

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580013347.9

[43] 公开日 2007年4月11日

[11] 公开号 CN 1946355A

[22] 申请日 2005.5.1

[21] 申请号 200580013347.9

[30] 优先权

[32] 2004.4.29 [33] IL [31] 161706

[32] 2004.7.21 [33] US [31] 60/589,567

[86] 国际申请 PCT/IL2005/000456 2005.5.1

[87] 国际公布 WO2005/104994 英 2005.11.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.27

[71] 申请人 纽镜有限公司

地址 以色列海尔兹利亚

[72] 发明人 约书亚·本纳

[74] 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司
代理人 刘粉宝

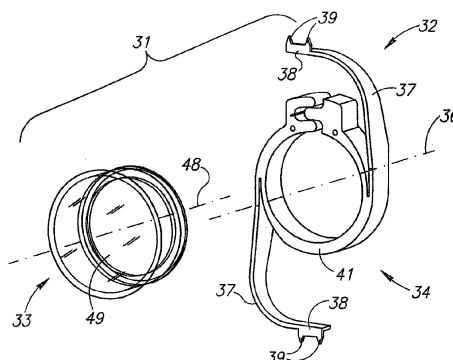
权利要求书4页 说明书6页 附图7页

[54] 发明名称

调节性眼内镜片组件和调节测量植入体

[57] 摘要

本发明涉及调节性眼内镜片(AIOL)组件,包括一在人眼睫状环沟自锚定植入,用于将AIOL保持在沿着人眼视轴的需要的位置的固定眼内镜片系统,以及一在包括动物眼试验性安装中测定调节和调节力的调节测定植入体(AMI)。



1. 一种调节性眼内镜片(AIOL)组件，用于在人眼中的自锚定植入，具有视轴，并包括韧性结缔组织的巩膜、环状睫状沟、和具有用于沿视轴以前部方向绷紧囊隔膜的松弛状态类括约肌睫状体，所述 AIOL 组件包含：

(a) 调节性眼内镜片 (AIOL)，其具有一前表面和一后表面，和至少一个可弹性伸缩自如地在第一屈光强度的自然形状和不同于所述第一屈光强度的第二屈光强度形变形状之间变形的形状记忆光学元件，由此所述 AIOL 在适应远视觉目的的最小屈光强度和适合近视觉目的的最大屈光强度之间具有连续可变的屈光强度；和

(b) 一固定眼内镜片系统，包含一具有纵轴和至少两个固定眼内镜片机构的主壳体，该两个固定眼内镜片机构各自至少设有一个尖锐的穿刺元件用以穿入人眼巩膜的韧性的结缔组织，以便在人眼睫状沟中在至少两个空间上分离的固定锚定点自锚定植入所述固定眼内镜片系统，以便使所述 AIOL 沿着人眼视轴保持在相对于所述至少两个固定锚定点原位选择性地可位移的需要的位位置，以便从前部方向驱使所述后表面靠近人眼囊隔膜，以确定所述 AIOL 的屈光强度在想要的位置，在此位置上人眼睫状体的舒张驱使人眼囊隔膜从后部方向靠近所述后表面，以影响所述 AIOL 的屈光度。

2. 如权利要求 1 所述的组件，其中所述固定眼内镜片系统包括一相对于所述至少两个空间上分离的固定锚定点固定的管状主壳体，并能够在夹紧状态和非夹紧状态之间被原位选择性操作，所述夹紧状态用于使分离的具有带纵轴的管状套管的 AIOL 保持在沿着人眼视轴处于想要的位置，所述非夹紧状态用于使所述分离的 AIOL 能够相对于所述固定的固定眼内镜片系统被选择性地位移到沿人眼视轴移到想要的位置。

3. 如权利要求 2 所述的组件，其中所述主壳体沿着其纵轴的轴长为 L_1 ，并且所述套管沿其纵轴的轴长为 L_2 ，其中 $L_2 > L_1$ ，使得所述主壳体能够在所述夹紧状态沿着比所述主壳体轴长度更长的调整行程完全接触所述套管。

4. 如权利要求 3 所述的组件，其中所述 AIOL 包括一紧靠所述主壳体以阻止所述 AIOL 在后部方向位移的法兰。

5. 如权利要求 1 所述的组件，其中所述固定眼内镜片系统与所述 AIOL 整体成型，所述至少两个固定眼内镜片机构各自包括一辐射敏感区域，能够在通过选择性的电磁辐射进行原位照射时发生塑性形变，使所述整体成型的 AIOL 能够原位选择性位移到沿着相对于所述至少两个空间上分离的固定锚定点的人眼视轴的想要的位置。

6. 如权利要求 5 所述的组件，其中所述辐射敏感区域靠近所述主壳体。

7. 如权利要求 1 至 6 的任一项所述的组件, 其中所述 AIOL 包括一可在相应于所述第一屈光强度的自然伸展位置和相应于第二屈光强度的压缩位置之间相互变换的类活塞元件。

8. 如权利要求 1 至 7 的任一项所述的组件, 其中所述 AIOL 具有天然的低屈光强度, 并且人眼睫状体的松弛增大所述 AIOL 的屈光强度。

9. 如权利要求 1 至 7 的任一所述项所述的组件, 其中所述 AIOL 具有天然的高屈光强度, 并且人眼睫状体的舒张降低所述 AIOL 的屈光强度。

10. 如权利要求 1 至 9 的任一项所述的组件, 其中所述至少两个固定眼内镜片机构的每一个在垂直于所述固定眼内镜片系统纵轴的平面中具有薄的外形, 使得所述至少两个固定眼内镜片机构充分地可弯曲, 以便环绕所述主壳体; 以及沿所述固定眼内镜片系统纵轴的宽的外形, 使得所述至少两个固定眼内镜片机构能坚韧地对抗沿着其的压缩力。

11. 如权利要求 10 所述的组件, 其中所述宽的外形从靠紧主壳体的固定眼内镜片机构的近端朝向远离它的远端逐渐变细。

12. 一种固定眼内镜片系统, 用于将调节性眼内镜片 (AIOL) 保持在人眼中, 所述人眼具有视轴并包括一韧性结缔组织的巩膜、一睫状环沟、和一具有用于沿视轴在前部方向绷紧囊膈膜的松弛状态的类括约肌睫状体,

所述 AIOL 具有一前表面和一后表面, 和至少一个形状记忆光学元件可弹性伸缩自然地在具有第一屈光强度的自然形状和具有不同于第一屈光强度的第二屈光强度的形变形状之间变形, 以此所述 AIOL 具有在适合远视觉目的的最小屈光强度和适合近视觉目的的最大屈光强度之间连续可变的屈光强度,

