



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104039250 B

(45)授权公告日 2016.11.09

(21)申请号 201180061660.5

(22)申请日 2011.12.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104039250 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据
12/975,803 2010.12.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.06.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/062773 2011.12.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/087525 EN 2012.06.28

(73)专利权人 爱尔康研究有限公司
地址 美国得克萨斯

(72)发明人 J·奥尔德 J·赫库拉克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 秦振

(51)Int.Cl.
A61B 17/32(2006.01)

(56)对比文件
CN 101378703 A,2009.03.04,
US 6575990 B1,2003.06.10,
US 5554011 A,1996.09.10,
US 2009/0030436 A1,2009.01.29,
CN 101688545 A,2010.03.31,

审查员 江红荣

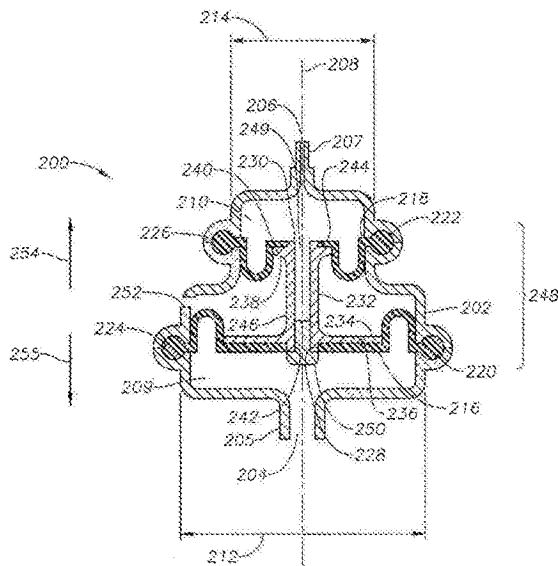
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

液压玻璃体切除术探针

(57)摘要

讨论了液压玻璃体切除术探针和与之相关的方法和系统。示例性液压玻璃体切除术探针可包括增压器,该增压器可操作以输出是接收的气动压力的倍数的液压压力。因为液体的不可压缩性,液压玻璃体切除术探针更好地响应,且可被以高切割速率操作,提供改进的病人安全性,且具有可更容易由外科医生操作的形式要素(例如尺寸和/或形状)。



1. 一种液压玻璃体切除术探针系统,所述系统包括:
适合于重复循环施加加压气体的气动压力源;
液压致动的玻璃体切除术探针;和
增压器,所述增压器在第一部分处连接到所述气动压力源且在第二部分处连接到所述液压致动的玻璃体切除术探针,且适合于将从所述气动压力源接收的气动压力转换成输出给所述液压致动的玻璃体切除术探针的液压压力,所述增压器包括:
第一腔室;
容纳在第一腔室中的第一膜片;
第二腔室;
容纳在第二腔室中的第二膜片,第一膜片和第二膜片彼此连接。
2. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器的第一腔室流体连接到所述气动压力源,且所述增压器的第二腔室流体连接到所述液压致动的玻璃体切除术探针。
3. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器经由导管被连接到所述气动压力源。
4. 如权利要求3所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述导管是柔性管。
5. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器被直接连接到所述气动压力源。
6. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器被集成到所述气动压力源中。
7. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述气动压力源形成眼科手术控制台的一部分。
8. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中第一膜片的与由所述气动压力源供应的加压气体接触的面积大于第二膜片的与液压流体接触的面积。
9. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述液压玻璃体切除术探针经由导管连接到所述增压器。
10. 如权利要求9所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述导管是柔性管。
11. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述液压玻璃体切除术探针是单动式液压玻璃体切除术探针。
12. 如权利要求1所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述液压玻璃体切除术探针是双动式探针。
13. 如权利要求12所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器是第一增压器,所述液压玻璃体切除术探针系统还包括第二增压器,所述第二增压器在所述第二增压器的第一部分处流体连接到所述气动压力源且在所述第二增压器的第二部分处流体连接到所述液压玻璃体切除术探针,
其中第一增压器适合于将液压压力供应到所述液压玻璃体切除术探针,以在第一方向上致动所述液压致动的玻璃体切除术探针的切割器,和
其中第二增压器适合于将液压压力供应到所述液压玻璃体切除术探针,以在与第一方向相反的第二方向上致动所述液压致动的玻璃体切除术探针的切割器。

14. 一种液压致动的玻璃体切除术探针的操作方法,所述方法包括:
将来自气动压力源的气动压力施加给增压器,
通过所述增压器将所述气动压力转换成液压压力,和
利用由所述增压器供应到所述液压致动的玻璃体切除术探针的液压压力来致动所述玻璃体切除术探针的切割器。

15. 如权利要求14所述的方法,其中将来自气动压力源的气动压力施加给增压器的步骤包括将脉冲气动压力供应给所述增压器。

16. 如权利要求14所述的方法,其中将来自气动压力源的气动压力施加给增压器的步骤包括施加来自形成眼科手术控制台的一部分的气动压力源的气动压力。

17. 如权利要求14所述的方法,其中通过所述增压器将所述气动压力转换成液压压力的步骤包括:

将所述气动压力接收到所述增压器的气动部分中,且使所述气动压力作用于包含在所述气动部分内且与传递所述气动压力的气体流体接触的第一膜片,第一膜片被连接到设置在所述增压器的液压部分中的第二膜片;

通过所述气动压力使第一膜片和第二膜片位移;和

使与第二膜片接触的液压流体位移以形成所述液压压力。

18. 如权利要求17所述的方法,其中通过所述气动压力使第一膜片和第二膜片位移的步骤包括使第一膜片位移,所述第一膜片的与所述气体流体接触的面积比第二膜片的与所述液压流体接触的面积大。

