078129.0,发明名称为“人工晶状体和外围部分的稳定化”的申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2017年11月1日提交的美国临时申请No.62/580,210的优先权,该申请通过引用并入本文。

[0004] 于2017年5月11日发布的PCT公开No.WO 2017/079733 A1通过引用并入本文。

[0005] 通过引用并入

[0006] 本说明书中提到的所有出版物和专利申请都以如每个单独的出版物或专利申请都被具体地和单独地指示为通过引用并入一样的相同的程度通过引用并入本文。

背景技术

[0007] 人工晶状体可以包括一个或多个外围部分,其设置为比光学器件部分更径向朝外。在外科手术植入规程期间,IOL的至少一部分可以在前后方向上承受平面外的力,这会使得在外科手术规程的至少一部分期间更难以实现人工晶状体的平面放置。

发明内容

[0008] 本公开的一个方面是人工晶状体(“IOL”),其中光学器件部分的外周具有外围表面,并且IOL的外围非光学器件部分的径向内部部分具有内表面,其中外围表面直接与内表面相邻,并且其中外围表面不从内表面直接延伸(未与其耦合并且未与其一体形成),并且其中外围表面和内表面均被构造为使得外围部分和光学器件部分在近侧和远侧方向中的至少一个上,以及可选地在两个方向上都,彼此相对稳定,其中外围表面与内表面直接相邻。

[0009] 光学器件外围表面可以包括凹陷,并且其中内表面的至少一部分可以部署在凹陷中。

[0010] 外围部分的内表面和光学器件外围表面可以在与光学器件外围隔开并围绕光学器件外围的位置处直接相邻,外围部分的内表面在外围部分从光学器件部分延伸(例如,耦合到其或与其一体形成)的位置与光学器件外围隔开并围绕光学器件外围。

附图说明

[0011] 图1A和1B图示了示例性的调节性人工晶状体。

[0012] 图1C图示了图1A和1B的调节性人工晶状体的截面图。

[0013] 图1D是调节性人工晶状体的示例性后部元件的顶视图。

[0014] 图1E是调节性人工晶状体的示例性光学器件部分的截面组装视图。

[0015] 图1F和1G图示了示例性触觉件。

[0016] 图1H图示了光学器件部分和触觉件之间的示例性耦合。

[0017] 图2A、2B和2C图示了示例性触觉件。

- [0018] 图2D、2E和2F图示了图2A的触觉件的截面图。
- [0019] 图2G图示了来自图2A-2C的触觉件的第一端中的开口。
- [0020] 图3图示了调节性人工晶状体的示例性直径。
- [0021] 图4图示了示例性触觉件。
- [0022] 图5A和5B图示了响应于示例性力的示例性触觉件的变形。
- [0023] 图6图示了示例性触觉件中的示例性流体开口。
- [0024] 图7图示了示例性触觉件中的示例性流体开口。
- [0025] 图8图示了示例性调节性人工晶状体的截面图。
- [0026] 图9图示了具有相对短的触觉件的示例性调节性人工晶状体的截面图。
- [0027] 图10图示了具有外围部分的以光学器件为中心的示例性调节性人工晶状体的截面图。
- [0028] 图11是示例性触觉件。
- [0029] 图12示出了示例性光学器件部分。
- [0030] 图13示出了示例性触觉件的一部分。
- [0031] 图14示出了示例性IOL。
- [0032] 图15示出了示例性IOL。
- [0033] 图16示出了示例性IOL。
- [0034] 图17示出了示例性IOL的顶视图。
- [0035] 图18示出了示例性光学器件部件。
- [0036] 图19示出了示例性IOL的截面图。
- [0037] 图20是包括外围表面的示例性光学器件的截面图。
- [0038] 图21是包括具有外围表面的光学器件和具有至少一个径向内表面的外围部分的示例性AIOL的截面图。
- [0039] 图22是示例性光学器件外围表面和示例性外围部分内表面的特写截面图。
- [0040] 图23图示了具有外围表面的示例性光学器件。
- [0041] 图24图示了具有外围表面的示例性光学器件。
- [0042] 图25图示了具有外围表面的示例性光学器件。
- [0043] 图26图示了具有外围表面的示例性光学器件。

具体实施方式

[0044] 本公开一般而言涉及人工晶状体。在一些实施例中,本文描述的人工晶状体适于被定位在其中已经移除了天然晶状体的天然囊袋内。在这些实施例中,外围非光学器件部分(即,不具体适合于将光聚焦在视网膜上的部分)适于响应由于睫状肌松弛和收缩而引起的囊袋重塑。该响应是外围部分的变形,该变形导致流体在外围部分和光学器件部分之间移动以改变人工晶状体的光学参数(例如,屈光度)。

[0045] 图1A是图示调节性人工晶状体10的顶视图,该人工晶状体10包括光学器件部分12和外围部分,在这个实施例中,外围部分包括耦合到光学器件部分12并从其外围延伸的第一和第二触觉件14。光学器件部分12适于使进入眼睛的光折射到视网膜上。触觉件14被构造为接合囊袋并且适于响应于与睫状肌相关的囊袋重塑而变形。图1B是人工晶状体10的透

视图,其示出了光学器件部分12和耦合到光学器件部分12的触觉件14。

[0046] 触觉件与光学器件部分流体连通。每个触觉件具有流体室,该流体室与光学器件部分中的光学器件室流体连通。触觉件由可变形的材料形成并且适于与囊袋接合并响应于与睫状肌相关的囊袋重塑而变形。当触觉件变形时,触觉件流体室的容积发生改变,从而使部署在触觉件流体室和光学器件流体室中的流体或者从触觉件流体室移入光学器件流体室,或者从光学器件流体室移入触觉件流体室。当触觉件流体室的容积减小时,流体被移入光学器件流体室。当触觉件流体室的容积增加时,流体从光学器件流体室移入触觉件流体室。流入和流出光学器件流体室的流体改变了光学器件部分的构造和人工晶状体的屈光度。

[0047] 图1C是通过图1A中所指示的截面A-A的侧视截面图。光学器件部分12包括固定到可变形后部元件20的可变形前部元件18。每个触觉件14包括流体室22,其与光学器件部分12中的光学器件流体室24流体连通。在图1C的截面图中仅示出了(虽然被遮挡了)在图的左侧的触觉件14和光学器件部分12之间的联接。图中左侧的触觉件流体室22被示出为通过两个孔26与光学器件流体室24流体连通,该两个孔口26形成在后部元件20中。图1C中右侧的触觉件14经由两个附加的孔与光学器件室24流体连通,这两个附加的孔也在后部元件(未示出)中形成,与所示的孔大致成180度。

[0048] 图1D是后部元件20(未示出前部元件18和触觉件14)的顶视图。后部元件20包括在其中形成通道32的支撑件部分29。通道32在光学器件部分12和触觉件14之间提供流体连通。孔26部署在通道32的一端。因此,光学器件流体室24经由两个流体通道与单个触觉件流体室22流体连通。支撑件部分29的构造和尺寸设置成部署在定义触觉件流体室的一端的触觉件14中形成的开口内,如下所述。每个支撑件部分29包括在其中形成的两个通道。第一支撑件中的第一通道与第二支撑件中的第一通道对准。第一支撑件中的第二通道与第二支撑件中的第二通道对准。

[0049] 与一个通道相反,在每个支撑件中具有两个通道具有示例性优点。具有两个通道而不是一个通道的设计有助于在组装期间维持尺寸的稳定性,这在组装柔软且薄的部件时可以是重要的。此外,通过实验观察到,一些单通道设计可能无法在整个调节范围内提供足够的光学质量。特别地,在一些单通道设计中会发生透镜散光,特别是在调节人工晶状体时。已经发现,本文所述的两通道支撑件设计可以帮助减少散光或散光的可能性,特别是在调节透镜时。在这些实施例中散光减少了,因为由于两个通道之间的肋部而增加了支撑件的刚度。由于通道中的压力变化,附加的刚度导致较小的挠曲。由于通道中压力变化而引起的较小挠曲导致较少的散光。在一些实施例中,通道的直径在大约0.4mm和大约0.6mm之间。在一些实施例中,通道的直径为大约0.5mm。在一些实施例中,孔之间的距离在大约0.1mm和大约1.0mm之间。

[0050] 图1E是通过光学器件部分12的截面A-A的侧视图,其包括前部元件18和后部元件20(为清楚起见,未示出触觉件)。通过在后部元件20中包括流体通道32,后部元件20需要具有足够的结构,通道32可以通过该足够的结构而形成。支撑件部分29提供可以在其中形成通道32的那个结构。在其最外围部分,在前后方向上,后部元件20比前部元件18高。在替代实施例中,通道可以在前部元件18中而不是后部元件20中形成。前部元件将包括支撑件部分29或其它类似的结构,以提供其中可以形成通道的结构。在这些替代实施例中,后部元件

可以与前部元件18类似地形成。

[0051] 如图1E中所示,后部元件20在外围表面28处固定到前部元件18,该外围表面围绕后部元件20的外围延伸并且是平坦表面。可以使用已知的生物相容性粘合剂将元件18和20固定在一起。前部元件18和后部元件20也可以由一种材料形成,以消除将两个元件固定在一起的需要。在一些实施例中,前部元件18和后部元件20固定到彼此的区域的直径为大约5.4mm至大约6mm。

[0052] 在一些实施例中,沿着光轴(图1C中的“0A”)前部元件18的厚度(在前后方向上测量)大于在外围处前部元件18的厚度。在一些实施例中,厚度从外围朝着光轴的最厚的部分连续增加。

[0053] 在一些实施例中,后部元件20的厚度从沿着光轴的位置朝着图1C中标识出的中心区域“CR”的边缘减小。如图1C中可以看到,厚度再次从中心区域CR径向向外朝着外围增加。在一些特定实施例中,中心区域CR的直径为大约3.75mm。孔在斜表面30中形成。

[0054] 在一些实施例中,后部元件20的沿着光轴的厚度在大约0.45mm和大约0.55mm之间,并且在后部元件20的外围处的厚度在大约1.0mm和大约1.3之间。

[0055] 在一些实施例中,后部元件20的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且后部元件20在外围处的厚度为大约1.14mm。

[0056] 在一些实施例中,前部元件18的沿着光轴的厚度在大约0.45mm至大约0.55mm之间,并且在一些实施例中,在大约0.50mm至大约0.52mm之间。在一些实施例中,前部元件18在外围处的厚度在大约0.15mm和大约0.4mm之间,并且在一些实施例中,在大约0.19mm和大约0.38mm之间。

[0057] 在一个特定实施例中,前部元件18的沿着光轴的厚度为大约0.52mm,并且前部元件18的外围的厚度为大约0.38mm,并且后部元件20的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且后部元件20在外围处的厚度为大约1.14mm。

[0058] 在一个特定实施例中,前部元件18的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且前部元件18的外围的厚度为大约0.3mm,并且后部元件20的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且后部元件20在外围处的厚度为大约1.14mm。

[0059] 在一个特定实施例中,前部元件18的沿着光轴的厚度为大约0.51mm,并且前部元件18的外围的厚度为大约0.24mm,并且后部元件20的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且后部元件20在外围处的厚度为大约1.14mm。

[0060] 在一个特定实施例中,前部元件18的沿着光轴的厚度为大约0.52mm,并且前部元件18的外围的厚度为大约0.19mm,并且后部元件20的沿着光轴的厚度为大约0.5mm,并且后部元件20在外围处的厚度为大约1.14mm。

[0061] 光学器件部分适于在整个调节期间维持光学质量。这确保,当调节性人工晶状体在未调节和调节构造之间过渡时,光学器件部分维持光学质量。许多因素促成本文的调节性人工晶状体的这种有益特征。这些因素包括前部元件18固定到后部元件20的外围区域、光学元件的中心区域CR内的前部元件18和后部元件20的形状轮廓(参见图1C)以及前部元件18和后部元件20的厚度轮廓。这些贡献因素确保前部和后部元件都以维持在一定屈光度范围内维持光学质量所必需的形状的方式挠曲。

[0062] 图1F图示了来自人工晶状体10的一个触觉件14(为清楚起见,未示出光学器件部

分12和第二触觉件)。触觉件14包括适于面向小带的方向的径向外部分13和面向光学器件(未示出)的外围的径向内部部分11。触觉件14包括固定到光学器件部分12的第一端部区域17和闭合的第二端部区域19。触觉件14还包括在第一端部区域17中的开口15,其提供与触觉件的流体连通。在这个实施例中,开口15的尺寸和构造被设置成在其中接纳光学器件部分12的支撑件部分29。

[0063] 图1G是触觉件14中的开口15的特写视图,该开口适于在其中接纳支撑部分29。开口15具有弯曲表面33和35,该弯曲表面33和35被成形为与光学器件支撑件29上的弯曲表面配合。表面31包围开口15并提供可以将光学器件的对应表面固定到其的表面。

[0064] 图1H是来自后部元件20的支撑件部分29(幻影)的顶部特写视图,该后部元件20部署在触觉件14中的开口15内(为清楚起见,未示出光学器件的前部元件)。通道32以幻影示出。触觉件14包括由内表面21定义的流体室22。在触觉件14变形时,流体通过通道32在光学器件流体室和触觉件流体室22之间移动。

[0065] 图2A是示出图1A-1H中所示的一个触觉件14的顶视图。光学器件部分和第二触觉件未示出。通过触觉件标识四个截面(section)A-D。图2B图示了触觉件14的侧视图,示出了开口15和闭合的端部19。图2C是触觉件14的侧视图,示出了径向外部分13和闭合的端部19。

[0066] 图2D是图2A中所示的截面A-A的横截面图。在图2A中所示的四个截面中,截面A-A是最接近闭合的端部19的截面。标识径向内部部分11和径向外部分13。还示出了由表面21定义的流体通道22。在这个截面中,径向内部部分40在径向上(在“T”方向上)比径向外部分42更厚。内部部分40在前后方向上提供了触觉件的刚度,这更可预测地在前后方向上对囊进行重塑。径向内部部分40具有最大厚度尺寸41,该最大厚度尺寸41在这个横截面中是沿着对称轴。触觉件14的外表面具有大体上椭圆形的构造,其中在前后方向(“A-P”)上的最大高度尺寸大于(在“T”尺寸上测得的)最大厚度尺寸。流体室22具有大体D形构造,其中径向内壁43没有径向外壁45那么弯曲(但不是完全线性)。径向外部分42接合囊袋,在那里小带附接到囊袋,而较厚的径向部分40部署成与光学器件相邻。