所述固定眼内镜片系统包含一具有纵轴的主壳体和至少两个固定眼内镜片机构, 每个固定眼内镜片机构设有至少一个尖锐的穿刺元件用于穿入人眼巩膜的韧性的结缔组织, 以在人眼睫状环沟至少两个空间上分开的固定锚定点自锚顶植入, 以保持 AIOL 体沿着人眼视轴,

其中所述至少两个固定眼内镜片机构的每个固定眼内镜片机构在所述垂直于所述固定眼内镜片系统纵轴的所述平面中具有薄的外形, 使得所述至少两个固定眼内镜片机构能充分地可弯曲, 以便环绕所述主壳体, 并且沿所述固定眼内镜片系统轴纵具有宽的外形, 以便保持 AIOL 刚性地对抗沿着它的压缩力, 使得人眼睫状体的舒张驱使人眼囊膈膜从后部方向紧靠 AIOL 的后表面, 以影响 AIOL 的屈光强度。

13. 如权利要求 12 所述的系统, 其中所述宽的外形从靠紧主壳体固定眼内镜片机构的近端朝向远离它的远端逐渐变细。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的系统，其中所述固定眼内镜片系统包括一相对于所述的至少两个空间上分离的固定锚定点固定的管状主壳体，其能够在夹紧状态和非夹紧状态之间被原位选择性地操作，所述夹紧状态用于将具有带纵轴的管状壳体的分离的 AIOL 保持在沿着人眼视轴的需要的位置，所述非夹紧状态用于使分离的 AIOL 能够原位位移到沿人眼视轴相对于所述至少两个空间上分开的固定锚定点的想要的位置。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其中所述主壳体沿着其纵轴的轴长为 L_1 ，并且所述 AIOL 的套管沿其纵轴的轴长为 L_2 ，其中 $L_2 > L_1$ ，使得所述主壳体能够在所述夹紧状态沿着比所述主壳体轴长度更长的调整行程完全接触所述 AIOL 的套管。

16. 如权利要求 12 或 13 任一所述的系统，其中所述固定眼内镜片系统与所述 AIOL 整体成型，所述至少两个固定眼内镜片机构各自具有一辐射敏感区域，能够用选择性的电磁辐射原位照射发生塑性形变，使所述整体成型的 AIOL 原位选择性位移到沿着相对于所述至少两个空间上分离的固定锚定点的人眼视轴的想要的位置。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其中所述辐射敏感区域靠近所述主壳体。

18. 一种分离的(AIOL)，用于在人眼中植入，所述人眼具有视轴，并包括一韧性结缔组织的巩膜、一环状睫状沟、和一具有用于沿视轴在前部方向绷紧囊膈膜的类型括约肌睫状体，

一分离的固定眼内镜片系统，具有一带纵轴的主壳体和至少两个固定眼内镜片机构，各自至少设有一个尖锐的穿刺元件以穿入人眼巩膜韧性的结缔组织，以便在人眼睫状沟中至少两个空间上分离的固定锚定点处的自锚定植入，以便将 AIOL 沿着人眼视轴保持在相对于至少两个空间分离的固定锚定点的原位选可择性位移的需要的位置，

所述 AIOL 包含一具有纵轴的分离的管状套管，一前表面和一后表面，以及至少一个可弹性伸缩自如地在具有第一屈光强度的自然形状和不同于所述第一屈光强度的第二屈光强度之间形变的形状记忆光学元件，由此 AIOL 在适应远视觉目的的最小屈光强度和适合近视觉目的的最大屈光强度之间具有连续可变的屈光强度；

所述后表面被驱使从前部方向抵近人眼的囊膈膜，以便确定 AIOL 在所需位置的屈光强度，使得人眼睫状体的舒张驱使人眼囊膈膜从后部方向抵近所述后表面，以影响所述 AIOL 的屈光强度。

19. 如权利要求 18 所述的可调节人工晶状体，其中所述固定眼内镜片系统的主壳体沿着起纵轴的轴长为 L_1 ，并且所述套管沿其纵轴的轴长为 L_2 ，其中 $L_2 > L_1$ ，使得所述主壳体能够在所述夹紧状态沿着比所述主壳体轴长度更长的调整行程完全接触所述套管。

20. 如权利要求 18 或 19 任一所述的 AIOL，其中所述套管在相应于所述第一屈光强度的伸展位置和相应于第二屈光强度的压缩位置之间滑动支撑一类活塞元件。

21. 如权利要求 18 至 20 的任一项所述的 AIOL，进一步包含一紧靠所述固定眼内镜片系统以阻止所述 AIOL 后部方向位移的法兰。

22. 如权利要求 18 至 21 的任一项所述的 AIOL，其中所述 AIOL 具有天然的低屈光强度，并且人眼睫状体的舒张增大所述 AIOL 的屈光强度。

23. 如权利要求 18 至 21 的任一项所述的 AIOL，其中所述 AIOL 具有天然的高屈光强度，并且人眼睫状体的舒张降低所述 AIOL 的屈光强度。

24. 一种调节测量植入体，用于在包括动物眼的实验性安装中的测量调节，该动物眼具有视轴，并包括一韧性结缔组织的巩膜、一环状睫状沟、和一具有用于沿视轴在前部方向绷紧囊隔膜松弛状态的类括约肌睫状体，所述植入体包含：

(a) 一硬质基底元件，其上设有用于穿入动物眼巩膜的坚韧结缔组织，以便在动物眼睫状环沟中的至少两个空间上分开的固定锚定点自锚定所述基底元件并具有中心孔的固定眼内镜片系统；

(b) 一用以从前部方向置于动物眼囊隔膜并在后部方向偏离所述基底元件以驱使囊隔膜在后部方向的凸形元件，并具有一穿过所述孔直立的销，因此动物眼睫状体的舒张驱使所述动物眼囊隔膜处于前部方向，以便驱使所述销穿过所述孔。

25. 如权利要求 24 所述的植入体，其中所述销沿着其至少部分长度设有刻度线。

调节性眼内镜片组件和调节测量植入体

技术领域

本发明涉及调节性眼内镜片组件和在包括动物眼的试验性安装中用于测量调节的装置。

背景技术

共同拥有的标题为“调节性镜片组件”的在 PCT 国际公布号为 WO03/015669 之下出版的 PCT 国际申请 PCT/IL02/00693，列举和描述了调节性眼内镜片(accommodating intraocular lens) 组件(下文称为 AIOL)，其内容合并于此作为参考。所述 AIOL 组件包括一适合牢固地固定在人眼睫状环(annular ciliary)沟的固定眼内镜片系统(haptics system)，其固定于至少两个空间上分开的固定的锚定点，以便它可作为受人眼囊隔膜从后面方向作用于其上所影响并在括约肌样的睫状体的控制下的可连续改变的屈光强度的 AIOL 的一个参考平面。所述固定眼内镜片系统包括一硬质平坦的触觉平板，其设有一用于滑动伸展的可伸缩触觉部件。所述触觉平板和触觉部件最好如申请人的标题为“人工晶状体”的在 PCT 国际公布号为 WO02/065951 之下出版的 PCT 国际申请 PCT/IL02/00128 中列举和描述的是可自定锚的，其内容合并于此作为参考。但是，所述固定眼内镜片系统不易折叠，因此需要一个相对较大的切口用于 AIOL 组件插入人眼。更进一步地，人眼囊隔膜的前部运动可导致 AIOL 组件在前部方向的凸胀，而不是影响 AIOL 的屈光强度。此外，所述 AIOL 组件不能提供沿着人眼视轴的原地再调节，该再调节由于囊收缩可能是需要囊的，因此对象需求助于佩戴眼镜或者经受外科手术来矫正视力。

