

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29D 11/02 (2006.01)

A61F 2/16 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580021729.6

[43] 公开日 2007 年 6 月 6 日

[11] 公开号 CN 1976802A

[22] 申请日 2005.6.22

[21] 申请号 200580021729.6

[30] 优先权

[32] 2004.6.30 [33] US [31] 10/881,039

[86] 国际申请 PCT/US2005/022841 2005.6.22

[87] 国际公布 WO2006/004707 英 2006.1.12

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.28

[71] 申请人 博士伦公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 佳里·A·里查森 特德·富斯拉里·C·霍维

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 蔡胜利

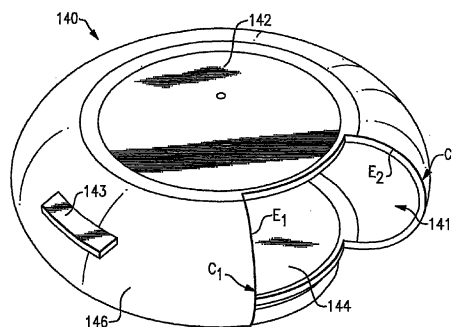
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

人工晶体和制造人工晶体的方法

[57] 摘要

公开了一种用于从晶体坯件制造双镜片 AIOL 的方法、晶体和组件，晶体坯件具有第一和第二镜片以及在它们之间延伸的至少一个触感元件，该触感元件的面积比成品 AIOL 中的触感元件大。从半成品触感元件上去除材料以形成具有期望结构的成品触感元件。



1、一种用于制造具有第一和第二镜片以及至少一个在所述第一和第二镜片之间延伸的成品触感元件的 IOL 的方法，该方法包括以下步骤：

a) 形成步骤，其中形成所述第一和第二镜片，而至少一个半成品触感元件在它们之间延伸，所述至少一个半成品触感元件大于所述至少一个成品触感元件；

b) 去除步骤，其中去除所述至少一个半成品触感元件的一部分以形成所述至少一个成品触感元件。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述去除步骤利用激光完成。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述去除步骤利用切削设备完成。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述去除步骤利用铣销设备完成。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述去除步骤利用磨削设备完成。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述形成步骤通过注射成型的方式完成。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述形成步骤通过铸

塑成型的方式完成。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述形成步骤利用镶件，所述 IOL 模制在该镶件周围。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中在所述半成品触感元件中模制出开口，并且所述镶件通过该开口撤出，以将所述 IOL 从所述镶件上取出。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中所述镶件连接至柄，该柄形成所述开口。

11、根据权利要求 8 所述的方法，其中所述半成品触感元件在所述镶件周围延伸 360 度，并且在所述半成品触感元件中切割出开口，所述镶件通过该开口撤出，以将所述 IOL 从所述镶件上取出。

12、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述至少一个半成品触感元件包括至少一个翼片，以便在所述 IOL 的制造过程中帮助操作所述 IOL。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中所述至少一个翼片与所述至少一个半成品触感元件一体形成。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其中所述至少一个翼片在形成所述至少一个成品触感元件后被去除。

15、根据权利要求 1 所述的方法，其中所述至少一个半成品

触感元件具有在大约 200° 至大约 310° 的角度之间延伸的周边部。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述角度为大约 290° 。

17、根据权利要求 1 所述的方法，其中从所述至少一个半成品触感元件形成至少两个成品触感元件。

18、根据权利要求 1 所述的方法，其中从所述至少一个半成品触感元件形成三个成品触感元件。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其中所述三个成品触感元件基本上彼此等距离间隔开。

20、一种用于制造具有第一和第二镜片以及至少一个在所述第一和第二镜片之间延伸的成品触感元件的 IOL 的组件，该组件包括：

a) 具有第一和第二相反表面的镶件；以及

b) 具有第一和第二镜片以及在它们之间延伸的至少一个半成品触感元件的半成品调节 IOL，该半成品 IOL 位于所述镶件周围，并且所述第一和第二镜片靠近所述镶件的所述第一和第二表面；

由此，所述至少一个半成品触感元件的一部分可以被去除以形成所述至少一个成品触感元件。

21、根据权利要求 20 所述的组件，其中所述 IOL 被注射成

型在所述镶件的周围。

22、根据权利要求 20 所述的组件，其中所述 IOL 由硅树脂形成。

23、一种用于制造具有至少一个镜片以及从该镜片延伸的至少一个成品触感元件的 IOL 的方法，该方法包括以下步骤：

a) 提供镶件；

a) 形成所述至少一个镜片，而在所述镶件周围，至少一个半成品触感元件从该镜片延伸，所述至少一个半成品触感元件比所述至少一个成品触感元件大；

b) 去除所述至少一个半成品触感元件的一部分以形成所述至少一个成品触感元件。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其中还包括将柄连接至所述镶件。