[0067] 图2E图示了图2A中所示的截面B-B。截面B-B与截面A-A基本相同,并且图2E提供了这两个截面的示例性尺寸。径向内部部分40沿着中线的最大厚度为大约0.75mm(在径向方向“T”上)。径向外部分42沿着中线的厚度为大约0.24mm。流体室22具有大约0.88mm的厚度。触觉件14沿着中线的厚度为大约1.87mm。触觉件在前后尺寸中的高度为大约2.97mm。流体室的高度为大约2.60mm。在这个实施例中,径向内部部分40的厚度为径向外部分42的厚度的大约3倍。在一些实施例中,径向内部部分40的厚度为径向外部分42的厚度的大约2倍。在一些实施例中,径向内部部分40的厚度为径向外部分42的厚度的大约2倍至大约3倍。在一些实施例中,径向内部部分40的厚度为径向外部分42的厚度的大约1倍至大约2倍。

[0068] 流体室22部署在触觉件14的径向外部分中。在这个截面中,触觉件14的基本上整个径向内部区域是块状材料。由于流体室22由表面43和45定义(参见图2D),因此流体室22的定位和尺寸取决于径向内部部分40和径向外部分42的厚度。

[0069] 图2F图示了图1A中所示的截面C-C。在截面C-C中,径向内部部分40没有截面A-A和B-B中的径向内部部分40那么厚,而是在截面C-C中,径向内部部分40比径向外部分42稍

厚。在这个特定实施例中,在截面C-C中,径向内部部分40为大约0.32mm。径向外部分42的厚度大约与截面A-A和B-B中的径向外部分厚度相同,大约为0.24mm。触觉件14的外表面不具有与截面A-A和截面B-B中的外表面相同的构造。在截面C-C中,触觉件的径向内外表面51比在截面A-A和截面B-B中更线性,从而使截面C-C中的触觉件的外表面为大致D形。在截面C-C中,流体室22具有大致D形,如截面A-A和截面B-B中那样。在截面C-C中,触觉件具有与在截面A-A和截面B-B中的流体室构造基本上相同的流体室构造,但是具有与在截面A-A和B-B中的触觉件14的外表面构造不同的外表面。

[0070] 在截面C-C中较薄的径向内部部分40也产生在图1A中示出的进入通道23。光学器件部分12和触觉件14之间的这个空间允许医师在规程期间将一个或多个冲洗和/或抽吸设备插入空间23中并施加抽吸以移除可以用于将人工晶状体输送到眼睛中的粘弹性流体。通路23也可以在沿着触觉件的长度上的任何地方,并且可以有大于一条通路23。这个申请通过引用并入了来自美国公开No.2008/0306588的图23和24中的公开内容及其文本描述,其在触觉件中包括多条通路。

[0071] 图2G示出了通过图2A的截面D-D的视图。触觉件14在其中包括开口15,该开口15适于如本文所述从光学器件部分接纳支撑件。在这个实施例中,开口15的高度为大约0.92mm。开口的宽度或厚度为大约2.12mm。

[0072] 图3图示了光学器件部分12(未示出)和外围部分的相对直径,外围部分包括两个触觉件14(仅示出了一个触觉件)。在这个实施例中,光学器件具有大约6.1cm的直径,而包括外围部分的整个调节性人工晶状体具有大约9.95cm的直径。所提供的尺寸并非旨在进行严格限制。

[0073] 图4是触觉件14的顶视图,示出了触觉件14绕光学器件对向(subtend)大约175度的角度(即,基本上180度)。为了清楚起见,未示出光学器件部分。因此,两个触觉件各自绕光学器件对向大约180度的角度。触觉件14的第一区域61被示为对向大约118度的示例性角度。这是触觉件14的径向最外侧部分,适于接合囊袋,并且适于对囊的形状变化最具响应性。可以将区域61视为触觉件14的最具响应性的部分。

[0074] 截面A-A和截面B-B之间的角度(被认为是触觉件的较刚硬的径向内部部分的边界)为大约40度。触觉件14的刚硬的径向内部部分直接定位成与光学器件的外围相邻。所提供的尺寸和角度并非旨在进行严格限制。

[0075] 图5A和5B图示了在已经从囊袋(“CB”)移除天然晶状体之后定位在CB中的调节性人工晶状体10的一部分。在每个图中,前方向在顶部,而后方向在底部。相对于图5B中所示的高屈光度或调节的配置,图5A示出了较低屈光度或未调节的配置的调节性人工晶状体。

[0076] 弹性囊袋“CB”连接到小带“Z”,小带则连接到睫状肌“CM”。当睫状肌松弛时,如图5A中所示,小带被拉伸。由于囊袋和小带之间的大致赤道连接位置,由于径向向外的力“R”,这种拉伸将囊袋在大致径向向外的方向上拉动。小带拉伸使得囊袋总体伸长和变薄。当天然晶状体仍然存在于囊袋中时,天然晶状体变得更平(在前后方向上)并且在径向上变得更高,这给了晶状体较少的屈光度。如图5A中所示,睫状肌的松弛提供了远视力。但是,当睫状肌收缩时,如眼睛试图聚焦在附近的物体上时所发生的,肌肉的径向内部部分会向内径向移动,从而使小带松弛。这在图5B中示出。小带中的松弛允许囊袋朝着其中前表面的曲率比未调节构造中更大的一般更弯曲的构造移动,从而提供更高的屈光度并允许眼睛聚焦在附

近的物体上。这一般被称为“调节”，并且晶状体被说成处于“调节的”构造。

[0077] 在图5A和5B中所示的，触觉件14的截面A-A(与截面B-B相同)中，径向内部部分40包括较厚的块状材料，该较厚的块状材料为触觉件14提供了在前后方向上的刚度。当在前后方向上将囊袋力施加到触觉件时，内部部分40由于其刚度而以更可重复和可预测的方式变形，从而使得晶状体的基本状态更可预测。此外，由于其内部部分更硬，触觉件使囊在前后方向上以可重复的方式变形。此外，因为触觉件沿着触觉件的长度不太柔软，因此调节性人工晶状体的基本状态更可预测，因为沿着触觉件的长度弯曲是流体可以被移入光学器件中(由此改变晶状体的屈光度)的一种方式。用较硬的内部部分实现的附加优点是，由于内部部分中的额外体积，触觉件对于其它力(诸如扭矩和张紧力)更刚硬。

[0078] 径向外部分42是触觉件的部分，其直接接合连接到小带的囊袋的部分。触觉件的外部分42适于响应当小带松弛和拉伸时大体径向施加的囊形重塑力“R”。这允许触觉件响应于睫状肌相关的力(即，囊的收缩和松弛)而变形，使得流体将响应于睫状肌松弛和收缩而在触觉件和光学器件之间流动。这在图5B中示出。当睫状肌收缩时(图5B)，弹性囊袋的外围区域重塑并在触觉件14的径向外部分42上施加径向向内的力“R”。径向外部分42适于响应于这种囊重塑而变形。变形减小了流体通道22的容积，这迫使流体从触觉件室22进入光学器件室24。这增加了光学器件室42中的流体压力。流体压力的增加使得柔性前部元件18和柔性后部元件20变形、曲率增加，从而增加了人工晶状体的屈光度。

[0079] 触觉件适于在前后方向上比在径向上更刚硬。在这个实施例中，触觉件14的径向外部分42在径向方向上比在前后方向上的更刚硬内部部分40更柔软(即，不太刚硬)。这是由于外部部分42和内部部分40的相对厚度。因此，触觉件适于响应于前后方向上的力比径向方向上的力而变形更少。这也使得响应于前后方向上的力而从触觉件移入光学器件的流体少于响应于径向方向上的力而移入光学器件的流体。由于其更刚硬的径向内部部分，触觉件也将以更可预测和可重复的方式变形。

[0080] 因此，外围部分对在径向方向上的囊袋重塑比对在前后方向上的囊袋重塑更敏感。与前后方向上相比，触觉件适于在径向更大程度地变形。因此，本文的公开内容包括外围部分，该外围部分对沿着第一轴的囊力不太敏感，但对沿着第二轴的力更敏感。在上面的示例中，外围部分沿着前后轴不太敏感，而在径向轴上更敏感。

[0081] 上述外围部分的示例性益处在于，它们以可重复的方式使囊袋变形，并且在调节期间仍维持对径向力的高度敏感性。上述外围部分在前后方向上比在径向方向上更刚硬。

[0082] 在前后方向上的囊力的附加示例是在将调节性人工晶状体定位在囊袋中之后以及在囊袋一般经历愈合响应之后在外围部分上的囊力。愈合响应一般在前后方向上在触觉件上造成收缩力，如图5A中的力“A”所标识的。在2010年1月11日提交的美国申请No. 12/685,531中描述了这些和其它植入后的、诸如非调节相关的囊袋重塑力，该申请通过引用并入本文。例如，囊袋尺寸在患者之间存在一些差异，这也在2010年1月11日提交的美国申请No. 12/685,531中详细描述。当将人工晶状体定位在囊袋内时，囊与人工晶状体之间的尺寸差异会使得力在前后方向施加在人工晶状体的一个或多个部分上。

[0083] 在前后方向的囊愈合力的示例中，该力可以能够在发生任何调节之前使可变形的触觉件变形。这种变形改变了触觉件流体室的容积，从而使得流体在光学器件流体室和触觉件流体室之间流动。在一些情况下，这会不期望地移动晶状体的基本屈光度。例如，在囊

愈合后,可将流体压入光学器件,从而增加调节性人工晶状体的屈光度,并为调节的人工晶状体产生永久性近视移位。流体也可以被迫离开视光学器件并进入触觉件,从而减小了调节性人工晶状体的屈光度。

[0084] 如本文中所使用的,“径向”不必限于确切地正交于前后平面,而是包括与前后平面成45度的平面。

[0085] 示例性流体在2010年1月11日提交的美国申请No. 12/685,531和2011年2月23日提交的美国申请No. 13/033,474中进行了描述,二者均通过引用并入本文。例如,流体可以是与前后元件的聚合物材料折射率匹配或不匹配的硅油。当使用与光学器件部分的主体材料折射率匹配的流体时,整个光学器件部分充当单个晶状体,其外部曲率随光学器件部分中流体压力的增加和减小而改变。

[0086] 在以上图2A-2G的实施例中,触觉件是可变形的聚合物材料,其在截面A-A、B-B和C-C中具有基本均匀的组成。较刚硬的径向内部主体部分40归因于其厚度。在替代实施例中,径向内部主体部分具有与外部主体部分不同的组成,其中径向内部主体部分的材料比径向外主体部分的材料更刚硬。在这些替代实施例中,径向内部和外部部分的厚度可以相同。

[0087] 图6图示了触觉件50,其与图2B中所示的触觉件构造相同。标识出径向外部分54。触觉件的轴“A”位于触觉件的高度的一半,或者换句话说,轴A在前后方向上穿过触觉件的高度的中点。开口52位于轴A的后侧,光学器件支撑件布置在开口52中。在这个实施例中,光学器件位于相比于触觉件的最前部分稍微更靠近触觉件的最后部分。即,在这个实施例中,光学器件在前后方向上不与触觉件居中。

[0088] 图7图示了替代性的触觉件60(光学器件未示出),其中标识出径向外部分64。触觉件60包括在触觉件的厚度的一半处的轴“A”,或者换句话说,轴A在前后方向上穿过触觉件的高度的中点。开口62关于轴A对称,并且穿过开口62的中点的轴与轴A对准。此外,轴A是触觉件60的对称轴。触觉件沿着轴A的对称性可以提高模制低的相对低的应力部件的能力。图8示出了人工晶状体70的实施例,其中光学器件72耦合到两个触觉件60,这两个触觉件是图7中所示的触觉件。在开口不沿着触觉件的中线的实施例中光学器件进一步位于向前方向。在这个实施例中,光学器件72在前后方向上相对于触觉件居中。触觉件60的横截面A-A、B-B和C-C与上面所示的其它实施例中所示的横截面相同,但是触觉件也可以具有任何替代的构造。

[0089] 图9图示了包括光学器件82和两个触觉件84的人工晶状体80。光学器件与本文描述的光学器件部分相同。在前后方向上测得,触觉件84不如触觉件60、触觉件50或触觉件14那么高。在示例性实施例中,触觉件84的高度在大约2.0mm和大约3.5mm之间,并且在一些实施例中,它们的高度是大约2.8mm。对于具有低于某个阈值尺寸的囊袋的患者,人工晶状体80可以被认为是尺寸“小”的调节性人工晶状体。后部元件86的后表面在后方向上比触觉件84的最后部分90稍微更远地部署。

[0090] 图10图示了调节性人工晶状体98,其包括光学器件主体100和外围非光学器件主体,在这个实施例中,其包括触觉件160和180。光学器件主体100可以与触觉件160和180之一或两者流体连通,并且响应于睫状肌移动的光学器件和触觉件之间的流体移动可以改变人工晶状体的屈光度。本文可以发现响应于触觉件变形的流体驱动的调节的该一般过程。

光学器件100包括固定到后部元件140的前部元件120,它们一起定义与触觉件中的触觉件流体室170和190连通的光学器件流体室。在本公开中,部件的“高度”是在前后方向上测量的。光学器件100具有沿着光轴在前后方向上测得的最大高度“H1”尺寸。触觉件160和180具有在平行于光轴的前后方向上测得的最大高度“H2”尺寸。光学器件主体具有垂直于光轴测得的并穿过H1的中点的中心线B。触觉件还具有垂直于光轴测得的并穿过H2中点的中心线B。在这个实施例中,中心线重合并是相同的中心线B。换句话说,前部元件120的最前表面或点与触觉件的最前点或表面隔开与后部元件140的最后表面或点距触觉件的最后点或表面相同的距离。在一些实施例中,即使它们并不重合,但在空间上彼此接近(例如,几毫米远),也可以将它们视为基本相同的线。图8中还示出了相对于触觉件居中的光学器件。