授予 Laguette 等人的美国专利 US6,739,722 列举和描述了用于人眼测量调节的装置，包括一标板(target)、一巴达尔透镜(Badal lens)和一视孔，其中巴达尔透镜和视孔这样定位，使得当标板朝向或者远离所述透镜移动时，无论标板移动的距离有多大，标板的视观大小对于在视孔中观看的对象保持不变。

发明内容

一般地说，本发明属于用于在人眼睫状环沟中自锚定植入的 AIOL 组件，其固定于至少两个最好是更多个空间上分开的固定的锚定点，并具有一能沿着人眼视轴原地选择性位移的

可变屈光强度的 AIOL，一般而言为了能够进行精确的视力矫正，具体而言是用于补偿囊膜的收缩。所述 AIOL 包括至少一个形状记忆光学元件，其可弹性自如地在第一屈光强度的自然形状和不同于第一屈光强度的第二屈光度的变形形状之间形状变换，借此所述 AIOL 具有在用于远视目的的最小屈光强度和用于近视目的的最大屈光强度之间的连续可变的屈光强度。所述第一屈光度可比所述第二屈光强度大，反之亦然。

所述 AIOL 组件可以被应用于包括一分离的固定眼内镜片系统用于选择性保留一分离的 AIOL 的两组分构造中，也可以被应用于包括一与 AIOL 整体成型的固定眼内镜片系统的整体构造中。两组分 AIOL 组件的轴向再定位涉及其 AIOL 相对于其触系统的位移，该固定眼内镜片系统相对于它的固定锚定点仍然是固定的。与其相反的，整体 AIOL 组件的轴向再定位涉及调整其固定眼内镜片系统的部分的位置，相对于它的固定锚定点该固定眼内镜片系统保持住它的 AIOL。在后一种情况中，这可以通过固定眼内镜片系统来完成，该系统包括通过用选择性的电磁辐射辐照加热到所谓的玻璃转化温度（glass transition temperature）时塑性可形变的固定眼内镜片机构，玻璃转化温高于人眼正常温度 36°C 但是又足够低，不会损伤人眼的内部结构。

本发明还涉及调节测量植入体（accommodation measurement implant）（AMI），用于在包括动物眼的实验性安装中测定调节和调节力。

附图说明

为了理解本并看出怎样在实践中实现本发明，现在通过非限制性的例子并参考所附的图叙述优选的实施方案，图中相似的部分相同标号，其中：

图 1 是自然近视情况下人眼前部沿人体轴平面的剖视图；

图 2 是自然远视视觉情况下人眼前部沿人体轴平面的剖视图；

图 3 是两组分 AIOL 组件的分解透视图，其包括本发明的一分离的固定眼内镜片系统和一分离的天然低屈光强度的 AIOL ；

图 4 是图 3 所示 AIOL 组件的装配前视图；

图 5 是图 3 所示 AIOL 组件的装配侧视图；

图 6 是图 3 所示 AIOL 在其沿图 5 的 B-B 线自然伸展位置的纵向剖视图；

图 7 是图 3 所示 AIOL 在沿图 5 的 B-B 线的压缩位置纵向剖视图；

图 8 是本发明的另外一个分离的天然低屈光强度 AIOL 在其自然状态的纵向剖视图；

图 9 是本发明的另外一个分离的天然高屈光强度 AIOL 在其自然状态的纵向剖视图；

图 10 是人眼前部的剖视图，展示了图 3 所示沿人眼视轴在人体轴平面的 AIOL 组件的初始位置。

图 11 是人眼前部的剖视图，展示了图 3 所示沿人眼视轴在人体轴平面补偿囊隔膜收缩的 AIOL 组件的后继位置；

图 12 是本发明的整体 AIOL 组件的透视图；

图 13 是图 12 所示 AIOL 组件的前视图；

图 14 是图 12 所示 AIOL 组件的侧视图；

图 15 是人眼前部的剖视图，展示了图 12 所示沿人球视轴在人体平面的 AIOL 组件的初始位置。

图 16 是人眼前部的剖视图，展示了图 12 所示沿人眼视轴在人体平面的补偿囊隔膜收缩的 AIOL 组件的后继位置；

图 17 是可调节尺寸的植入体的透视图，其用于在包括动物眼的实验性安装中测量调节和调节力；

图 18 是图 17 所示可调节尺寸植入体展开的剖视图。

具体实施方式

图 1 和图 2 分别是在人体轴平面中在天然的近视和远视情况下具有视轴 VA 的人眼 10 前部的剖视图。人眼 10 具有角膜 11，其四周在环状的巩膜-角膜接合点连接到由称为巩膜 12 的韧性结缔组织构成的球形外体上。虹膜 14 从其处于巩膜-角膜结合点 13 的根部 16 向内延伸入人眼 10，将人眼前部划分为前房 17 和后房 18。类括约肌的外周结构（称为睫状体）19 包括由副交感神经激活的容纳睫状突的睫状肌（ciliary processes housing ciliary muscles）21。睫状肌 21 连接到小带纤维 22 上，小带纤维 22 依次地外周连接到称为囊袋 23 的膜的中纬线边缘，前囊 24 和后囊 26 包裹着天然晶状体 27。虹膜根部 16 和睫状体 19 在巩膜-角膜结合点 13（称为睫状沟 28）处界定了巩膜内表面的一部分。在天然晶状体 27 摘除后保留的前囊 24 的剩余部分和完整的后囊 26 在后文中称为囊隔膜 29。睫状体 19 的收缩使晶状体 27 沿视轴 VA 方向加厚到其自然厚度 T_1 ，产生更大的正屈光度以适合近视觉（参见图 1）。睫状体 19 的舒张拉紧小带纤维 22，小带纤维 22 如图中箭头 A 所示径向地向外牵引囊袋 23 以压紧晶状体 27 沿着视轴 VA 减小其厚度到 T_2 ($T_2 < T_1$)，得到较低的正屈光度以适合远视觉（参见图 2）。