25、一种用于制造具有至少一个镜片以及从该镜片延伸的至少一个成品触感元件的 IOL 的组件，该组件包括：

a) 具有第一和第二相反表面的镶件；以及

b) 具有至少一个镜片以及从该镜片延伸的至少一个半成品触感元件的半成品 IOL，该半成品 IOL 位于所述镶件周围，并且所述至少一个镜片靠近所述镶件的所述第一表面；

由此，所述至少一个半成品触感元件的一部分可以被去除以形成所述至少一个成品触感元件。

人工晶体和制造人工晶体的方法

技术领域

本发明涉及具有至少一个镜片（**optic**）和至少一个触感元件（**haptic**）的人工晶体（下面称为“**IOL**”）。更具体地，在一种优选实施方式中，本发明涉及用于制造 **IOL** 的 **IOL** 坯件和中间组件。在另一种优选实施方式中，本发明涉及用于制造 **IOL** 的方法，该 **IOL** 具有通过至少一个触感元件互连的第一和第二镜片，该镜片可以彼此相对移动，以便为眼睛提供调节效果。本发明还涉及根据该方法制得的 **IOL**。

背景技术

具有通过一个或者多个触感元件互连的第一和第二镜片的双镜片 **AIOL** 是已知的。例如，见 Sarfarazi 的美国专利 No. 5275623；No. 6423094 和 No. 6488708。在 2003 年 5 月 27 日提交的申请号为 10/445,762 的未决专利申请中公开了一种制造双镜片 **AIOL** 的方法，其所有公开内容结合在此引作参考。在该专利申请中，**AIOL** 使用相对于模芯可拆卸的镶件而通过注模制得。镶件半部和模芯半部一起形成第一和第二 **AIOL** 镜片腔以及将该镜片腔互连的触感元件腔。在成型材料引入到模具型腔中并硬化后，打开模具并将镶件连同仍然连接至镶件的所形成的 **AIOL** 取出。桨柄连接到镶件以帮助操作镶件。由于成型材料是柔性的（例如，硅树脂），所以在镶件穿过两个触感元件之间的空间时，模制 **AIOL** 可以精细地延展而离开镶件。

上述专利申请提供了一种制造双镜片 AIOL 的有效方法，该方法对于形成半成品 AIOL 坯件是理想的，通过该 AIOL 坯件可以形成各种不同尺寸和形状的 AIOL。并且，该方法对于形成半成品 AIOL 和镶件组件也是理想的，以有助于将半成品 AIOL 进一步加工成成品 AIOL。虽然在这里描述了涉及具有第一和第二镜片的 AIOL 的发明，但应当理解，该发明可以应用于单镜片 IOL，其可以或者不可以为其所植入的眼睛提供调节效果。

发明内容

在第一方面中，本发明提供一种用于制造具有第一和第二镜片以及至少一个在所述第一和第二镜片之间延伸的成品触感元件的 IOL 的方法。该方法包括以下步骤：形成所述第一和第二镜片，而至少一个半成品触感元件在它们之间延伸，其中所述半成品触感元件大于所述成品触感元件。成品触感元件通过去除或者减少半成品触感元件的一部分形成。该制造方法允许最初形成半成品 AIOL 坯件，并由该坯件可形成各种不同尺寸和形状的成品触感元件。这提高了制造效率，即可以使用单个模具形成半成品 AIOL，由该半成品 AIOL 形成成品 AIOL。因此，不需要为要制造的每个触感元件的尺寸和结构制造独立的模具，从而降低了制造时间和成本。AIOL 可以由任何期望的、合适的 IOL 材料制造，优选是柔软材料（例如硅树脂）以允许 AIOL 被压缩并穿过眼睛内的小的切口。

在另一方面中，本发明提供一种 AIOL 坯件，其用于制造具有第一和第二镜片以及在它们之间延伸的一个或者多个触感元件的成品 AIOL。该 AIOL 坯件包括至少一个半成品触感元件，其比成品 AIOL 的成品触感元件大。AIOL 坯件的半成品触感元件的一

部分可以被去除或者以其它方式减少面积，以获得期望尺寸和形状的成品触感元件。

在另一个方面中，本发明提供一种组件，该组件包括镶件和形成于镶件周围的 AIOL 坯件。镶件可以是注模模芯和型腔的一部分，以便成型 AIOL 坯件，该 AIOL 坯件具有第一和第二镜片，而至少一个半成品触感元件在第一和第二镜片之间延伸。镶件包括第一和第二光学表面，分别用于形成 AIOL 坯件的第一和第二镜片的相对表面。AIOL 的触感元件在镶件周围延伸，并互连 AIOL 的第一和第二镜片。因此，在镶件的第一和第二光学表面之间延伸的镶件的表面形成 AIOL 触感元件的内表面。在成型机中镶件所位于其中的模芯形成 AIOL 坯件的其余表面。