[0091] 在这个实施例中,光学器件100相对于触觉件的位置可以提供一些益处。例如,在折叠和/或插入期间,在前后方向上测得的居中(或基本居中)的光学器件可以防止或减小一个或多个触觉件在前部元件120或后部元件140上折叠的可能性,这可以发生在光学器件主体相对于触觉件基本上未居中时。例如,在变形、加载或植入期间,更接近晶状体的后侧的光学器件可以增加触觉件(例如,触觉件自由端)可以在光学器件的前表面上折叠的可能性。

[0092] 使光学器件主体100相对于外围主体居中或基本居中的另一个益处是,当放置在眼睛中时,光学器件更容易穿过撕囊。当光学器件更靠近晶状体的后侧时,会更难将其旋转到囊袋中。

[0093] 另一个益处是,与在后方向上更远的光学器件相比,人工晶状体产生的眩光减少了。通过在前方向上移动光学器件(一旦植入,它将更靠近虹膜),较少的光可以从光学器件的径向外围边缘反射(即,与触觉件相邻的边缘表面),从而减少来自边缘效果的眩光。

[0094] 在图10中的人工晶状体的一些实施例中,前部元件120可以具有在0.2mm与0.35mm之间的高度,诸如在0.25mm和0.30mm之间,例如大约0.28mm,并且后部元件140可以具有在0.36mm和0.50mm之间的高度,诸如在0.40mm和0.45mm之间,诸如大约0.43mm。

[0095] 在插入之前,诸如在制造期间,图10中所示的人工晶状体可以充满流体。在一些实施例中,人工晶状体具有小于15D(诸如大约13D)的基本状态(在光学器件中为零流体压力;或者在其内部没有流体)。如本文所使用的,大约13D是指大约10D至大约15D的基本状态。通过具有大约13D的基本状态,有可能一般只需要在一个方向上改变流体压力-更高。当人工晶状体的基本状态较高时,诸如大约20D,那么可能有必要根据期望的视力矫正和人工晶状体的预期用途将流体压力改变为更高或更低。通过具有较低的基本状态,仅需要在一个方向上改变基本状态,晶状体状态的改变就变得更可预测。

[0096] 本公开的一个方面是一种可选地被流体填充和流体驱动的调节性人工晶状体,其在制造之后并且在植入之前具有非球面光学表面。即,人工晶状体被制造为具有非球面光学表面。当瞳孔完全散开时,非球面光学表面可以避免球面像差。在制造具有非球面光学表面的人工晶状体,特别是调节性流体驱动的人工晶状体,会存在挑战。

[0097] 在一些实施例中,制造具有非球面前表面和/或非球面后表面的调节性人工晶状体。流体填充的调节性人工晶状体可以具有带有内置非球面性的前或后光学表面的一种示范性方式是,在制造期间,在流体填充之前创建具有球形构造的光学表面,然后在填充处理期间在光学表面中形成非球面性。例如,在制造期间,前表面和后表面中的一个或两个可以

被制造为具有球形的外部光学表面。然后可以将前表面固定到后表面。然后可以将一个或多个触觉件固定到光学器件。在一些实施例中,光学器件被制造但在填充之前具有小于15D的基本状态(在光学器件中的零流体压力;或者在其内部没有流体),诸如大约13D。如本文所使用的,大约13D是指大约10D至大约15D的基本状态。当将流体注入到调节性人工晶状体中时(例如,经由隔膜),流体填充步骤可以增加光学器件中的流体压力,并使光学器件的前表面和/或后表面具有非球面构造。因此,本公开的一个方面是一种制造调节性人工晶状体的方法,该方法包括创建具有在插入之前的流体填充状态的光学器件,该光学器件在一个或多个光学表面(诸如前光学表面)中内置有非球面性。制造方法可以包括制造光学器件,其中在流体填充之前光学表面是球形的。

[0098] 可以期望随着光学器件的整个调节或取消调节的变形,在光学器件的中心部分的至少一个表面中维持良好的光学质量。本公开的方面之一是一种光学器件,其在整个屈光度范围内在光学器件的中心区域中具有非常受控且稍微稳定的非球面量。在本文中这可以被称为光学器件的中心区域中的“有益非球面性”。有益的非球面性包括具有表面像差的晶状体表面,这被构造为补偿眼睛的光学系统中的球面像差,并有助于维持光学质量。在调节和取消调节期间,在所有或基本上所有屈光度范围内维持有益的非球面性。在一些情况下,可以控制非球面性,使得整个晶状体系统的球面像差在所有屈光度范围内都可以保持低(或为零)。中心区域外部的光学器件区域可以具有更大、更不受控制的非球面性。

[0099] 在一些实施例中,光学器件的中心区域或有益的非球面性区域的直径小于6.5mm、小于6.0mm、小于5.5mm、小于5.0mm、小于4.5mm、小于4.0mm、小于3.5mm,甚至小于3.0mm。在一些实施例中,中心区域的直径在3.5mm和5.5mm之间。在一些实施例中,具有有益的非球面性的光学器件的中心区域的直径小于光学器件主体的直径的90%、小于85%、小于80%或小于75%。光学器件的直径可以在4mm至8mm之间,诸如在5mm和7mm之间。在一些实施例中,中心区域在4mm和5mm之间,并且光学器件的直径在5mm和7mm之间。在一些实施例中,中心区域在4.25mm和4.75mm之间,并且光学器件的直径在5.75mm和6.25mm之间。

[0100] 前部元件和后部元件的构造可以影响它们在整个变形中,在整个调节或取消调节中所呈现的构造。在一些实施例中,前部元件和后部元件中的一个或两者被轮廓化或构造为使得光学器件的中心区域具有受控且有益于眼睛的整个系统的有益的非球面性。在这个实施例中,前部元件120以及后部元件140在较小程度上被构造为使得前部元件120的前表面和后部元件140的后表面在调节期间在光学器件的中心区域中维持受控的、有益的非球面性。在这个实施例中,有助于中央部分维持有益的非球面性的构造的一方面是前部元件120,以及可选地后部元件140,在中心处(诸如在前部元件120的顶点处)具有比前部元件120的外围处更大的厚度(在本文中也称为“高度”)。有助于有益的非球面性的构造的另一方面是,前部元件在内表面(后表面)上比在外表面(前表面)上更平。在调节期间,前部元件120的中心区域在中心变陡(这增加了AIOL的屈光度),但是光学器件主体至少部分地由于前部元件中心区域的相对较大的厚度而维持其有益的非球面性。在其中非球面性内置于前部元件的示例性实施例中在调节之前,它也可以是非球面的,如下所述。

[0101] 前部和后部元件的厚度轮廓可以有助于光学器件在所有屈光度上维持有益的非球面性,其示例是前部和后部元件的厚度。

[0102] 图11图示了示例性触觉件,其可以是本文中的任何调节性人工晶状体或本文中未

描述的其它合适的IOL的一部分。可以如图11中所示那样构造一个或两个触觉件。图11中的触觉件被标记为“160”，但是应该理解的是，图11中的触觉件可以是人工晶状体的一部分，而不是图10中所示。触觉件包括固定到光学器件主体的外边缘的表面220。表面220是触觉件的径向内表面，并且被构造成具有与光学器件的外边缘基本相同的曲线(沿着触觉件的长度)的轻微弯曲，使得整个表面220与(一个或多个)光学器件主体外边缘表面对接。表面220具有相对于光学器件的构造，使得表面的延伸不穿过光学器件的光轴。可以使用粘合剂将表面220固定到(一个或多个)光学器件外边缘表面。在这个实施例中，触觉件和光学器件主体之间的耦合不包括触觉件体和光学器件主体中的一个部署在另一个的通道、钻孔或孔内，如可以用于一些触觉件/光学耦合设计的，诸如在图1A-9所示的实施例中。下面描述这种类型设计的一些示例性优点。

[0103] 图12示出了光学器件100的透视图，为清楚起见排除了触觉件。触觉件(未示出)的表面220固定到光学器件主体100的前部元件120和后部元件140。表面220的大部分与后部部分140对接，但是表面220的一部分与前部元件120对接。这是因为光学器件主体的外边缘主要由后部元件140组成。利用不同的光学器件构造，相比后部元件，表面220可以更多被固定到前部元件。还应该注意的，表面220的高度H3(参见图11)与光学器件主体的外边缘的高度基本相同。

[0104] 触觉件160表面220具有第一端部区域230(参见图11)，该第一端部区域230具有比第二端部区域250具有更大表面的构造。表面220的端部区域230具有比表面220的端部区域250更大的表面积，并且包括至少部分斜切的表面B，如图13中所示。端部区域230的宽度W1大于端部区域250的宽度W2。端部区域230的构造可以提供示例性益处。例如，作为将人工晶状体加载到递送设备和/或患者的眼睛中的处理的一部分，可以相对于光学器件“张开”触觉件160和180之一或两者。即，通过将触觉件的自由端170移离光学器件主体，可以从图10-14中所示的自然静止配置而对一个或两个触觉件进行重新配置。在张开期间，自由端(和触觉件的大部分)从光学器件移开的程度可以有所不同。在一些加载方法中，两个触觉件中的一个可以基本张开，使得该触觉件被定向在光学器件的后面或前面。在一些情况下，触觉件自由端(即，触觉件的未直接耦合到光学器件的端部)从其在静止配置中指向的位置“指向”基本上180度。一般而言，使(一个或多个)触觉件张开会存在触觉件和光学器件之间的耦合界面处造成应力。光学器件和触觉件之间的耦合界面必须能够承受这些力，以使触觉件不会脱离光学器件。当使触觉件张开时，在位于更靠近自由端的界面230的端部处的光学器件/触觉件耦合处会存在高应力位置。因此，端部区域230是触觉件/光学器件界面最有可能发生故障的位置。具有其较大表面积以及逐渐变细和倾斜的构造的端部区域230用于分配施加的应力(或在任何时候触觉件相对于光学器件重新定向时的应力)，并防止触觉件脱离光学器件。

[0105] 可以以多种方式修改表面220的构造，以在触觉件和光学器件之间提供期望的细木工。因此以这种方式(与将一个部件装配在另一个部件中相反)连接触觉件和光学器件可以实现更多的界面配置，从而在设计上提供更大的灵活性。

[0106] 在图11中的触觉件的实施例中，流体孔240沿着触觉件的中线居中。中心线的定义方式与图10中所述的相同。在触觉件的侧视图中，中心线穿过触觉件高度的中点(在前后方向上测量)。

[0107] 触觉件的其它方面可以与本文所述的相同,诸如沿着触觉件的一部分的更厚的径向内壁厚度,以及从耦合端到自由端遵循光学器件外围的曲率的一个或两个触觉件,以及触觉件的最前面的部分比光学器件的最前面的部分更向前方延伸。

[0108] 后部元件140在其中具有两个流体通道210,其与触觉件流体室170和190流体连通。后部元件140的外边缘在其中包括两个孔,这些孔定义流体通道210的端部。触觉件/光学器件界面(可以是胶合接头)包围后部元件140中的两个流体孔。在一些替代方案中,光学器件仅具有一个流体通道,而不是两个。

[0109] 图13是触觉件160的另一个视图,示出了光学器件接口表面220的轻微弯曲和其中的流体孔240。

[0110] 图14是从后侧观察的图10的人工晶状体的透视图。可以在后部元件140中看到流体通道210,其中两个与每个触觉件相关联。还可以看到触觉件和光学器件之间的界面。图14示出了图10中所示的截面A-A。

[0111] 图15示出了图10的人工晶状体的另一个视图,其中可以看到光学器件和触觉件的外边缘之间的间距292以及光学器件和触觉件之间的耦合。

[0112] 在其中在离散位置而不是绕光学器件180度将一个或多个触觉件粘附到光学器件主体的一些实施例中,固化将触觉件固定到光学器件主体的粘合剂的固化步骤可以造成粘合两个部件的位置处材料的收缩。在离散位置处的这种收缩会造成晶状体的变形,诸如散光。防止或减少变形的程度可以是有益的或必要的。图16图示了替代性调节性人工晶状体300的分解透视图。图17图示了AIOL 300的顶视图。图18图示了AIOL 300的选件301的透视图。图19是图17中的截面A-A的视图。

[0113] 图16-18图示了示例性光学器件主体301(参见图18)和触觉件310之间的示例性界面,该界面可以帮助减轻由于在固定有光学器件主体和触觉件的位置处的收缩而引起的变形。与诸如图10-15中之类的其它实施例相比,光学器件主体301和触觉件310之间的界面径向地离开光学器件主体301,具体而言是光学表面,而重新定位。通过使界面以及因此潜在收缩的位置从光学表面移开,可以减少由固化步骤对光学表面造成的变形量。触觉件310的耦合区域311各自与光学器件突起303对接,使得触觉件和突起303之间的界面径向远离光学器件的光学表面。这种类型的界面可以与非调节或调节性人工晶状体一起使用,但是在这个实施例中,晶状体是调节性人工晶状体。

[0114] 例如,调节性人工晶状体300可以包括光学器件主体301(参见图18)和触觉件310。在这个实施例中,触觉件310与光学器件310分开制造,然后固定到光学器件310。触觉件310各自包括径向内部平坦表面312(在图16中仅标记了一个),该平坦表面312固定到光学器件310的径向外围表面306。在这个实施例中,表面312是触觉件310的耦合区域311的径向内表面。例如,可以使用粘合剂将表面312固定到光学器件310的径向外围表面306。如上面所讨论的,将触觉件固定到光学器件的过程可以影响光学器件70的光学性能。例如,粘合剂的固化过程可以造成光学器件301在两个离散位置处的收缩,因此可能导致变形和像差,例如人工晶状体的散光。

[0115] 在这个实施例中,人工晶状体包括两个突起303,其从光学器件301的后部元件304的外围表面309径向向外延伸。突起303可以被认为来自光学器件的总体弯曲外围的突起,如由外边缘表面309所定义的。触觉件310可以各自具有固定到突起303的第一部分311

和远离第一部分311部署的自由的第二部分315,其中每个触觉件的径向内表面遵循光学器件的径向外围表面。突起303在本公开中也可以被称为“着陆件(landing)”或“陆地件”。