图 3 到图 5 展示了两部分 AIOL 组件 31，其由适合的生物相容性材料（例如聚甲基丙烯酸

酸甲脂)制成,包括一用于在人眼睫状沟 28 处自锚定植入的固定眼内镜片系统 32, 以将 AIOL 保持在其中, 使裸眼(spectacle free)的视觉超过人视觉发标称范围。固定眼内镜片系统 32 包含一沿着纵轴 36 (参见图 6) 的轴向长度为 L_1 的管状主壳体 34, 和一对直径相反的固定眼内镜片机构 37 在固定眼内镜片系统 32 的前视图中以相反的方向切向伸展。所述固定眼内镜片机构 37 具有一对平行且相反的结合板 38, 其上设有足够强度的尖锐穿刺元件 39, 用于强行穿入人眼巩膜 12 的坚韧结缔组织。穿刺元件 39 最好有一定尺寸, 以便穿透巩膜稍微超过一半的厚度, 大约为 1 毫米。

主壳体 34 是一个弹性分裂圈 41 形式, 其上设有雄性端 42 用以可脱离地干扰插入互补的雌性端 43, 使主壳体 34 能够处于一个夹紧状态, 牢固地将 AIOL33 夹紧在其中。雄性端 42 和雌性端 43 各自具有一个轴向的通孔 44, 以使分裂圈 41 能够通过适当的眼外科器械(未示出)分开而处于一个松开状态, 以便 AIOL33 的轴移动达到定位目的, 用于补偿囊状收缩, 如果需要的话整个更换, 等等。

所述固定眼内镜片机构 37 在与纵轴 36 垂直的平面上具有薄的外形, 以便其具有充分的弹性如箭头 C 所示的方向环绕主壳体 34, 方便固定眼内镜片系统 32 更容易地通过一个相对较小的切口插入人眼。图 4 包括一个虚线绘制的固定眼内镜片机构 37, 用于展示其环绕主壳体 34。所述固定眼内镜片机构 37 沿着纵轴 36 具有宽的外形, 使得其能坚韧地对抗沿着其的压缩力。所述宽的外形最好从临近主壳体 34 的固定眼内镜片机构 37 近端到其远端逐渐变小。

AIOL 33 包含一沿着纵轴 48 轴向长度为 L_2 的管状套管 47, 一具有前表面 51 的光学引导清晰孔径透镜 49, 和一寻迹法兰 52。所述套管轴长度 L_2 比主壳体轴长度 L_1 长, 因此主壳体 34 能够沿着一个比主壳体轴长度 L_1 长的调节行程与套管 47 完全接触。套管 47 滑动支撑一设有引导法兰的管状类活塞元件 53 和一顶住人眼囊膈膜 29 作为后表面的寻迹法兰 56。AIOL 33 容纳一由软性凝胶或者液体或者气体填充的薄膜的形状记忆光学元件 57。所述软性的凝胶或者液体可以是硅酮基的或者水基的, 例如平衡盐溶液(BSS), 或者任何其他具有和天然晶状体 27 具有相似或者更高折射率的生物相容性透明溶液。AIOL 33 包括用来靠近主壳体 34 的法兰 58 以终止 AIOL 33 在后部方向的位移。

光学元件 57 具有一带有天然低屈光强度的天然圆盘形状用于远视觉目的, 其驱使类活塞元件 53 到自然伸展位置(参见图 6)。光学元件 57 通过人眼囊膈膜施与的力或其睫状体以前部方向作用于类活塞元件 53 的松弛作用, 能够弹性自如地形变到形变的形状, 使得类活塞元件 53 采取受压缩的位置, 一些光学元件 57 向其鼓出, 提供高屈光强度以适应近视觉目的(参见图 7)。类活塞元件 53 通过在人眼睫状体的收缩光学时使元件 57 复原到其自然形状, 被驱

使其从其压缩位置向外到其自然的伸展位置。因此，AIOL 取决于类活塞元件 53 在套管 57 中的压缩程度，在适合远视觉目的的最大屈光强度与适合近视觉目的的最小屈光强度之间具有连续可变的屈光强度。

图 8 说明了 AIOL 61 也适合于布置在固定眼内镜片系统 32 中用于矫正人的视力。AIOL 61 包括一具有纵轴 63 的管状套管 62，和一构成前表面并具有一中心孔 66 的扁平孔透镜 64。套管 62 容纳一自然圆盘形状的形状记忆光学元件 67，和一具有平坦表面 69 紧靠光学元件 67 的半球形透明的类活塞元件 68，以及突出的后表面 71，人眼囊隔膜 29 直接挤压着它，影响 AIOL 的屈光强度。光学元件 67 具有自然的低屈光强度并且能够弹性伸缩自如地变形到形变形状，在人眼睫状体的舒张时其一部分鼓出穿过中心孔 66，以增大 AIOL 的屈光强度。

图 9 说明了 AIOL 81 也适合布置在固定眼内镜片系统 32 用于矫正人的视力。AIOL 81 包含一具有纵轴 83 的管状套管 82，和一构成前表面的平-凸孔透镜 84。套管 82 容纳一自然为球形的形状记忆光学元件 86，和后表面 87，人眼囊隔膜 29 直接挤压着它，影响 AIOL 屈光强度。光学元件 86 具有自然的高屈强光度并且 在人眼睫状体的舒张时驱使其囊隔膜 29 以前部方向紧靠后表面 87，能够弹性伸缩自如地变形到受压缩的形状，以便以类似于自然晶状体 27 的方式减小 AIOL 的屈光强度。

参考图 10 和图 11，摘除天然晶状体 27 后，在人眼 10 中植入可变屈光强度的 AIOL 现在与 AIOL 组件 31 一起描述。安装 AIOL 组件 31，使得 AIOL 的纵轴 48 与固定眼内镜片系统的纵轴 36 重合，并且环状法兰 58 如图 6 所示紧靠主壳体 34。AIOL 组件 31 通常在施予适当的肌肉松弛剂后以放松睫状肌和虹膜肌，因此使瞳孔扩张后植入人眼 10。囊隔膜 29 因为天然晶状体 27 的摘除而部分松弛。图 10 说明了固定眼内镜片系统的穿刺元件 39 被用力地在固定锚定点 AP 插入巩膜 12 中，以保持 AIOL 组件 31 处于睫状环沟 28 中。图 10 同样说明了这样安装组件 31，使得其纵轴 36 和 48 与视轴 VA 同向或者最好是同轴，并且寻迹法兰 56 被驱使以后部方向紧靠囊隔膜 29，使囊隔膜 29 充分地紧绷，以驱使 AIOL 33 到其如图 7 所示的极端受压缩位置，具有最大的屈光强度以适合近视觉目的。睫状体 19 的收缩使 AIOL 33 采取如图 6 所示的极端展开位置，具有最小的屈光强度以适合远视觉目的。在囊收缩的情况下，AIOL 33 不能采取其极端的伸展位置，而是根据囊收缩强度至少保持局部压缩，因此减小其调节能力。如图 11 所见，AIOL 33 通过撬开裂环 41 并以前部方向移动 AIOL 33 而恢复容纳能力，如 AIOL 的法兰 58 和分裂圈 41 之间的缝隙来证明。