在成型材料引入到型腔中并硬化之后，打开模具并从中取出镶件，IOL 坯件形成在其周围，并与其连在一起。之后，在对 AIOL 坯件进行任何所需的处理操作时（例如，将触感元件切割成它们的成品形式、抛光、摘除、水合、检查等），镶件可以用作夹具以保持 AIOL 坯件。在任何所需阶段，AIOL 可以从镶件中取出（即在一个或者多个后续处理步骤之前或者之后）。例如，这可以通过以下方式实现，将 AIOL 模制成具有侧部开口并且小心地使柔软的 AIOL 伸展以离开镶件。在此方面，镶件可以连接至柄，所述柄在半成品触感元件中形成开口，镶件收缩通过该开口。作为替换，半成品触感元件可以不包括模制开口，而是在半成品触感元件中切割出开口，同时 AIOL 仍然位于镶件上。然后，通过使镶件收缩通过切割的开口，AIOL 可以伸展而离开镶件。作为替换，可以在 AIOL 保持在镶件上时从半成品触感元件上切割出一个或者所有的触感元件。其它可能的 AIOL-镶件分离技术包括使镶件本身变形、压缩或破坏（舍弃），并保留 AIOL 完好无损。在此方

面，镶件可以由符合该目的的各种不同的材料制得。

还期望的是，通过与从半成品触感元件形成成品触感元件的类似方式形成半成品镜片，该半成品镜片可以被减少面积（例如直径）来形成成品镜片。

附图说明

图 1 是在后腔囊袋中包括天然晶状体的人眼的局部剖视图；

图 2 是图 1 中所示的人眼的局部剖视图，其中天然晶状体已经被根据本发明的一种优选实施方式的开放式 AIOL 替换，该开放式 AIOL 用于在囊外手术之后恢复患者的自然可调节的视力；

图 3 是根据本发明的一种优选实施方式的具有在前部 AIOL 镜片与后部 AIOL 镜片之间延伸的三个椭圆形触感元件的开放腔 AIOL 的透视图；

图 4 是如图 3 所示的 IOL 系统的端视图；

图 5 是如图 4 所示的 IOL 系统的侧视图；以及

图 6 是本发明的 AIOL 坯件的优选实施方式的透视图；

图 7 是图 6 的平面图；

图 8 是带有与之间隔开的所示的 AIOL 坯件且具有柄的镶件的透视图；以及

图 9 是镶件和柄的侧视图。

具体实施方式

参照图 1，显示了人眼 20 的前部的局部剖视图。人的视力通过公知为角膜 22 的第一凸/凹 IOL 提供。这部分为部分球状并且

透光。角膜 22 在其周边连接到已知为巩膜 24 的眼睛的大体球状的外体。虹膜 26 位于眼睛 28 的前腔内，用于改变允许穿入到眼睛结构中的光的量。虹膜 26 延伸到在眼睛内部周围延伸的睫状体或者睫状肌 30 内并与之接合。眼睛的天然晶状体 32 位于虹膜 26 的后面，被囊膜或者囊袋 34 包围。天然晶状体 32 在横截面上近似为椭圆形，并且当沿着视线方向观看时为圆形。小带（zonula）36 在睫状肌 30 与囊袋 34 的赤道位置之间延伸。未图示的玻璃面（hyloid face）延伸横跨晶体 32 的后表面，并且将眼睛的前部与充满清澈的玻璃体液的玻璃体腔分离开。

光线通过角膜折射，然后通过双凸面天然晶状体再次折射而通过人眼聚焦，并在眼睛后面的视网膜上聚焦。从无限远到 250 毫米的视力通过改变天然晶状体 32 的形状来调节。更具体地说，无限远处的图像通过松弛睫状肌 30 允许它们的周边扩张从而张紧小带 36 而聚焦。张紧小带将囊袋的赤道部位径向向外拉，并缩短晶状体 32 的厚度，提供远距离视力。相反，近距离视力通过以下方式在人眼中进行调节，收缩睫状肌 30 放松小带的张紧而允许晶状体 32 变厚到其自然状态，从而将近的物体聚焦在视网膜上以便通过视觉神经传输给大脑。