[0116] 突起303可以从光学器件的外围表面309径向向外延伸10微米和1mm之间,可选地在10微米和500微米之间,的凸起区域。突起303的径向外围表面306可以比光学器件的外围表面309在径向上离光学器件的中心更远10微米和1mm之间,可选地在10微米和500微米之间。例如,突起303可以从光学器件的外围表面309径向向外延伸100微米和200微米之间的凸起区域。突起303的径向外围表面305可以比光学器件的外围表面309在径向上离光学器件的中心更远100微米和200微米之间。超出上述范围的值也是可能的。突起303可以使固定表面或耦合表面远离光学器件移动,以防止由于在固化光学器件和触觉件之间的粘合剂时的收缩引起的光学器件破坏。

[0117] 在一些实施例中,光学器件在顶视图中具有圆形形状,并且光学器件的径向外围边缘309一般是圆形的。当在本文中突起描述为远离光学器件主体径向延伸时,突起可以远离光学器件的径向外围边缘的总体曲线延伸。

[0118] 在一些实施例中,人工晶状体的光学器件和突起303可以是单个整体主体。例如,突起303可以被模制为光学器件的一部分。在一些其它实施例中,突起303可以通过诸如胶合附接到光学器件。

[0119] 在一些实施例中,光学器件301包括后部元件和前部元件,其可选地在其间定义流体室,诸如在上述实施例中。例如,突起303可以是后部元件的一部分,因为后部具有更厚的外围。突起也可以是前部元件的一部分。又例如,突起可以是光学器件的后部元件和前部元件的一部分。

[0120] 突起303的外表面306和触觉件310的内表面312都可以是平坦的,使得它们在对接接头处对接。例如,突起303的径向外围表面306可以包括平坦的表面,可选地完全平坦。触觉件310的径向内表面312也可以包括平坦表面,可选地完全平坦。对于另一个示例,突起303的径向外围表面306可以包括弯曲表面,可选地完全弯曲。触觉件310的径向内表面312也可以包括弯曲表面,可选地完全弯曲。径向外围表面306的曲率可以与光学器件主体的外围表面309的曲率相同,并且在一些实施例中,可以大于或小于光学器件主体的外围表面309的曲率。

[0121] 触觉件310可以包括如本文所述的外围流体室。突起303可以包括至少一个流体通道308,并且可选地包括至少两个通道,其与触觉件中的外围流体室流体连通。凸起的突起303可以为流体通道提供更多的稳定性,因为在突起的位置处存在更多的光学材料。

[0122] 一般而言,突起可以部署在也通过耦合触觉件和光学器件制造的非调节性(固定屈光度)人工晶状体上。例如,固定屈光度人工晶状体,其中该人工晶状体是具有单屈光度的非流体填充的光学器件主体(例如,PMMA材料)和两个触觉件,也可以包括从光学器件主体的外围表面径向向外延伸的突起。

[0123] 图16-19中的实施例还图示了可以结合到本文的任何合适的光学器件(诸如图10中所示的光学器件100)中的替代触觉件横截面构造(截面参见图19)。触觉件310的高度H(在前后方向测量)可以为2mm-2.5mm,并且可以为2.1mm至2.4mm。这可以小于其它人工晶状体的其它触觉件高度,诸如3mm以上的高度。触觉件的高度在2和2.5mm之间可以是有利的,但不一定是必需的。眼部解剖结构的尺寸因人而异。例如,囊的尺寸或囊与虹膜后侧之间的

距离存在差异。对于一些触觉件,在触觉件和虹膜后侧之间可以存在某种摩擦。即使存在,也不会引起任何担忧。因此,仅在非常谨慎的情况下,使触觉件高度最小化这种摩擦的机会可能是有利的。

[0124] 触觉件310还包括在流体室316的径向内侧上的径向内壁部分313,其厚度“ t_i ”大于在室316的径向外侧上的触觉件壁的厚度“ t_o ”。在一些实施例中,“ t_i ”比“ t_o ”大四到九倍。径向内壁部分313在本文中可以被称为“间隔物”。如图16中所示,间隔物几乎沿着触觉件的整个长度延伸,但在光学器件和触觉件之间存在间距的地方不存在。如图所示,流体室316的径向内壁比流体室316的径向外壁更平坦。触觉件310是在穿过光学器件部分的光轴的平面中具有横截面的触觉件的示例,其中触觉件流体室部署在触觉件的径向外部分中,并且其中触觉件的径向内部部分是非流体的。触觉件310是这样的触觉件的示例,其在穿过光学器件部分的光轴的平面的横截面中以及在通过触觉件的中点的与光学器件部分的光轴正交的方向上具有是径向外部分流体室壁厚的四到十倍的径向内部流体室壁厚。触觉件310是这样的触觉件的示例,其在穿过光学器件部分的光轴的平面的横截面中具有关于穿过外围部分并且平行于光学器件部分的光轴的任何轴不对称的外表面,并且其中,在通过触觉件的中点的与光学器件部分的光轴正交的方向上,触觉件具有大于径向外部分流体室壁厚的径向内部流体室壁厚。触觉件310是这样的触觉件的示例,其在穿过光学器件部分的光轴的平面的横截面中具有在前后方向测得的高度尺寸,其中外围部分在外围部分的径向外半部中的最大高度大于外围部分在外围部分的径向内半部中的最大高度。

[0125] 在一些实施例中,光学器件主体的一个或多个方面具有在大约1.48和1.55之间的折射率,诸如在1.50和1.53之间的折射率。在一些实施例中,一个或多个部件的折射率为大约1.48、大约1.49、大约1.50、大约1.51、大约1.52、大约1.53、大约1.54或大约1.55。在前部元件、流体和后部元件中的任何部件之间可能存在设计的折射率失配,但是在一些实施例中,在至少两个部件之间以及可选地在所有三个部件之间存在设计的折射率匹配。当光学器件的所有部件被设计为具有相同或基本相同的折射率时,它们被说成是折射率匹配的。于2015年6月10日提交的美国临时申请No.62/173,877中描述的人工晶状体的任何特性(例如,折射率、流体、单体组成)可以在本文的任何人工晶状体设计中实现。

[0126] 可以用于制造本文中的任何IOL(包括流体)的示例性材料可在PCT/US2016/037055中找到,其通过引用完全并入本文。

[0127] 具有本文描述的任何构造的外围部分可以使用本文描述的任何耦合概念耦合到光学器件部分。例如,即使光学器件部分不包括诸如图16中所示的光学突起303之类的突起,具有图16和19中所示的构造和横截面构造的外围部分也可以耦合到光学器件部分。例如,可以使用图11-15中所示的耦合概念和几何形状将图16和19中所示的触觉件310耦合到光学器件部分。在这种情况下,将被耦合到光学器件的触觉件310的端部一般将具有弯曲的内表面,诸如图13中所示,使得触觉件的弯曲的内表面将与光学器件的弯曲的外表面邻接。

[0128] 可以使用已知技术将人工晶状体定位到眼睛中(可选地,定位到囊袋中)。在外科手术植入规程期间,IOL的至少一部分可以在前后方向上接收平面外的力。为了帮助抵抗这些力并使得在外科手术规程的至少一部分期间更容易实现人工晶状体的平面放置,IOL可以可选地包括一个或多个附加特征,以帮助在前后方向上相对于光学器件部件稳定外围部分。

[0129] 在一些实施例中,光学器件的至少一部分可以具有与外围部分的至少一部分互补的构造或形状。它可以是与外围部分的内表面的至少一部分互补的光学器件外围表面。

[0130] 为了可选地使得在植入期间更容易实现IOL的平面放置(在这个上下文中,平面是指与光学器件部分的光轴正交的平面),光学器件部分可以可选地适于增加外围部分在轴向方向上的稳定性,以试图防止、最小化和/或减小外围部分相对于光学器件部分的轴向移动。

[0131] 图20图示了包括光学器件330的示例性人工晶状体320(可选地调节性)的光学器件部分的截面图。为了清楚起见,未示出外围部分。光学器件330包括前部元件331和后部元件332,并且除非另外指出,否则人工晶状体可以具有(但不是必须)在图1A-19中的任何实施例中发现的特征。图20中所示的截面图是沿着图17中所示的截面A-A截取的相同截面图。光学器件330与图19中的光学器件之间的一个区别是,光学器件330包括沿着其外围的至少一部分的外围表面333(在这个实施例中为凹陷)。在这个上下文中使用的“凹陷”一般是指光学器件的外围的表面,该表面比光学器件外围的另一个部分在径向上向内进一步延伸。在这个示例中,外围表面333包括区域335,该区域335被布置为比光学器件区域334和光学器件区域336更径向向内。在这个示例中,光学器件区域334在凹陷区域335的前面,并且光学器件区域336在凹陷区域335的后面。可以通过在凹陷的两侧都具有凸起的区域来增强稳定性,但是可以想到,在一些实施例中,光学器件不包括在凹陷的前面和后面的比凹陷更径向向外延伸的区域,其一些示例如下所述。例如,可以期望防止外围部分在仅一个方向上的移动(例如,在前面但不在后面,或者在后面但不在前面)。

[0132] 光学器件外围表面可以具有多种构造,只要它在至少一个方向上为外围部分提供轴向稳定性即可。外围表面的构造还可以取决于外围部分构造。在一些实施例中,外围表面可以具有大体U形或大体C形(诸如图20中所示)、扇贝形等。外围表面构造可以包括弯曲和/或平坦表面。在一些实施例中,光学器件外围表面包括一个或两个凸起的脊,其比光学器件外围的相对于至少一个凸起的脊径向向内部署的区域更径向向外延伸。

[0133] 可以认为本文所述的外围表面捕获外围部分的至少一部分,并且减小或最小化外围部分的至少一部分在前和后方向中的至少一个上的移动。

[0134] 图21图示了与图20相同的截面A-A,但是包括外围部分340,在这个实施例中,该外围部分包括第一和第二触觉件,就像在图19的实施例中一样。图21中的触觉件可以与图19中的触觉件在其它方面相同或相似。触觉件包括主体341,主体341包括比光学器件的一部分在径向上更向内延伸的部分343。在这个实施例中,触觉件部分343比光学器件区域334和光学器件区域335在径向上更向内延伸,其中区域334在触觉件比该区域334更向内径向延伸的位置的触觉件的前面,并且区域336在触觉件比该区域336更向内径向延伸的位置的触觉件的后面。在这个实施例中,触觉件的在凹陷内延伸的部分是触觉件的径向内部部分。

[0135] 图22图示了人工晶状体的仅一部分的特写视图,以假想点线和虚线标记图示了触觉件的径向内部部分337,其比光学器件的截面334和336更径向向内延伸。触觉件的这个部分337被认为在径向上在光学器件外围表面内。

[0136] 在图21中的实施例中,仅将触觉件的一部分(沿着其在前后方向上的高度所测量的)部署在光学器件凹陷内。在这个实施例中,触觉件的中心区域被部署为与凹陷相邻并在凹陷内,并且不认为触觉件的在中心触觉件区域的前部和后部的区域径向地部署在凹陷

内。在一些实施例中,外围部分的75%或更少(沿着其高度所测量的)在凹陷内。在一些实施例中,外围部分的50%或更少在凹陷内,并且在一些实施例中,外围部分的25%或更少在凹陷内。

[0137] 在图21中的实施例中,外围部分的在光学器件凹陷内的部分不直接从光学器件延伸。这意味着外围部分的这个部分在这个横截面中不耦合到光学器件或与光学器件一体形成。即,在凹陷内的外围部分与外围部分从光学器件延伸(例如,耦合到其或与其一体地形成)的位置间隔开。这有助于阐明,至少在这个实施例中,凹陷不在外围部分和光学器件之间的耦合位置处,而是远离耦合位置部署。来自图17的截面A-A(与图19-21相同的截面)是与外围部分直接从光学器件延伸的位置间隔开的位置的示例。

[0138] 在这个实施例中,触觉件的径向地在凹陷内的部分直接与光学器件相邻(但不是在那个位置处从光学器件延伸),并且在一些情况下可以与光学器件接合或非常接近与光学器件接合。在一些实施例中,与光学器件相邻的外围部分内表面与光学器件表面相距100微米或更小,并且可以与光学器件表面相距50微米或更小。

[0139] 在图21中所示的替代方案中,凹陷可以仅在前部元件中(如果前部元件较厚),或者可以在前部元件和后部元件两者中形成。

[0140] 在本文的任何调节性人工晶状体中,光学器件可以不包括分离的前部元件,因此,本文中的凹陷不限于是前部元件或后部元件(或两者)的一部分,而是一般而言被认为是光学器件部分的一部分,无论光学器件部分的构造如何。

[0141] 如上所述,凹陷可以具有多种构造,并且不需要关于与光学器件的光轴正交的轴对称。凹陷可以实现其目的,只要其为外围部分的至少一部分提供某种轴向稳定性即可。因此,外围部分的构造也可以影响光学器件的外围的构造。

[0142] 图23-26图示了具有包括一个或多个凹陷的外围表面的光学器件的替代示例的截面图(它们可以是图17中所示的相同截面A-A)。图23-26中的光学器件图示了除本文具体描述的光学器件以外的光学器件可以包括一个或多个凹陷,并且光学器件的具体构造不是关键的。图23-26中的光学器件被示为单件式结构,以图示各种光学器件可以具有本文所述的凹陷。此外,本文的任何光学器件(包括图23-26中的那些)可以与本文的任何外围部分(包括本文的任何触觉件)一起使用。为了清楚起见,图23-26未示出外围部分。

[0143] 图23图示了光学器件部分350,其具有分别在(一个或多个)外围表面中形成的第一和第二凹陷351和352。在这个实施例中,凹陷具有至少一个平坦表面。

[0144] 图24图示了具有外围表面的光学器件360,外围表面具有凹陷361和362。凹陷361和362具有平坦表面,并且一般定义谷。

[0145] 图25图示了光学器件370,其包括外围表面,该外围表面包括凹陷371和372。在这个实施例中,凹陷关于与光学器件的光轴正交的轴不对称。在这个实施例中,光学器件的部分373将在凹陷内的触觉件的前面,但是光学器件不具有在凹陷内的触觉件的后面的部分。如果仅考虑外围部分的向前移动,那么可以使用这种方法。类似地,光学器件的朝向可以被翻转,使得部分373在凹陷内的触觉件的后侧。