图 12 至 16 展示了与 AIOL 组件 31 相似的 AIOL 组件 91，但有如下两方面的不同：第一，AIOL 组件 91 是整体结构，它包括一用于在人眼睫状沟 28 处与可变屈光强度的 AIOL 93 整

体形成的至少两个固定锚定点 AP 的自锚定植入的固定眼内镜片系统 92。第二，固定眼内镜片系统 92 具有一纵轴 94，并包括一对固定眼内镜片机构 96，其能够塑性地从相对于与轴 94 垂直的平面 97 的初始锐角 θ_1 （参见图 15）形变到更小的锐角 $\theta_2 < \theta_1$ （参见图 16），这样固定眼内镜片系统 92 能够使 AIOL 93 沿着人眼的视轴 VA 从初始位置原地选择性位移到需要的位置。这可通过如下方法实现：具有邻近 AIOL 93 的区域 98 的固定眼内镜片机构 96 用对辐射敏感的生物相容性化学品，例如对红外(IR)敏感的吲哚菁绿(ICG)等等浸泡，这样固定眼内镜片机构 96 能通过加热到高于人眼正常的 36°C 但是足够低的不会损害人眼精巧的内部组织的所谓的玻璃转化温度来塑性地形变。

图 17 和 18 展示了可调节尺寸的植入体(AMI)101，用于在包括与人眼相似的动物眼（因此同样编号）的试验性安装中测定调节和调节力。AMI 101 包括一一般为矩形的硬质平面基底元件 102，和一中心孔 103。基底元件 102 包括一固定眼内镜片系统 104，其形式为方向相反的尖锐穿刺元件 106，用以在锚定点 AP 自锚定。一从前部方向放置在动物眼囊膜 29 的适当形状和尺寸的凸形元件 107 设有一具有销顶 109 并穿过孔 103 的直销 108。销 108 沿着其上包括一系列的节距小于 500 微米，最好是 250 微米的刻度线。一螺旋压缩弹簧 112 放置在基底元件 102 和凸形元件 112 之间以促使二者分开，并由靠近基底元件 102 的销顶所限制。基底元件 102、凸形元件 107 和销 108 最好由适合的生物可容性材料构成，例如不锈钢、聚甲基丙烯酸甲酯等等。调节作用确定为由睫状体 19 的舒张引起的销相对于基底元件 102 的位移的函数。销的位移可以由外部装置检测到，或者刻度线 111 可直接用眼观测。睫状体舒张所产生的实际的力可以被确定为压缩弹簧的弹性系数 k 和销的位移的函数。

尽管本发明通过有限数量的实施例描述，但是可以理解的是具有多种变化和改进，本发明的其他申请将落入附加的权利要求范围中。

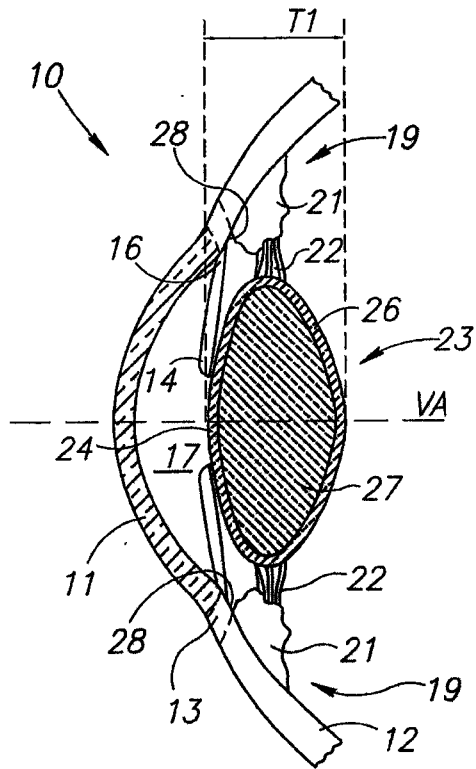


FIG.1

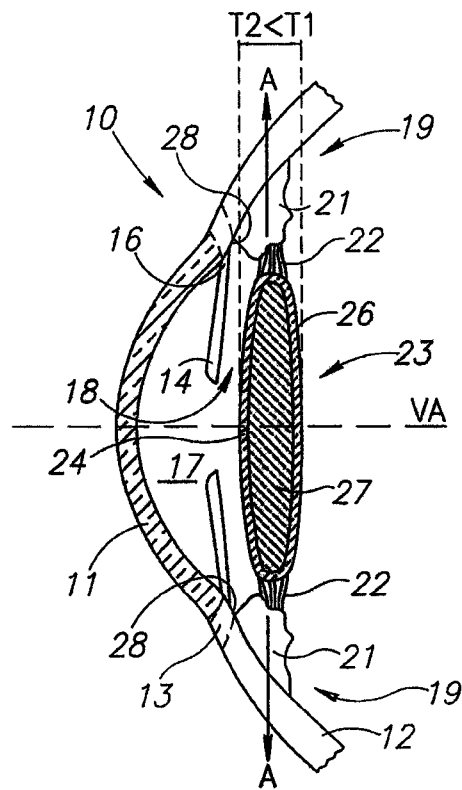
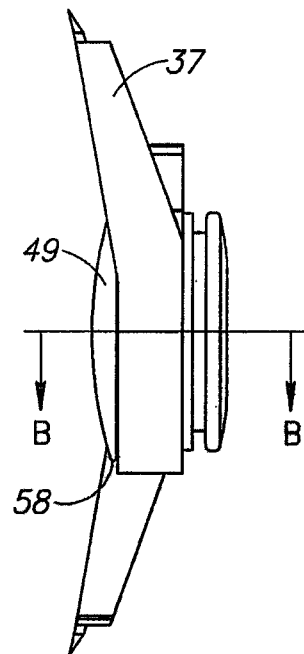
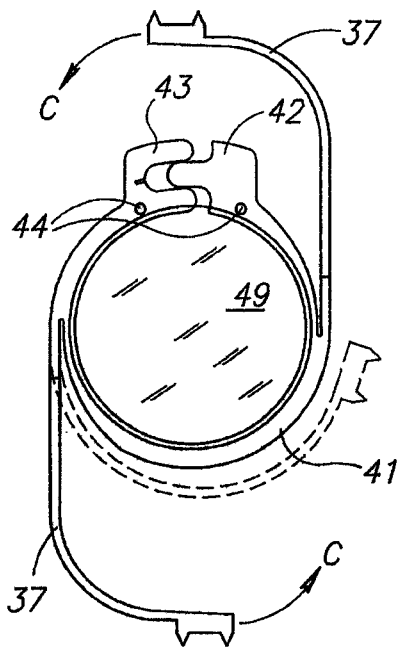
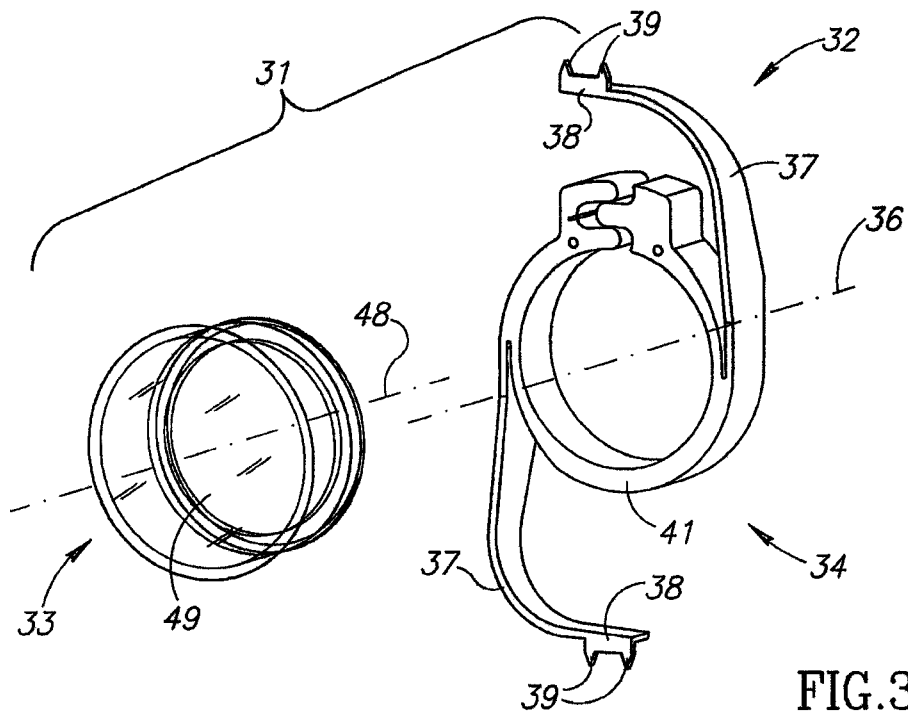