人眼容易适应焦距的变化，使人们无缝地立即看到无限远处的物体以及近视力，而不需要进行有意识的调节。虽然大多数人具有很好的视力，但是经常会遇到不能看到无限远处的物体或者近视的情况。这种视觉缺陷能够通过框架保持的屈光透镜（眼镜）、隐形眼镜或者屈光外科手术进行矫正。另外，某些人不能聚焦近视力。这称为远视，他们的视力也能够通过传统的屈光技术进行矫正。在一些严重缺少调节的情况下，这些传统技术的方法变的不能令人满意而需要替换的方法。虽然十几岁的青少年有能力通

过十四个屈光度改变屈光程度，但这种能力会随着年龄而逐渐减弱，在五十岁左右人眼适应焦距变化的这种能力基本变为零。这种情况称为老花眼，患者经常需要矫正近视和远视这两者。这能够通过配戴双焦眼镜或隐形眼镜来实现，或者进行针对远视的屈光外科手术以及配戴眼镜用于阅读目的来实现。

除了前述非常传统的对 20/20 视力的限制之外，在青少年疾病、外伤以及更平常的是年龄增长的情况下，天然晶状体 32 变硬并且不再透光。这种情况称为白内障，能够通过一些技术除去晶状体 32 进行矫正，然而，最常用的外科手术称为囊外摘除。在这种方法中，囊袋 34 中的环形开口以虹膜为中心在晶状体的前视中心的周围成型，然后乳化并吸出变硬的晶状体材料。在 Shearing 的美国专利 No. 5154696 中公开了至少一种用于晶状体乳化、冲洗和吸出的方法。在除去天然晶状体后，典型地将直径大约为六毫米的双凸面固定焦距镜片装配到囊袋中并通过径向延伸的触感元件保持就位。虽然白内障外科手术和 IOL 插入在美国是最常用的外科手术，并且取得了相当程度的成熟和成功，但是选择一定屈光度的 IOL 来实现，这是因为远视和近视必须通过配戴阅读眼镜进行矫正。

最终，视网膜疾病或者伤害能够损害人的视力，一种形式是被称为通常随着年龄增长而出现的黄斑变性。黄斑变性的症状通过以下方式能够在一定程度上得到减轻，提供 30—70 范围内的高屈光度以最充分利用可接收视觉的视杆细胞和视锥细胞。

从上文中可以知道，在眼睛保健业中实现了针对以下方面的改进，即如远视、老花眼的视力矫正，白内障摘除之后的视力更换，如黄斑变性的视网膜功能障碍的治疗。

现在参照图 2，本发明主题涉及这样的方法和组件，其用于制

造开腔的调节 IOL 系统（下面称为“AIOL”），该系统可操作成矫正和/或消除上述类型的视觉缺陷。图 2 中所示的 IOL 系统 40 包括前镜片 42、后镜片 44 以及将前镜片 42 和后镜片 44 互连的一个或者多个触感元件部分 46。如图 2 所示，IOL 系统 40 可以是横截面基本为椭圆形，并且符合囊袋 34 的内部三维表面。转到图 3-5，显示了 AIOL 系统 40 的示意实施方式，该系统可以根据权利要求书中所述和在此所述的本发明的方法和组件制得。因此，可以理解，本发明可以用于制造其它结构的 AIOL，只要它们至少包括通过至少一个触感元件互连的第一和第二镜片即可。

前或后镜片 42 优选是图 5 中所示的双凸面，并具有大约为 5 毫米的直径以定位于紧靠在虹膜 26 后面的囊袋 34 中。前和后镜片的度数分配（power distribution）可以改变以适合特定患者的需要，但在一种优选实施方式中，前镜片为正，后镜片为负。后镜片 44 沿视觉方向与前镜片 42 轴向对准，并且与前镜片协作，以矫正患者视力。在优选实施方式中，镜片 44 成型为图 3 和 5 中所示的球面凹-凸形状。虽然在优选实施方式中，前和后镜片组合如上所述，但是其它的镜片偶联方式也由本发明的主题所考虑，包括前镜片成型为凹-平、凹-凸、以及凸-凹结构。在类似的方式中，后镜片也可以具有一定范围的物理镜片形式的可能性，例如凹-平、凹-凸、以及凸-凹，以便为特定患者取得期望的视觉结果。在维持所有的视觉清晰、屈光能力以及生物兼容性的前提下，IOL 是由各种不同硬的和软的材料制成，例如聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、硅树脂、以及丙烯酸树脂。

在一种示意性调节 IOL 系统 40 中，前镜片 42 和后镜片 44 通过至少一个、优选多个在它们之间延伸的触感元件 46 接合在一起。触感元件连接至前和后镜片的周边，并以大致等长周边位置的方