[0146] 图26包括光学器件380,该光学器件380包括外围表面,该外围表面包括沿着光学器件的全部或基本上全部外围(在前后方向上)延伸的凹陷381和382。

[0147] 外围表面(例如,凹陷)可以围绕光学器件的外围的任何部分或光学器件的整个外

围延伸(在诸如图17中的顶视图中)。实际上,外围表面也可以在外围部分耦合到光学器件的区域周围延伸,但是一般而言它们没有。

[0148] 在一些实施例中,并且参考图17,光学器件至少在外围部分内表面的一部分与光学器件直接相邻的地方包括外围表面(例如,凹陷)。例如,参考图17,该凹陷可以存在于光学器件中外围周围除了耦合位置和间距292的区域之外的所有地方。在这个实施例中,这是触觉件直接与光学器件相邻的地方,并且由于其与光学器件的紧密接近(实际上可以使光学器件坚韧),其位置可以被稳定。当然,凹陷可以比仅那些区域延伸更多。例如,凹陷也可以在间隔292附近延伸,即使那个区域中的凹陷不能直接使触觉件的一部分稳定。例如,将凹陷制造得比所需的更长会更容易。

[0149] 在其中凹陷不围绕光学器件的整体延伸的实施例中,因此可以存在多于一个凹陷,该凹陷被光学器件的不包括凹陷的区域隔开。根据期望,它们可以是任意数量的分离的凹陷。

[0150] 可以存在比本文的外围部分更环形的部分,并且实际上可以完全包围光学器件。这些实施例中的凹陷可以在光学器件的实质部分周围延伸。

[0151] 在本文的任何实施例中,外围部分可以可替代地在径向内表面上具有本文中的任何凹陷,并且光学器件的外围表面可以具有其至少一部分与外围部分凹陷互补的形状(例如,径向向外延伸)。本公开的所有其它方面都可以应用于这些替代实施例。

[0152] 在制造人工晶状体的一个或多个部件期间,诸如在对一个或多个零件的机加工或模制期间,可以产生本文的任何凹陷。

[0153] 结合至少一个凹陷的任何不同方式都可以结合到本文的任何不同实施例中。

[0154] 在本文的一些实施例中,表面被描述为凹陷,但是应理解的是,凹陷仅是示例性外围表面(如果是光学器件的一部分)和示例性径向内表面(如果是外围部分的一部分)并且并非旨在进行限制。

[0155] 所有图20-26中的实施例都是光学器件部分的外周的示例,该光学器件部分的外围表面的形状与IOL的外围部分的径向内部部分的至少一部分至少部分地互补,其中光学器件表面直接与径向内部部分相邻,并且其中光学器件表面不从它们直接相邻的径向内部部分直接延伸(耦合到其或与其一体地形成)。

[0156] 所有图20-26中的实施例都是人工晶状体的示例,其中光学器件部分的外周具有外围表面,并且IOL的外围部分的径向内部部分具有径向内表面,其中外围表面与内表面直接相邻,并且其中外围表面不从内表面直接延伸(耦合到其或与其一体地形成),并且其中外围表面和内表面被构造为使得外围部分相对于光学器件部分在近侧和远侧方向中的至少一个,并且可选地两个,方向中被稳定。