FIG.2



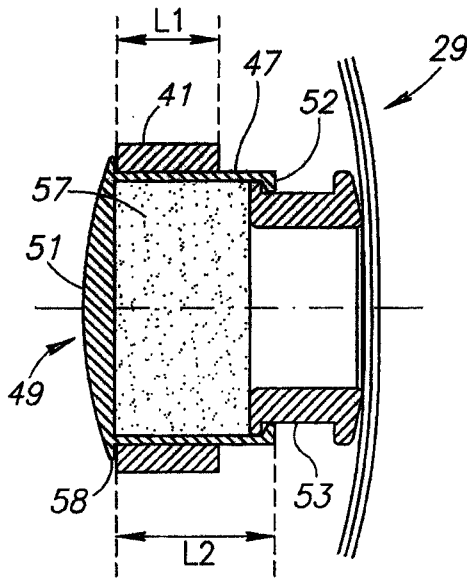


FIG. 6

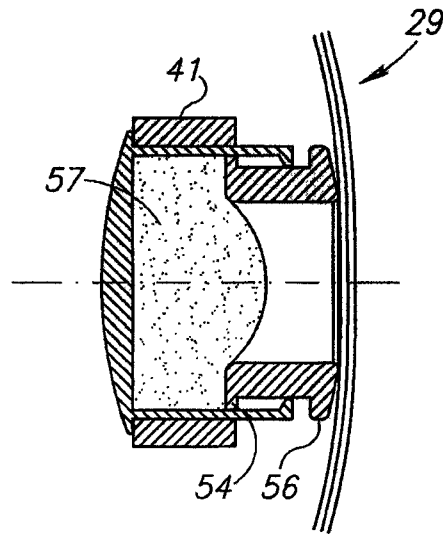


FIG. 7

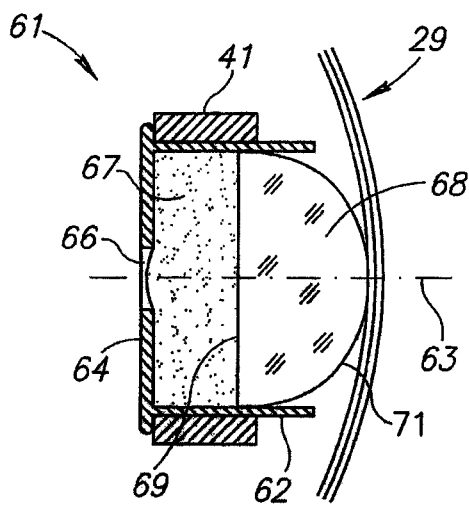


FIG. 8

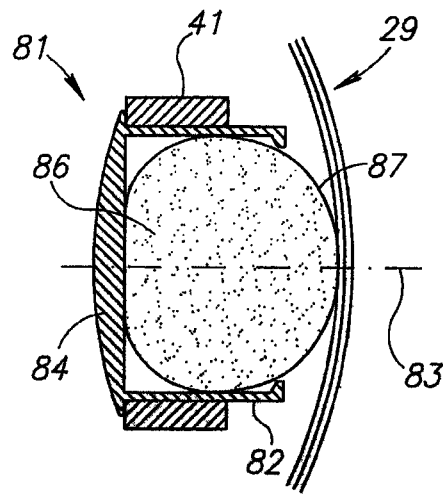


FIG. 9