式位于镜片的周边的周围。在优选实施方式中，触感元件从视线方向看（见图4）相对形成30至40度的角度，并在直径上向外延伸大约9毫米，以接近人眼的囊袋的正常内径。在横截面中，触感元件46为弧形，并具有大约4.5毫米的曲率半径，使触感元件平滑地符合空的囊袋的内表面。虽然有三个径向延伸的触感元件（每个触感元件覆盖30—40度的弧度）构成本发明的优选实施方式，如图2—5所示，但是数量上从一个至五个或者更多个触感元件的配置也是可以预想的，并且能够为本领域的普通技术人员所选择，以满足为提供IOL系统调节聚焦的足够柔性以及同时能保持IOL镜片的轴向位置和方位的刚度的要求。

现在说明本发明的用于制造具有通过至少一个触感元件互连的第一和第二镜片的AIOL的方法和组件。

参照图6，提供半成品AIOL坯件140，该坯件可用于制造成品AIOL如示意性AIOL系统40。如上所述，可以理解，本发明可同样应用于单或多镜片结构的非调节IOL。

根据本发明的第一方面，提供一种用于制造具有第一和第二镜片以及在它们之间延伸的至少一个成品触感元件的AIOL的方法。该方法包括以下步骤：形成第一和第二镜片，而成品触感元件更大的半成品触感元件在它们之间延伸。成品触感元件通过去除半成品触感元件的一部分形成。这种制造方法允许最初形成半成品AIOL 140，通过该半成品AIOL可以形成各种不同尺寸和形状的成品触感元件。这提高了制造效率，即可以使用单个模具制造半成品AIOL 140并通过该半成品AIOL制造成品AIOL 40。换言之，不需要为制造的每个触感元件的尺寸和结构来制造独立的模具。

因此，在优选实施方式中，AIOL系统如AIOL系统40的制

造从形成具有通过至少一个半成品触感元件 146 互连的第一和第二镜片 142、144 的 AIOL 坯件 140 开始。半成品触感元件 146 的周边部 C1 (图 6 和 7) 比成品触感元件 46 的对应的周边部 C2 (图 4) 大。由此, 半成品触感元件 146 的一个或者多个部分 P 可以被去除, 如图 7 中的虚线之间所示, 留下在第一和第二镜片 12、14 之间互连的成品触感元件 46。材料去除步骤可以通过任何公知的或者尚待发现的技术来实现, 本发明的实例包括激光切除、磨削、铣削和切削。

另一方面, 本发明提供一种具有通过至少一个半成品触感元件 146 互连的第一和第二镜片 142、144 的 AIOL 坯件 140, 其中所述半成品触感元件 146 比成品调节 AIOL 40 的成品触感元件 46 大。AIOL 坯件 140 的半成品触感元件 146 可以被切割或者以其它方式减少面积以实现期望的成品触感元件的尺寸和形状。

在另一个方面, 本发明提供一种组件, 该组件包括镶件 150 和形成于镶件 150 周围的 AIOL 坯件 140 (图 8)。镶件 150 可包括或者不可包括柄 152, 并作为注模模芯 (未图示) 的一部分, 以便模制具有第一和第二镜片 122、124 以及在第一和第二镜片之间延伸的至少一个半成品触感元件 146 的 AIOL 坯件 140。镶件 150 包括第一和第二光学表面 154、156, 分别用于形成 AIOL 坯件的第一和第二镜片 142、144 的相对表面。AIOL 坯件的半成品触感元件 146 在镶件 150 周围延伸, 并互连 AIOL 坯件的第一和第二镜片 142、144。因此, 在镶件 150 的第一和第二光学表面 154、156 之间延伸的镶件 150 的表面 158 形成了 IOL 触感元件 146 的内表面。其中安置镶件的模芯形成 AIOL 坯件的其余表面。在优选实施方式中, 镶件 150 是注模模芯的一部分, 如同 2003 年 5 月 27 日提交的未决专利申请 No. 10/445,762 (Sarfarazi 的专利申请)