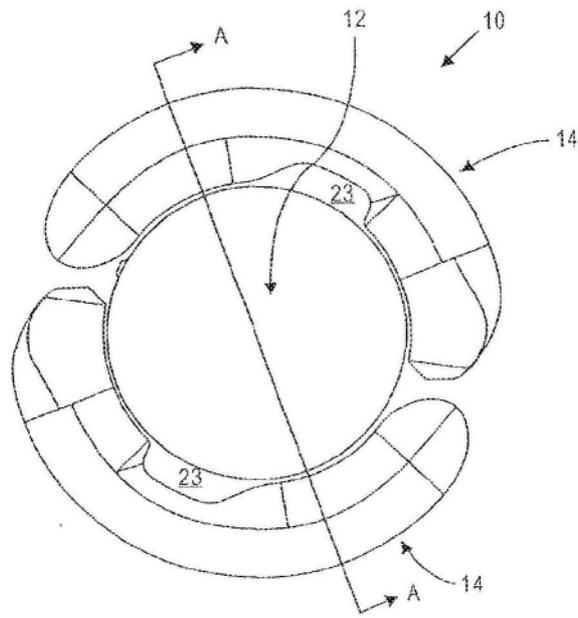


图1A

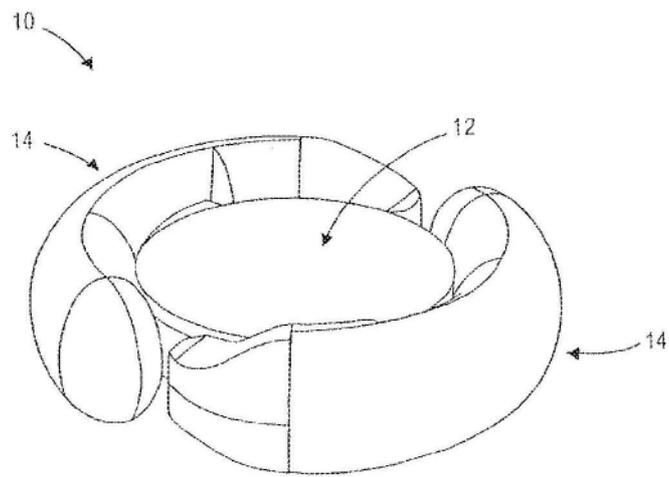


图1B

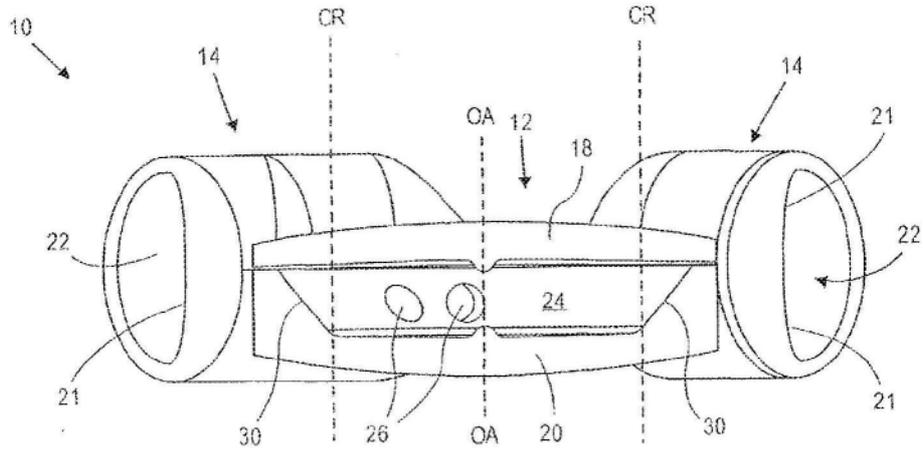


图1C

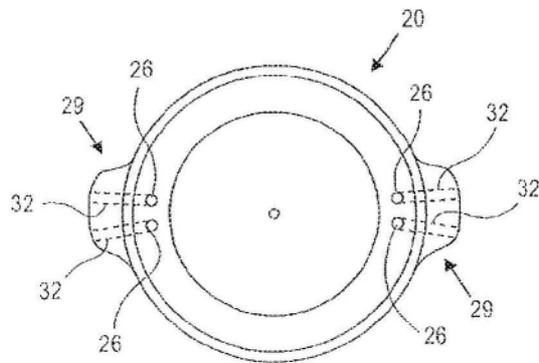


图1D

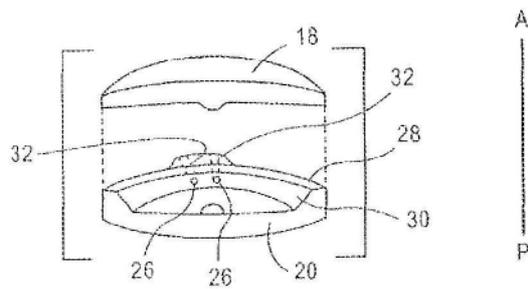


图1E

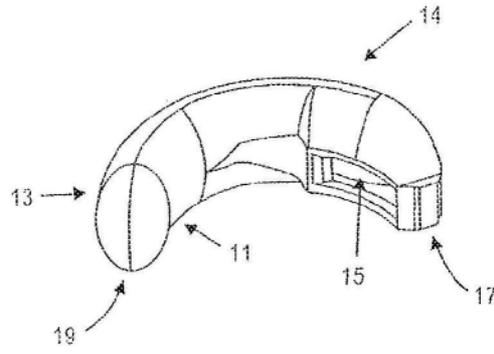


图1F

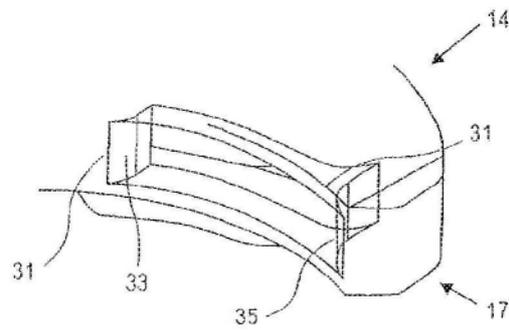


图1G

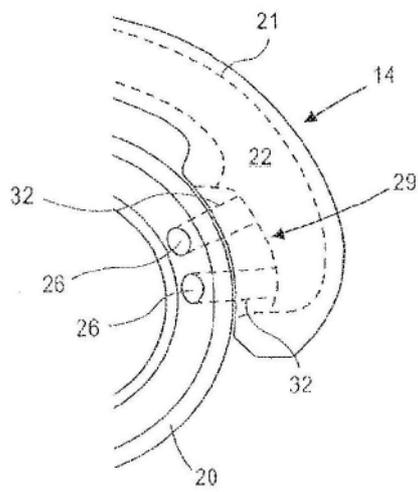


图1H

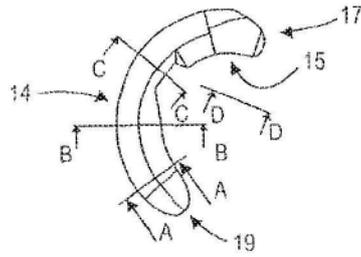


图2A

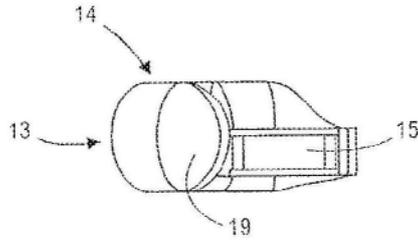


图2B

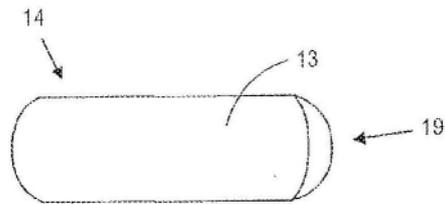


图2C

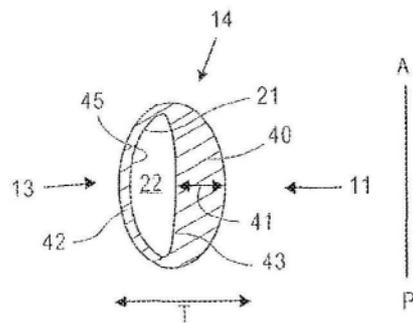


图2D

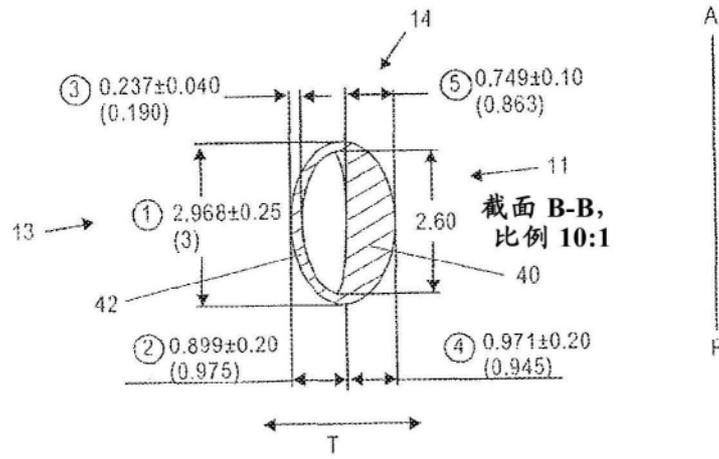


图2E