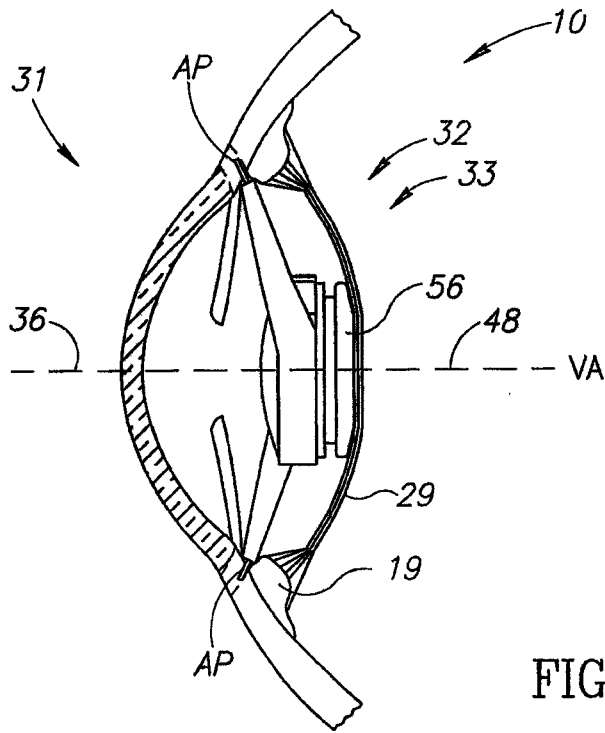


FIG.10

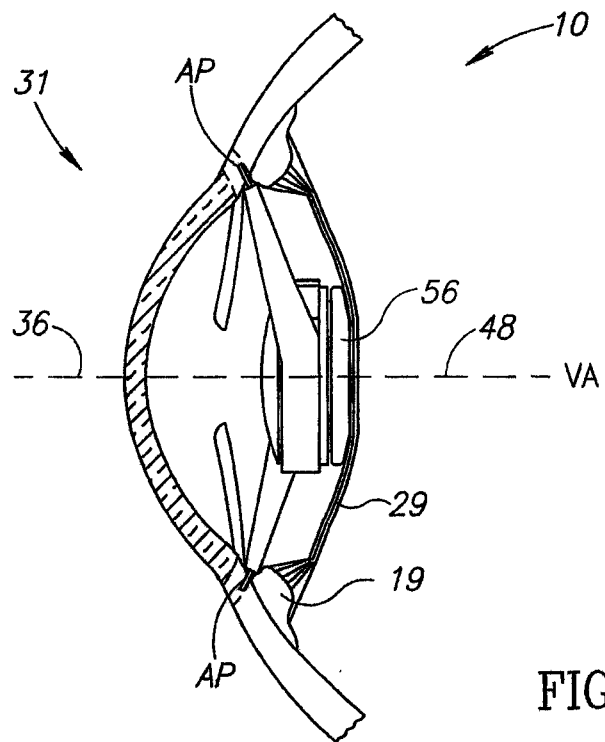


FIG.11

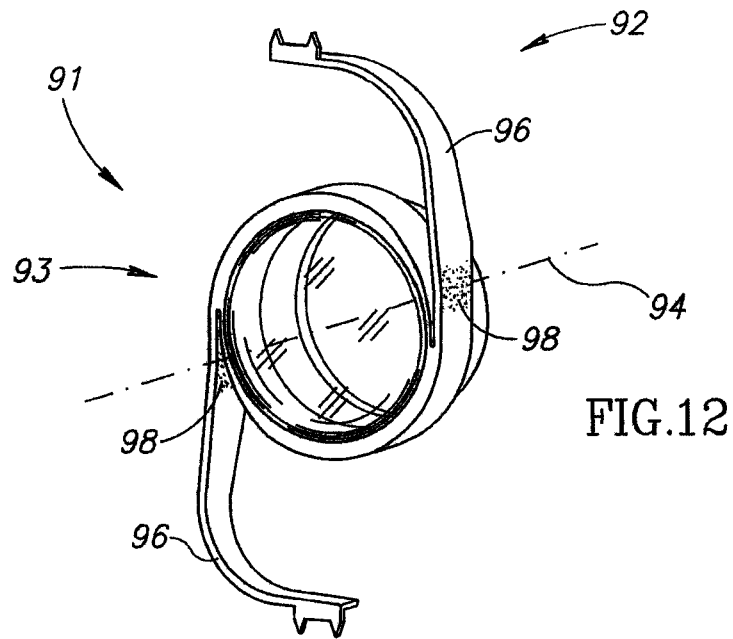


FIG.12

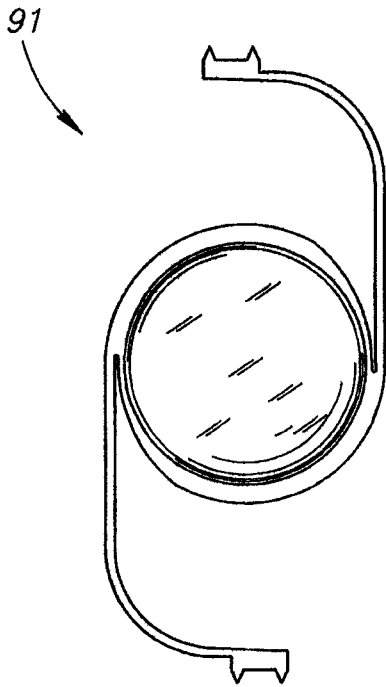


FIG.13