中所述，该申请的公开内容结合在此引作参考。

在成型材料引入到型腔中并硬化之后，打开模具并从中取出镶件 150，而 AIOL 坯件 140 形成在其周围，并且仍与镶件 150 连在一起。如果需要，之后，在对 AIOL 坯件 140 进行任何所需的后续 AIOL 处理操作时（例如，将触感元件切割成它们的成品形式、抛光、摘除、水合、检查等），镶件 150 可以用作夹具以保持 AIOL 坯件 140。在任何所需阶段，AIOL 坯件 140 可以从镶件 150 中取出（即在一个或者多个后续处理步骤之前或者之后（见图 8））。这可以通过使柔软材料（例如硅树脂）制成的 AIOL 稍微伸展以离开镶件 150 来实现，例如，通过使镶件 150 收缩经过柄颈 151（见图 8 和 9）形成的模制开口 141。在此方面，应当注意的是，在半成品触感元件 146（见图 6 和 7）的边缘 E1、E2 之间延伸的开口 141 的角度“X”应当足够大以允许 AIOL 坯件 140 通过伸展而离开镶件 150，而不会对其造成损伤。角度 X 可以在大约 50 与 90 度之间，更优选的是在大约 60 与 80 度之间，最优选的是大约 70 度。其它可能的 IOL/镶件分离技术包括使镶件本身变形、压缩（collapsing）或破坏（舍弃），并保留 AIOL 完好无损。在此方面，镶件可以由各种各样的符合该目的的一种或者多种材料制得。作为替换，半成品触感元件可以不包括模制开口，而是在完全封闭的半成品触感元件（延伸大约 360 度，因而完全封装镶件）中切割诸如开口 141 的开口，同时 AIOL 仍然位于镶件上。完全封闭的半成品触感元件可以类似于图 6 和 7 中所示的那样，除了开口 141 不是最初模制的，而是随后在半成品触感元件中被切割的。在此实施方式中，镶件不需要连接至柄。然后，通过使镶件收缩经过切割的开口，AIOL 可以伸展而离开镶件。

如果需要，可以在半成品触感元件 146 的外表面上提供一个

或者多个翼片，如图6中所示的翼片143，以帮助操作AIOL坯件140。翼片143可以模制得到并且在去除半成品触感元件上的一些部分以形成成品触感元件时随后被去除。

需要注意的是，本发明可以应用于单镜片IOL以及双镜片IOL。在这个实施方式中，具有与之连接的一个或者多个触感元件的单镜片（例如为触感元件46的形状）可以模制到镶件上，并且能够通过将镜片从镶件上拉开而被容易地去除。柄仍然可以设置在镶件上，以便在后续的处理过程中如上述的那些处理过程中能容易地一起操作镶件和IOL。如前面的实施方式中那样，比成品触感元件大的半成品触感元件可以模制，并且随后减少尺寸以形成成品触感元件。