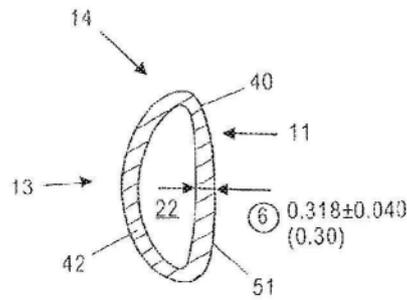


图2F

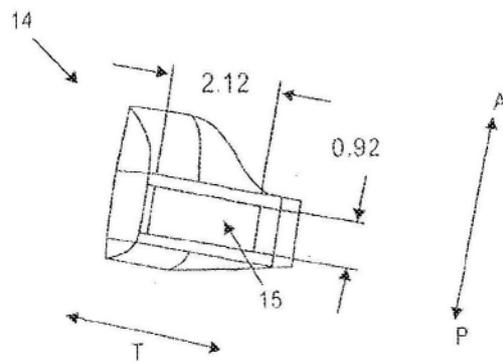


图2G

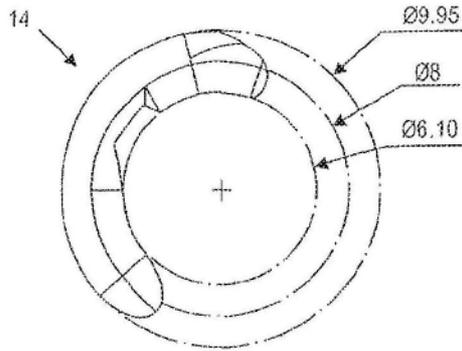


图3

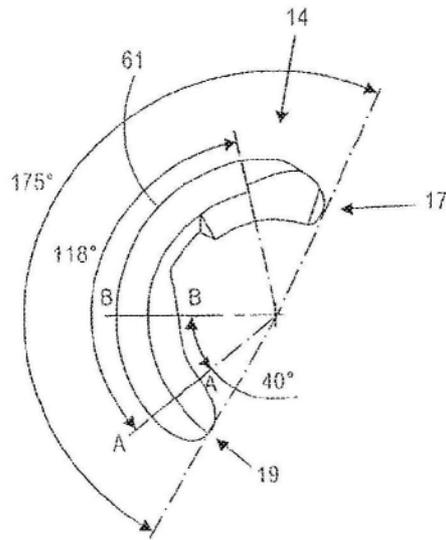


图4

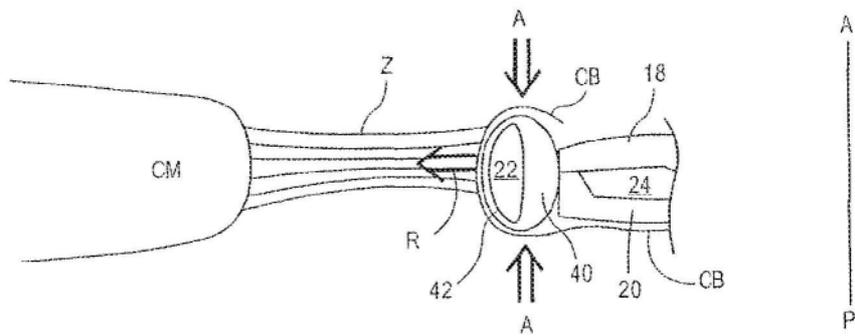


图5A

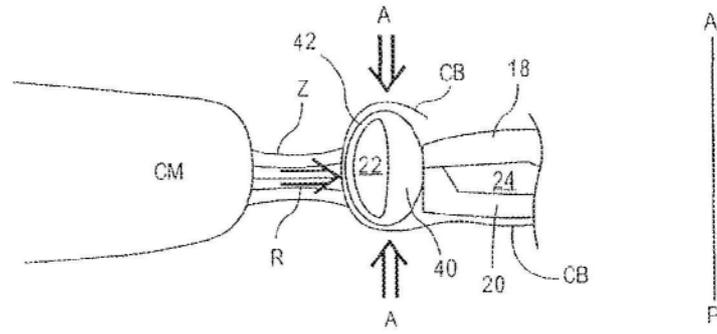


图5B

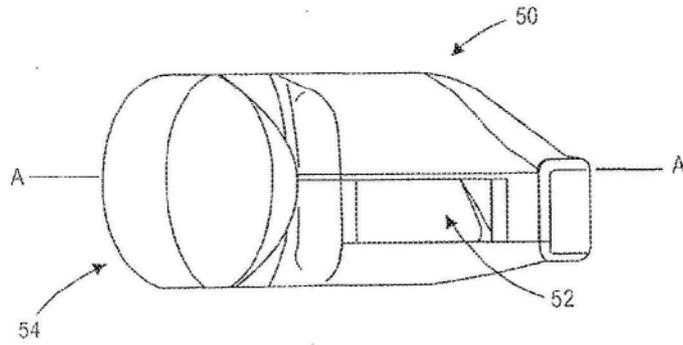


图6

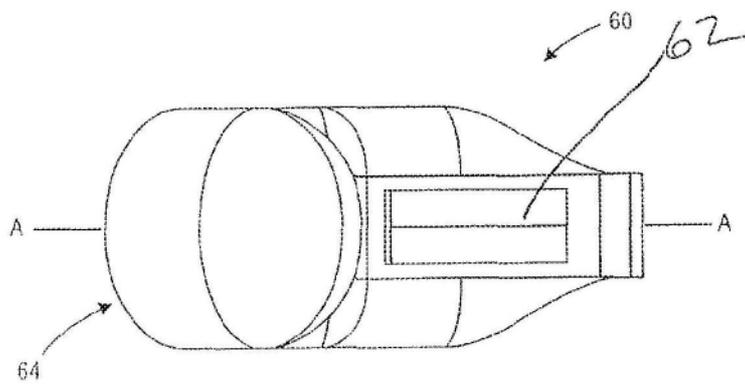


图7

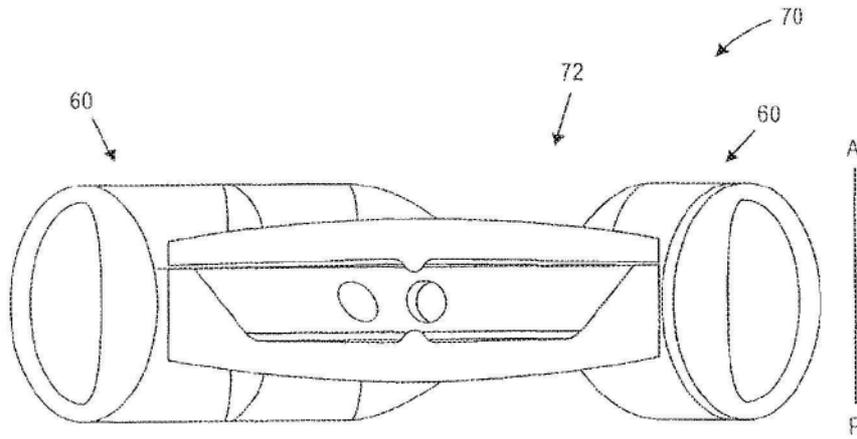


图8

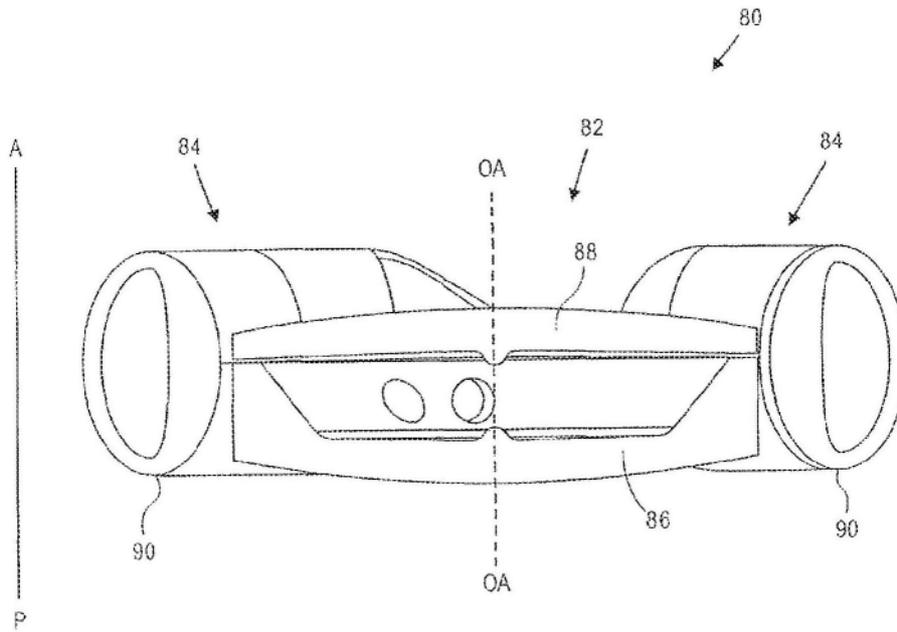


图9

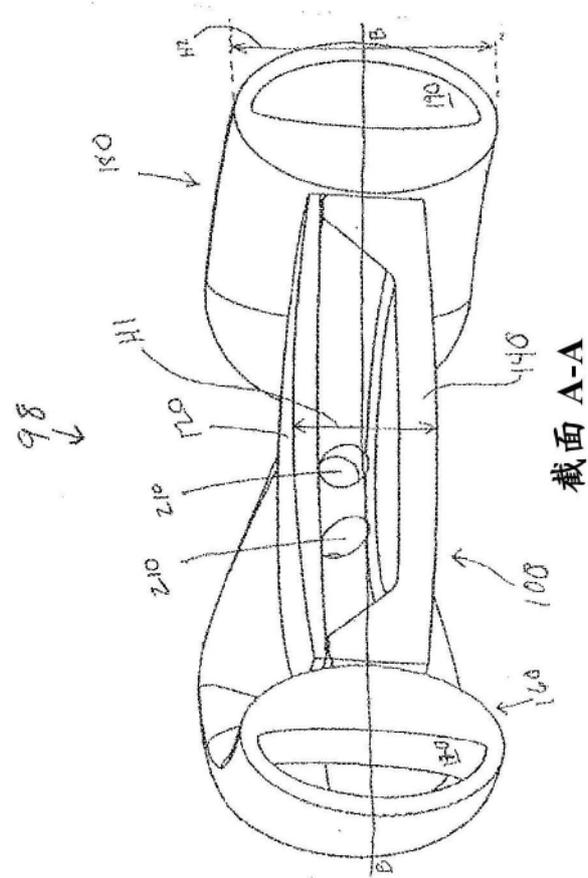


图10

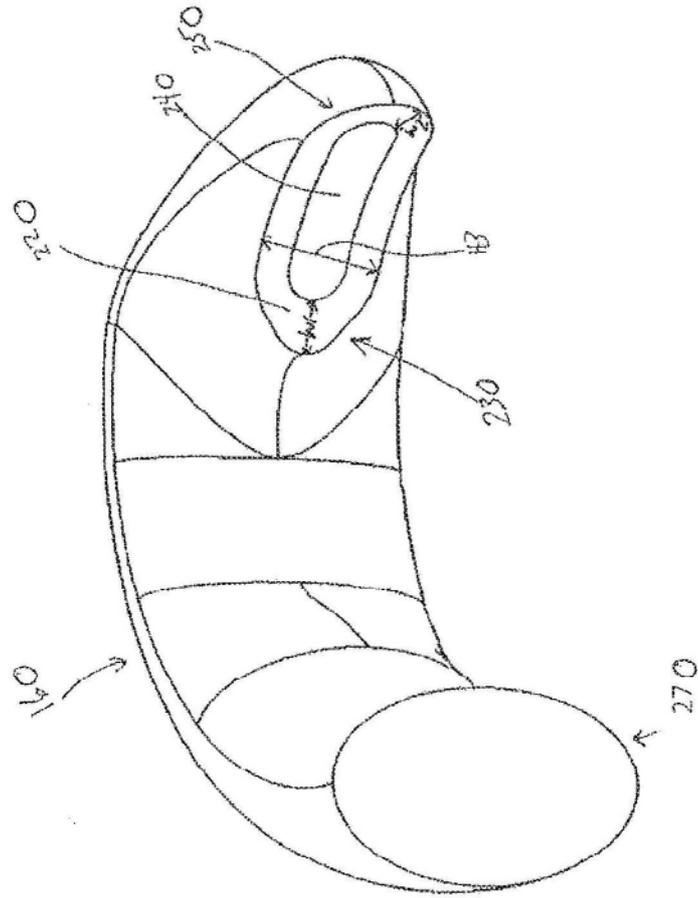


图11

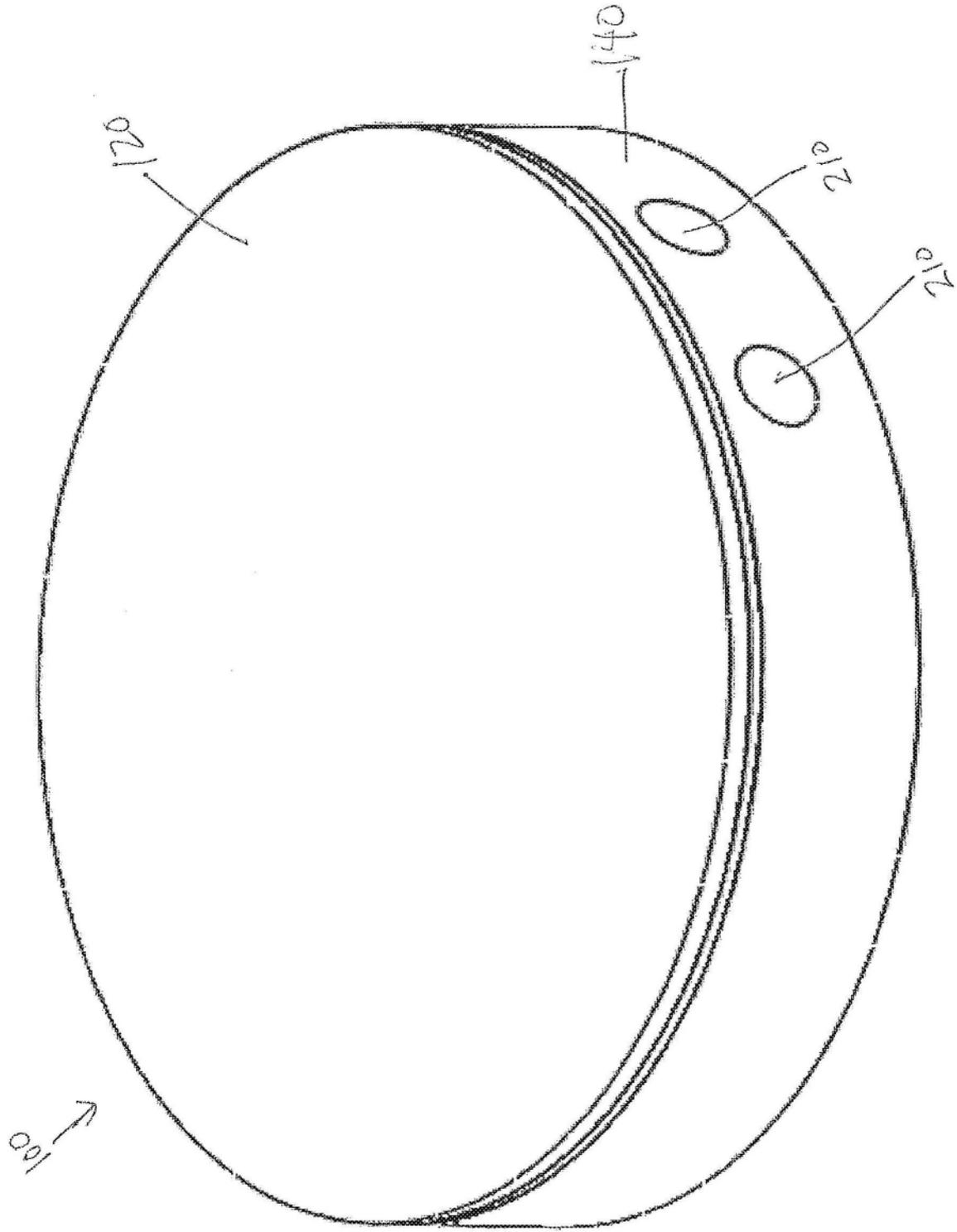


图12

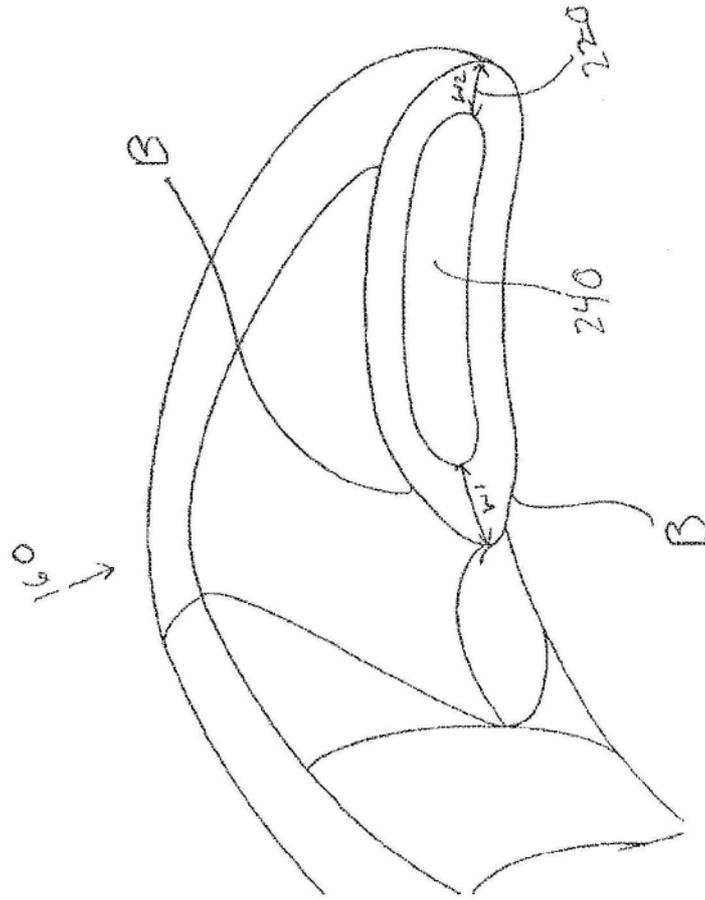