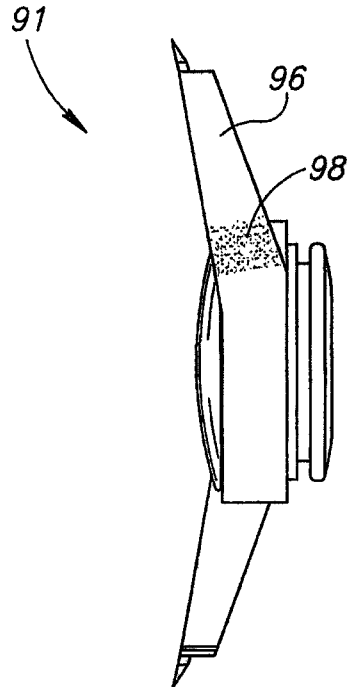
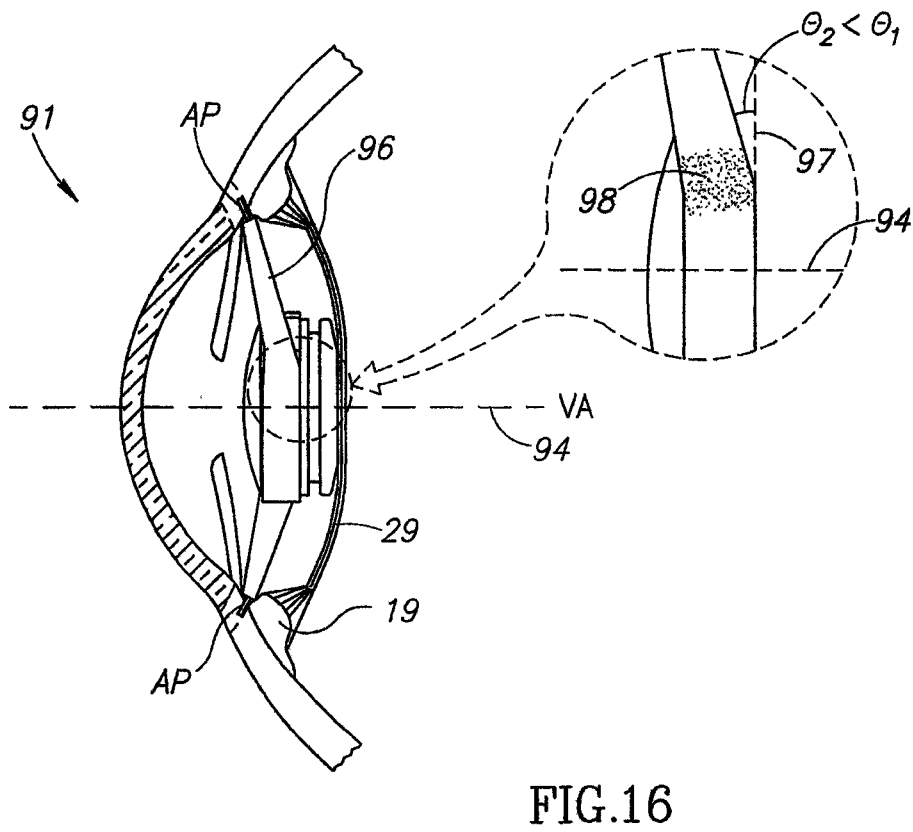
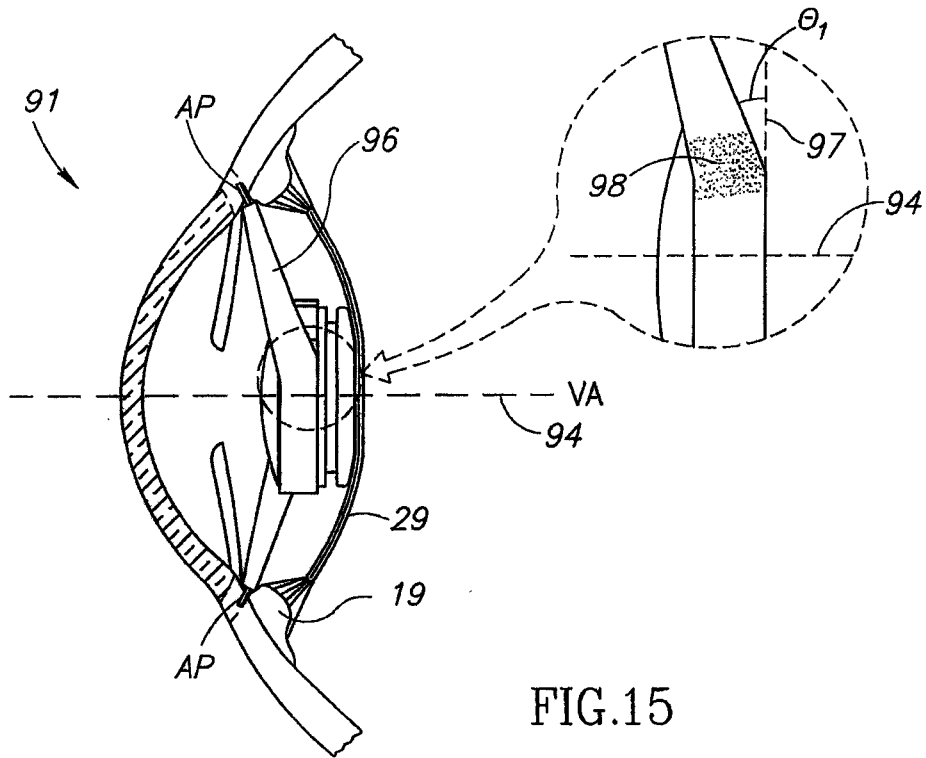


FIG.14



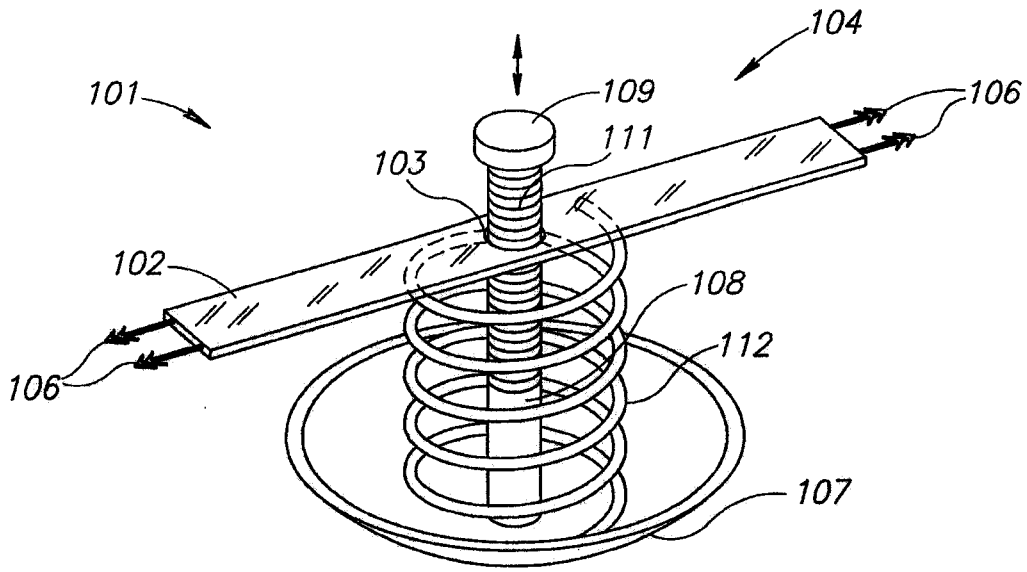


FIG.17

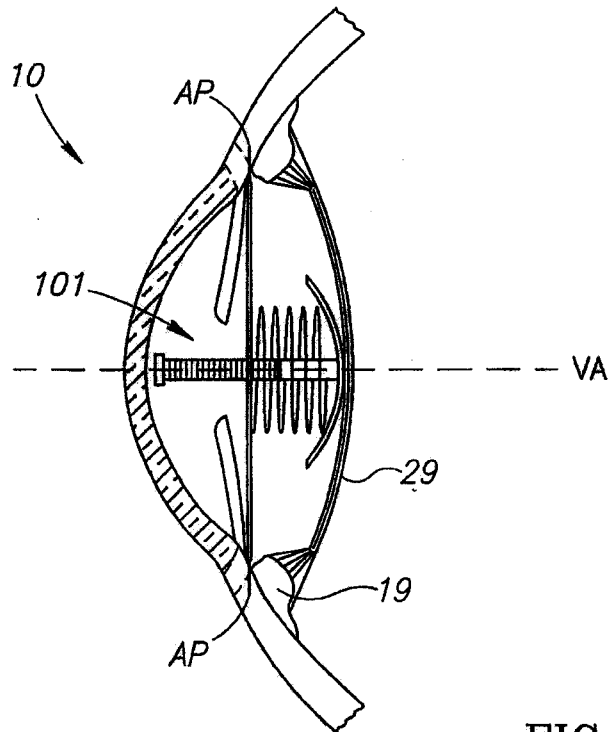


FIG.18