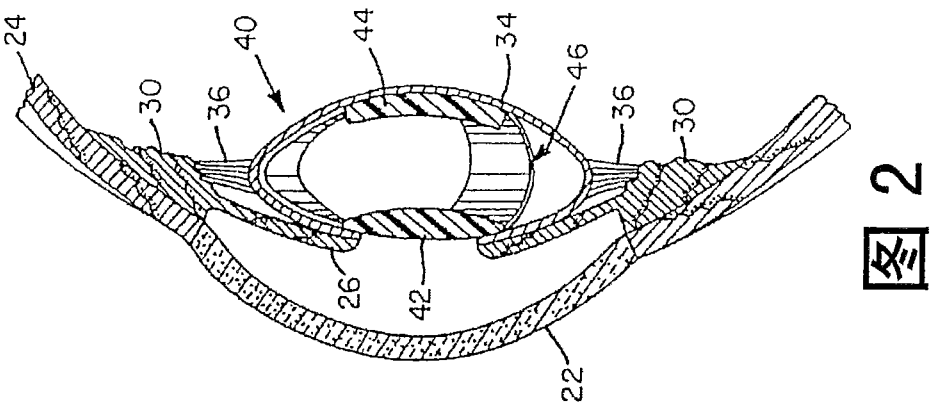


图 2

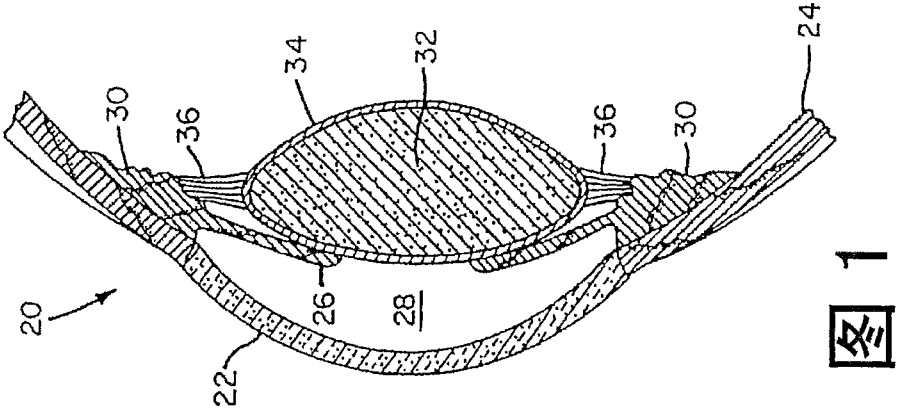


图 1

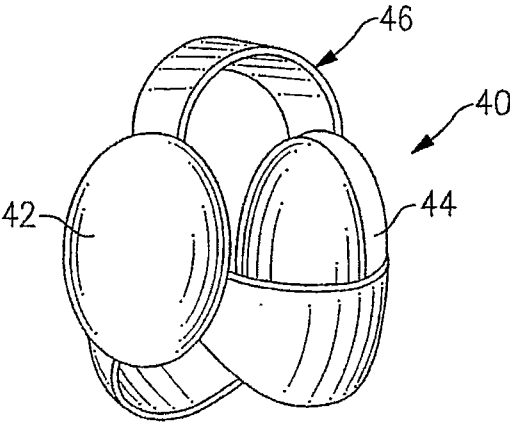


图 3

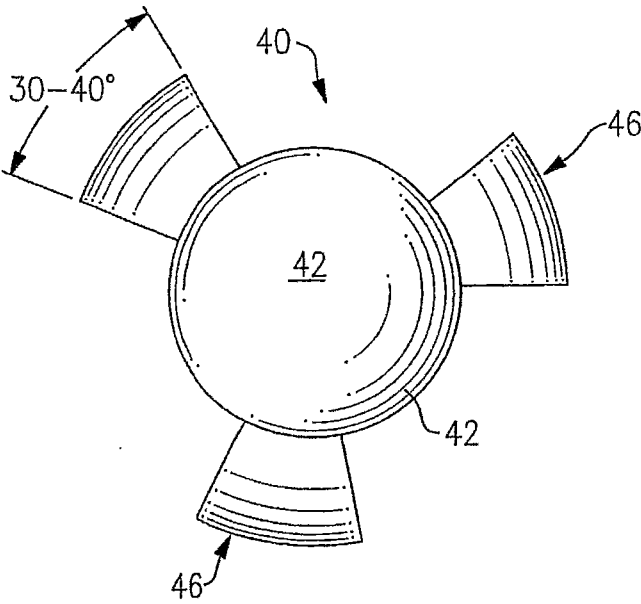


图 4

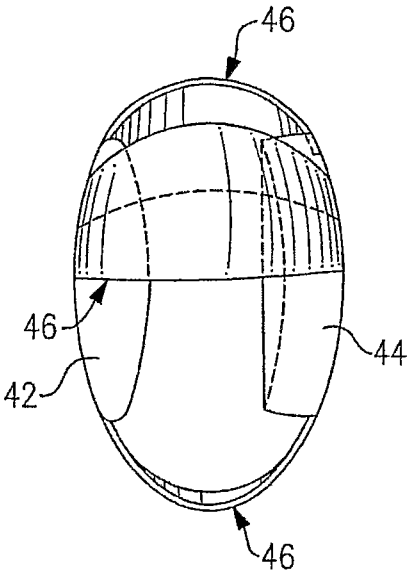