图13

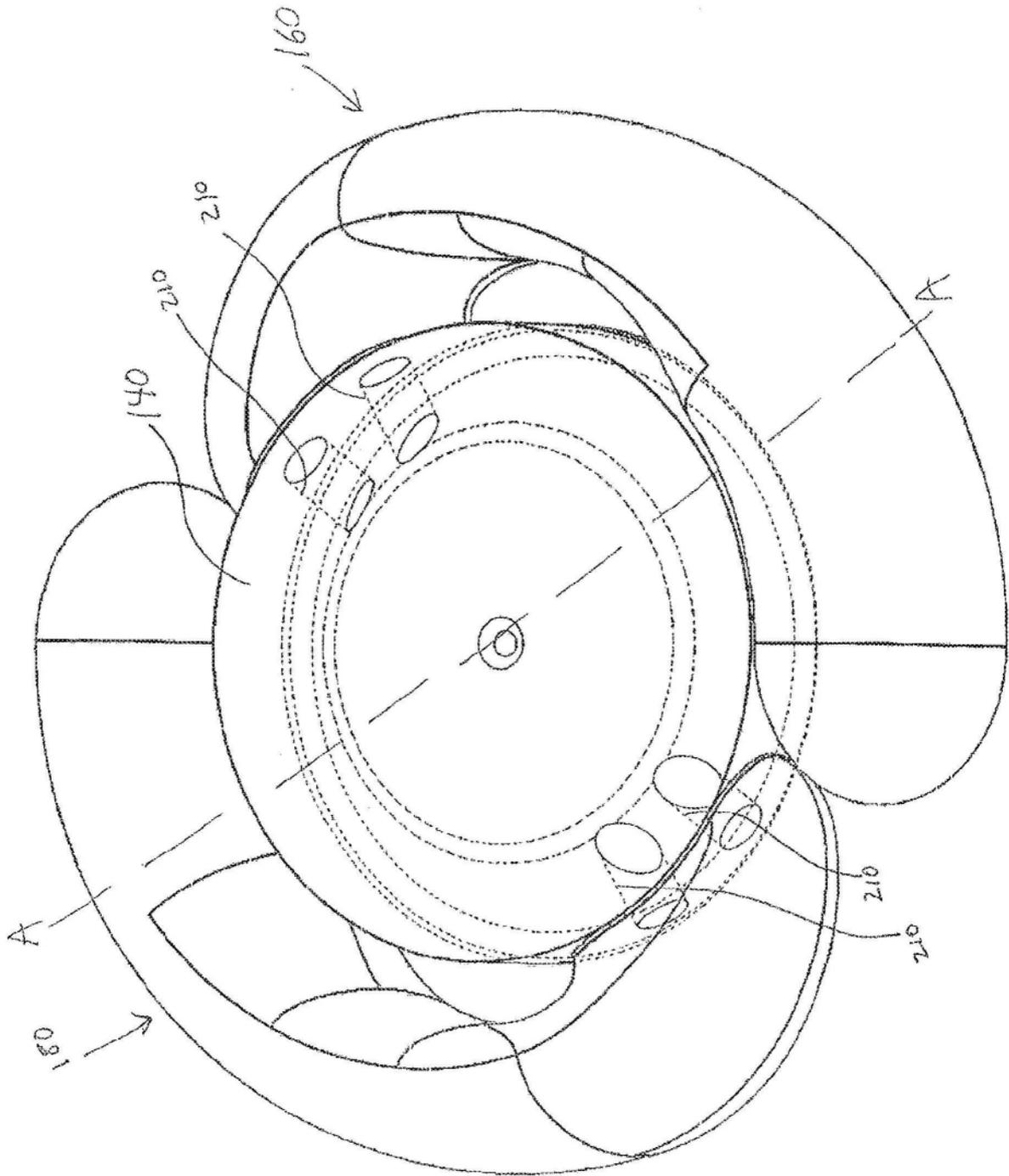


图14

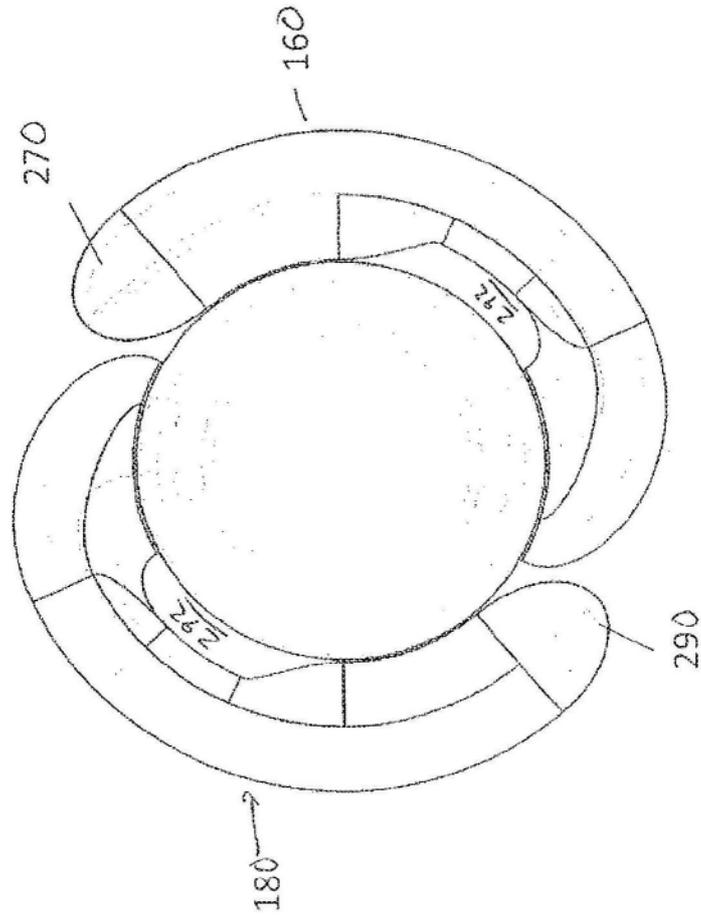


图15

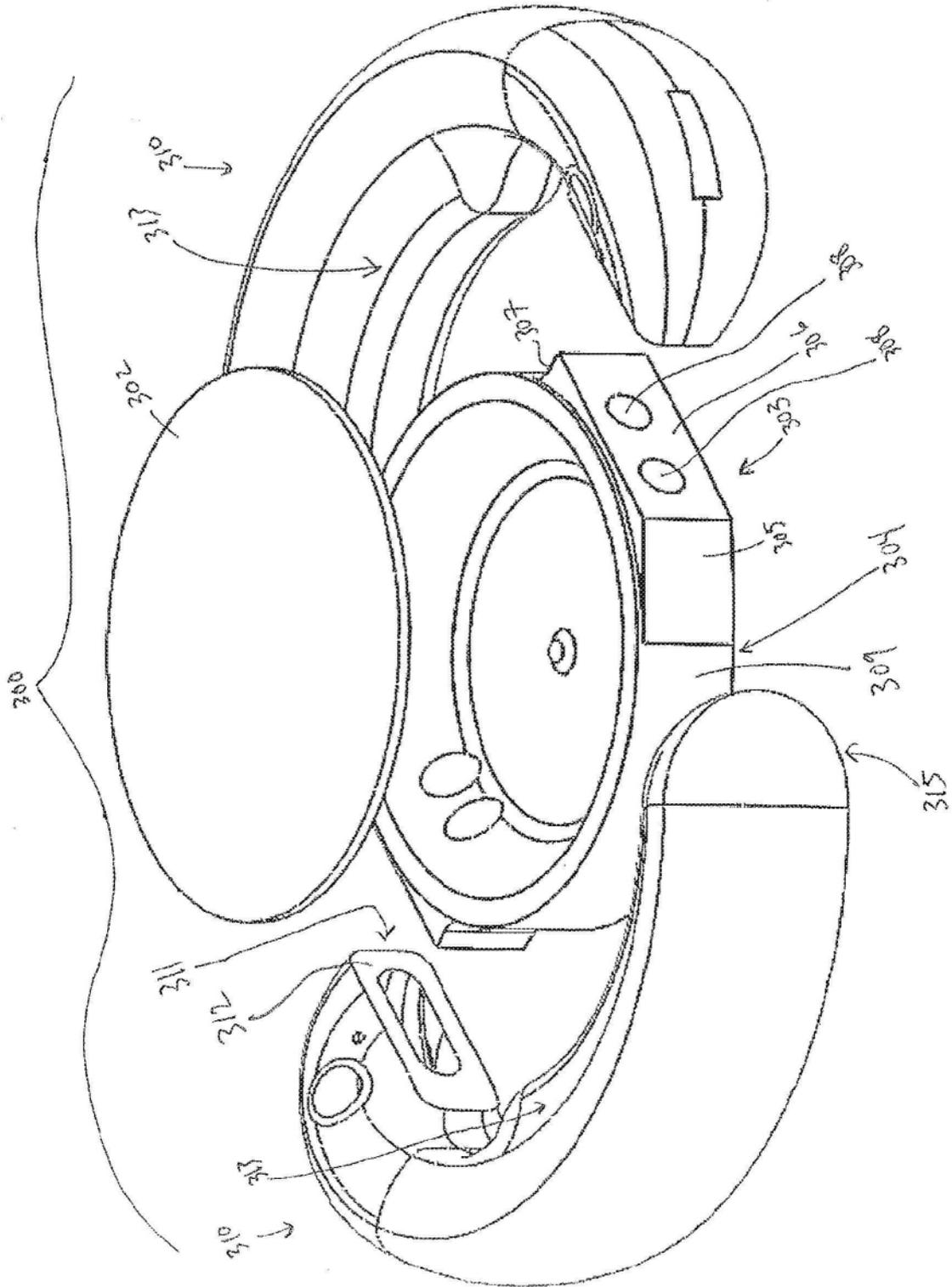


图16

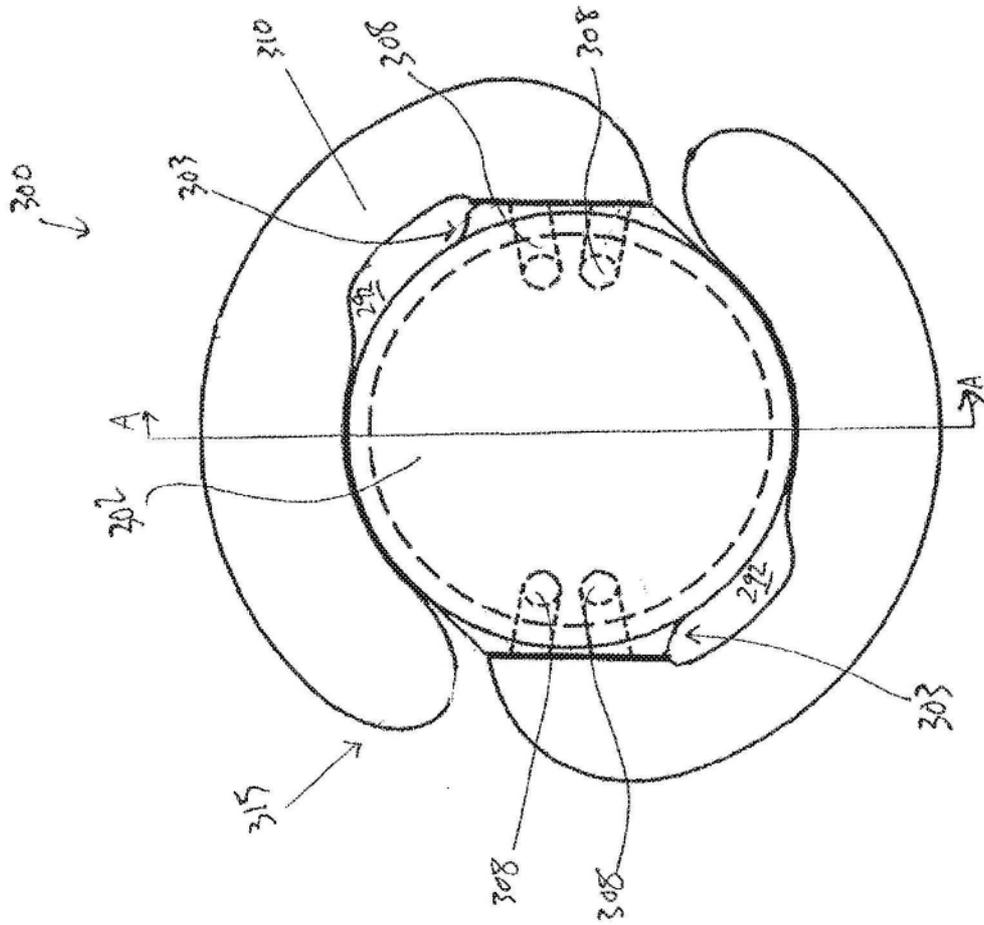


图17

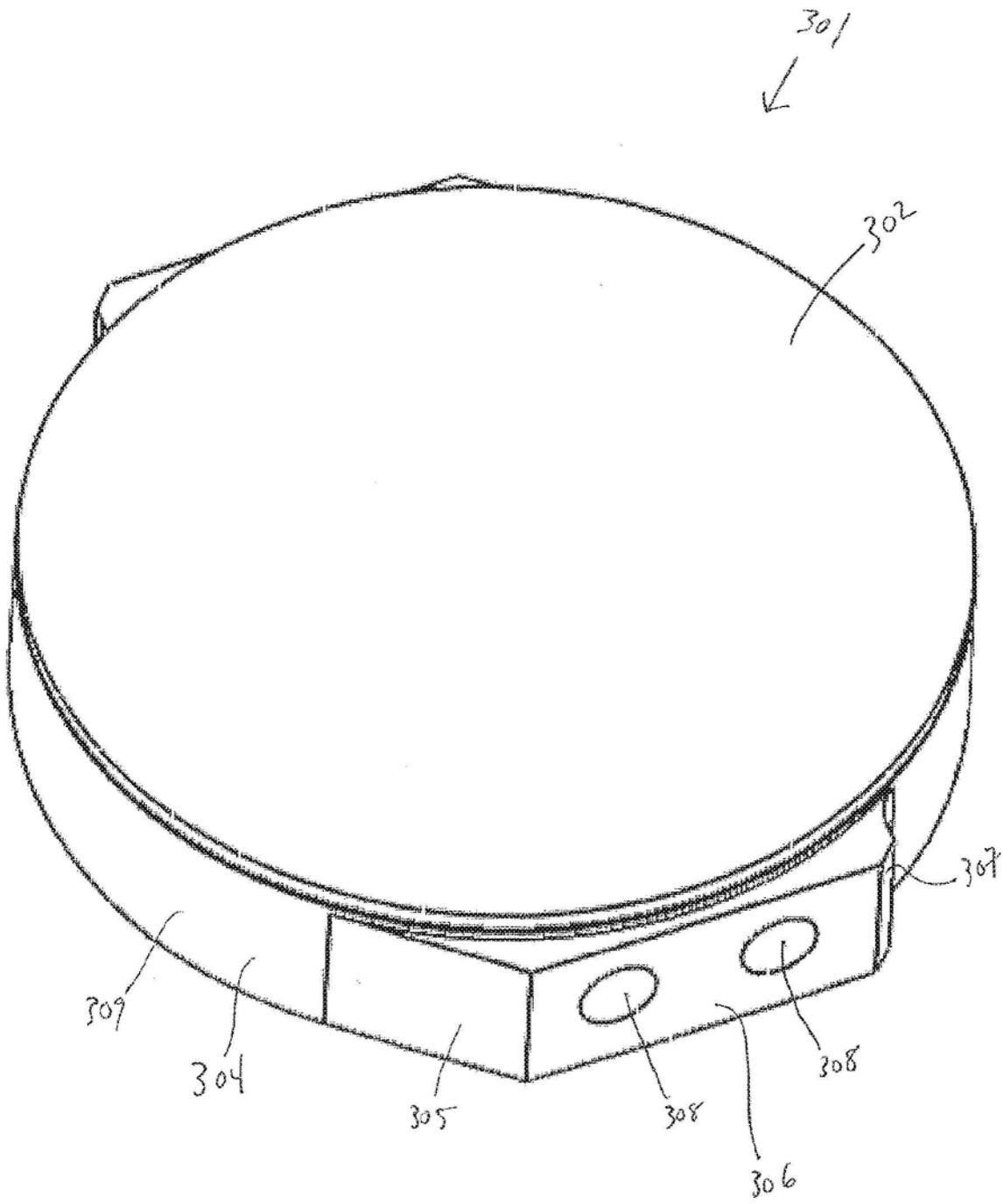


图18

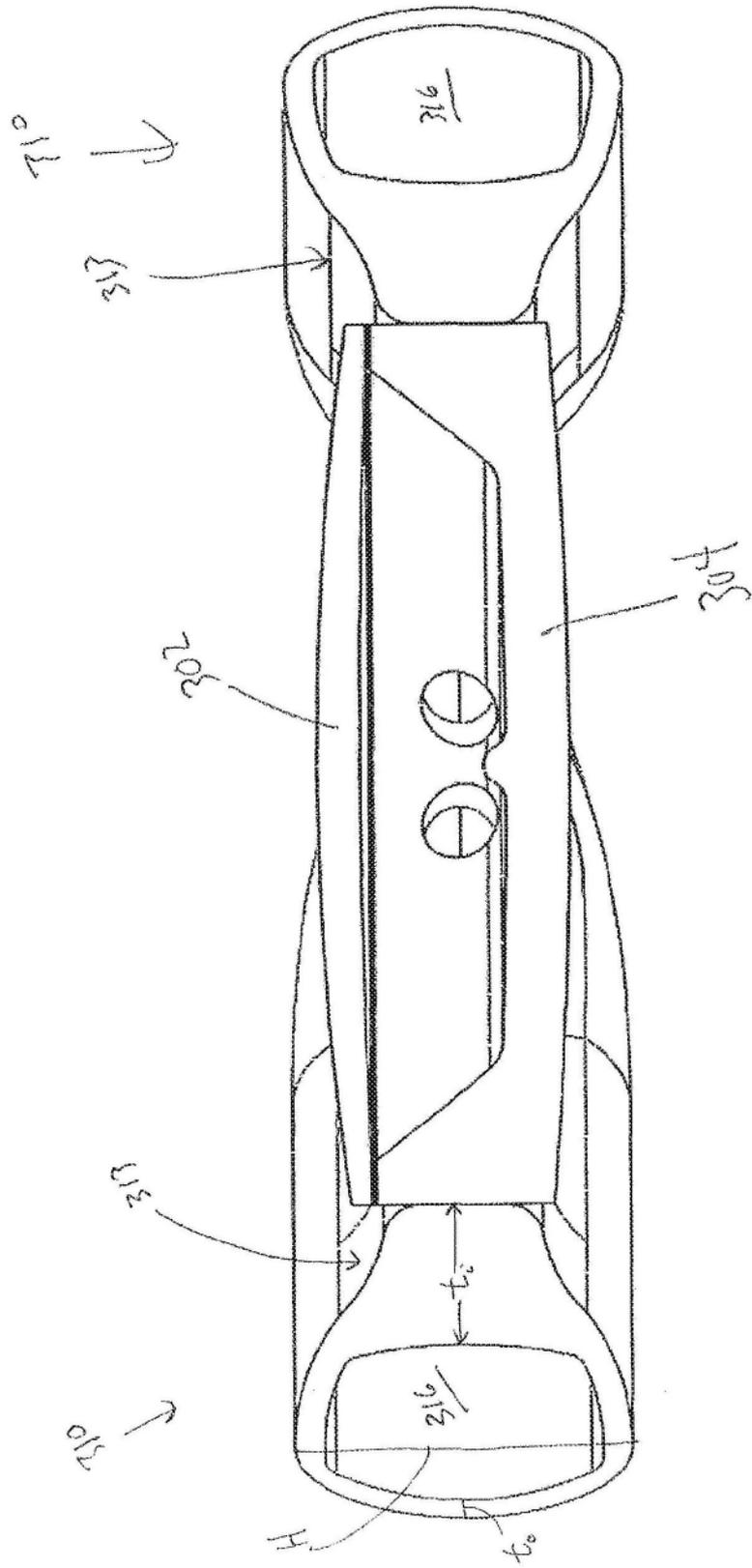


图19

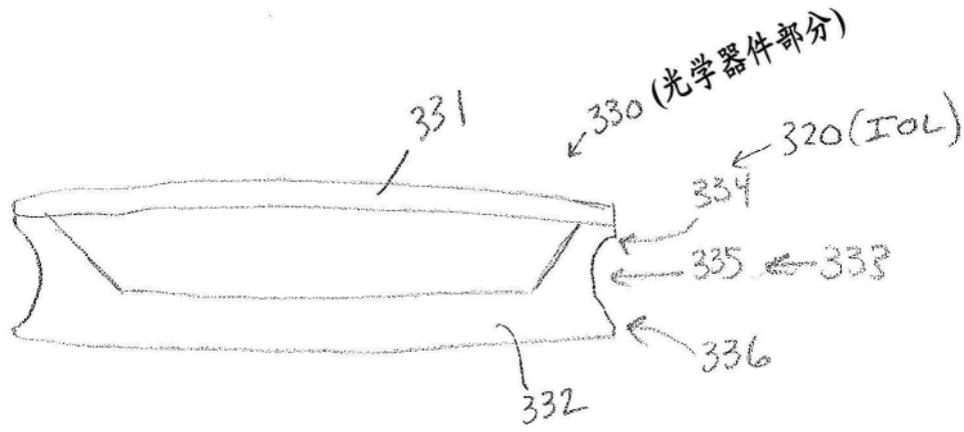


图20

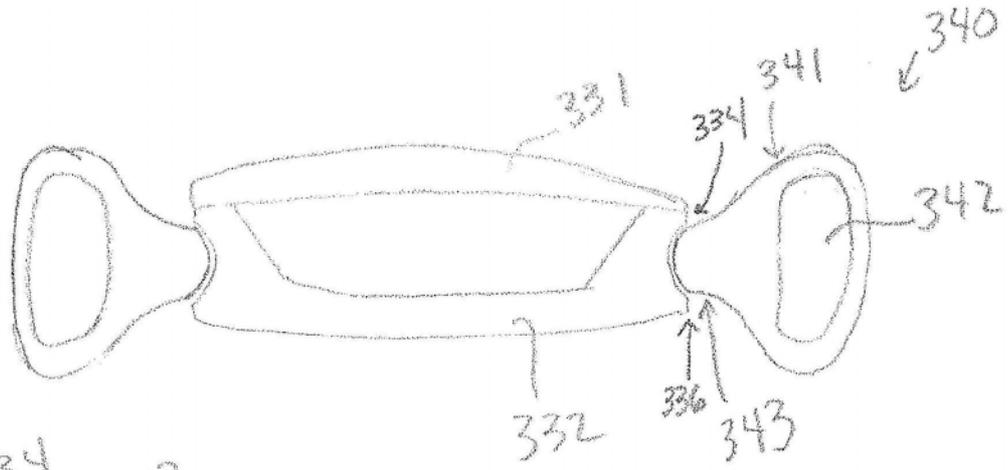


图 21

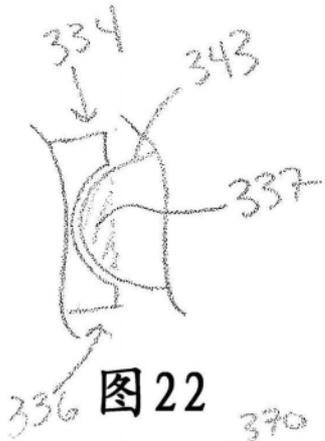


图 22

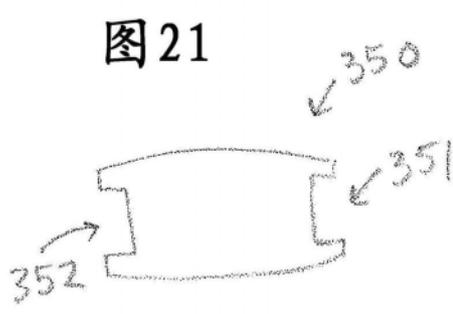


图 23

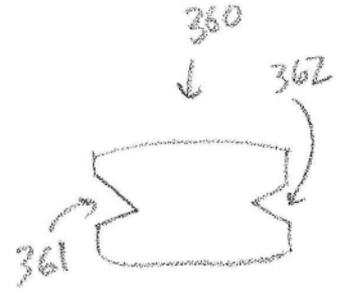


图 24

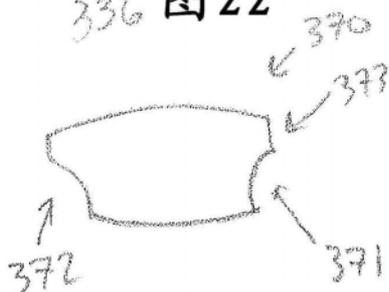


图 25

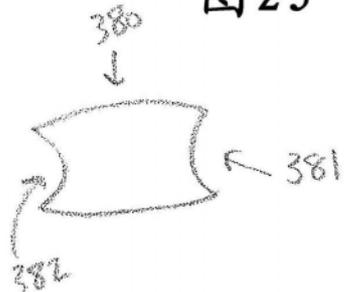


图 26