图 5

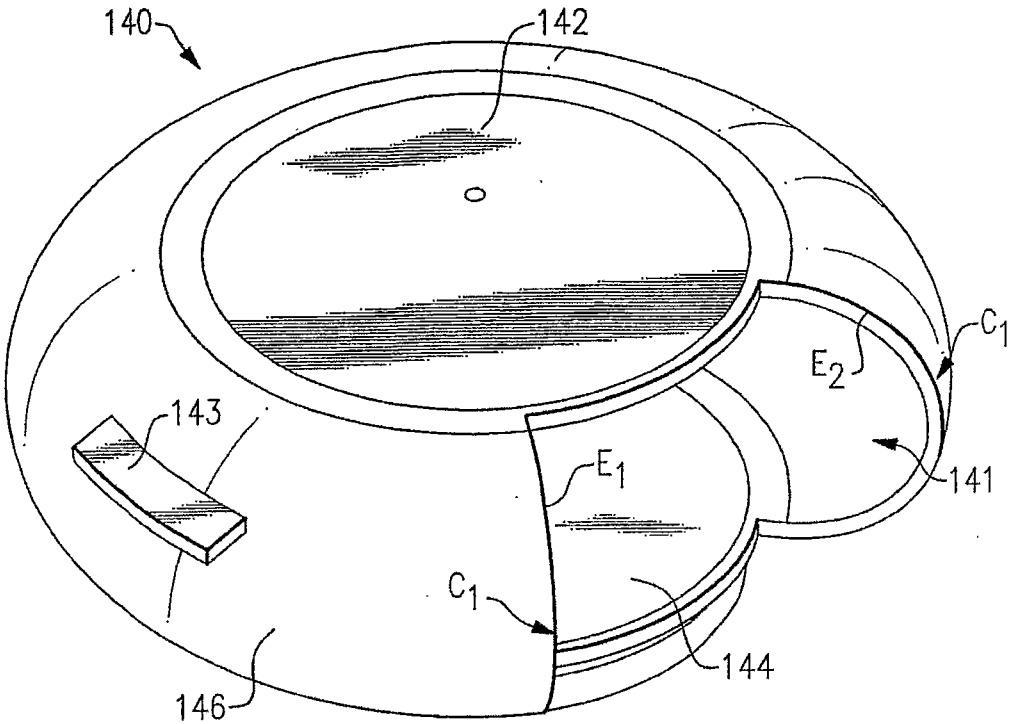


图 6

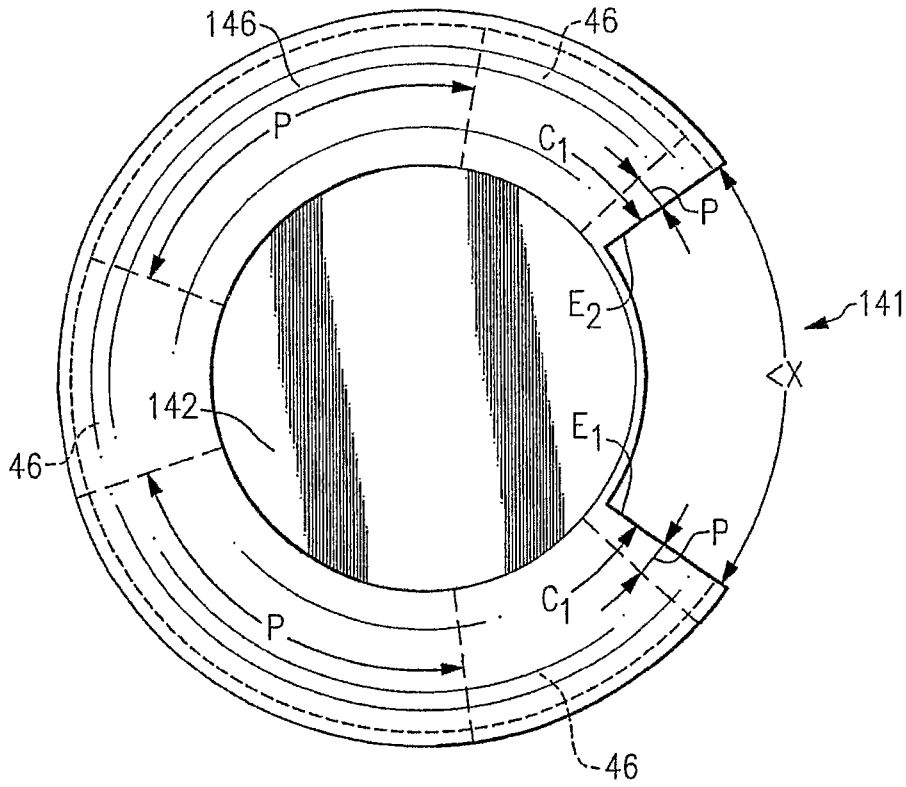


图 7

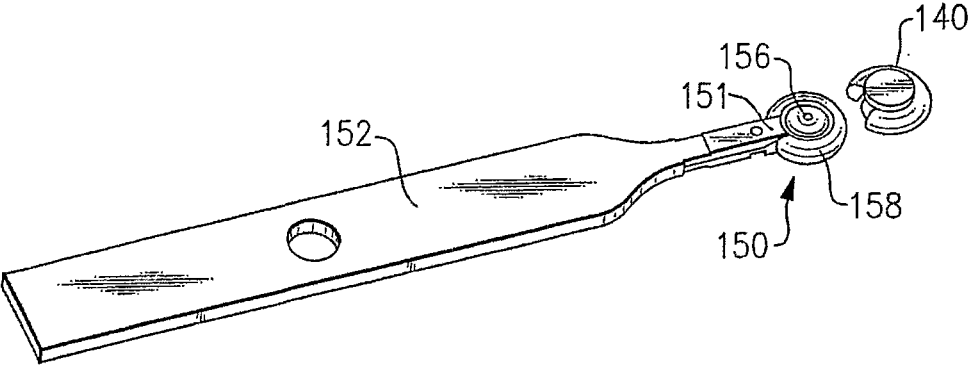


图 8

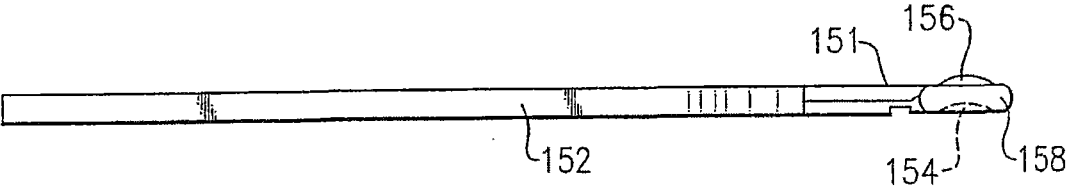


图 9