19. 如权利要求14所述的方法,其中利用由所述增压器供应到所述液压致动的玻璃体切除术探针的液压压力来致动所述玻璃体切除术探针的切割器的步骤包括使所述玻璃体切除术探针的切割器以每分钟1到20000循环的范围内的速率循环。

20. 一种液压玻璃体切除术探针系统,该系统包括:

适合于通过重复循环施加加压气体而产生脉冲气动压力的气动压力源;

适合于接收脉冲液压压力的液压玻璃体切除术探针;和

增压器,所述增压器与所述气动压力源流体连通且适合于接收所述脉冲气动压力,并且所述增压器与所述液压玻璃体切除术探针流体连通且适合于将所述脉冲液压压力传递到所述液压玻璃体切除术探针,所述增压器包括:

壳体;

由所述壳体的第一部分限定的第一腔室;

由所述壳体的第二部分限定的第二腔室;

设置在第一腔室中的第一膜片,第一膜片具有与所述加压气体接触的表面,和

设置在第二腔室中的第二膜片,第二膜片具有与液压流体接触的表面,用于将所述脉冲液压压力传递到所述液压玻璃体切除术探针,

所述第一膜片被连接到所述第二膜片以形成操作组件,所述操作组件适合于将接收的脉冲气动压力转换成脉冲液压压力。

21. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中第一膜片和第二膜片包括沿着其外周缘形成的保持部件,其中所述保持部件被接收在形成于所述壳体中的相应凹部中。

22. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述操作组件还包括设置在第一膜片和第二膜片之间的间隔件,所述间隔件适合于将第一膜片和第二膜片中之之一的运动传递到第一膜片和第二膜片中的另一个。

23. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中第一膜片的与所述加压气体接触的表面积大于第二膜片的与所述液压流体接触的面积。

24. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述气动压力源通过柔性管被流体连接到所述增压器。

25. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述液压玻璃体切除术探针通过柔性管被流体连接到所述增压器。

26. 如权利要求20所述的液压玻璃体切除术探针系统,其中所述增压器被直接连接到所述气动压力源。

液压玻璃体切除术探针

技术领域

[0001] 本发明涉及玻璃体切除术探针。尤其是,本发明涉及液压致动的玻璃体切除术探针。

背景技术

[0002] 在玻璃体视网膜手术期间使用玻璃体切除术探针以去除眼睛的组织,诸如玻璃体液和覆盖视网膜的膜。这些探针可包括用于吸入和切割组织的端口。玻璃体切除术探针可被气动地或电力地提供动力。

发明内容

[0003] 根据一个方面,本发明描述了一种液压玻璃体切除术探针系统。所述系统可包括适合于重复循环施加加压气体的气动压力源、液压致动的玻璃体切除术探针和增压器,所述增压器在第一部分连接到气动压力源且在第二部分连接到液压致动玻璃体切除术探针且适合于将从所述气动压力源接收的气动压力转换成输出到液压致动玻璃体切除术探针的液压压力。所述增压器可包括第一腔室、容纳在第一腔室中的第一膜片、第二腔室和容纳在第二腔室中的第二膜片。第一膜片和第二膜片可彼此连接。

[0004] 另一方面包含一种操作液压致动的玻璃体切除术探针的方法。所述方法可包括将气动压力源的气动压力施加给增压器,通过增压器将气动压力转换成液压压力,和用从增压器供应到液压致动的玻璃体切除术探针的液压压力来致动玻璃体切除术探针的切割器。

[0005] 另外的方面可包括液压玻璃体切除术探针系统,该系统包括适合于通过重复循环施加加压气体而产生脉冲气动压力的气动压力源、适合于接收脉冲液压压力的液压玻璃体切除术探针、和与所述气动压力源和所述液压玻璃体切除术探针流体连通的增压器。所述增压器可适合于接收脉冲的气动压力且与液体玻璃体切除术探针流体连通以将脉冲液压压力传递到液压玻璃体切除术探针。所述增压器可包括壳体、由壳体的第一部分限定的第一腔室、由壳体的第二部分限定的第二腔室、设置在第一腔室中的第一膜片和设置在第二腔室中的第二膜片,第一膜片具有与加压气体接触的表面,第二膜片具有与液压流体接触的表面,用于将脉冲液压压力传递到液压玻璃体切除术探针。所述第一膜片可被连接到所述第二膜片以形成操作组件。操作组件可适合于将接收的脉冲气动压力转换成脉冲液压压力。

[0006] 各种方面可包括以下特征中的一个或更多。增压器的第一腔室可被流体连接到气动压力源。增压器的第二腔室可被流体连接到液压致动的玻璃体切除术探针。增压器经由导管可被连接到气动压力源。导管可以是柔性管。增压器可被直接连接到气动压力源。增压器可被集成到气动压力源中。气动压力源可形成眼科手术控制台的一部分。第一膜片的与由气动压力源供应的加压气体接触的面积可大于第二膜片的与液压流体接触的面积。液压玻璃体切除术探针经由导管可被连接到增压器。导管可以是柔性管。液压玻璃体切除术探针可以是单动式玻璃体切除术探针。液压玻璃体切除术探针可以是双动式探针。

[0007] 可包括第一增压器和第二增压器。第二增压器在第二增压器的第一部分可被流体连接到气动压力源,在该增压器的第二部分连接到液压玻璃体切除术探针。第一增压器可适合于将液压压力供应到液压玻璃体切除术探针以在第一方向上致动液压致动的玻璃体切除术探针的切割器。第二增压器可适合于将液压压力供应到液压玻璃体切除术探针以在与第一方向相反的第二方向上致动液压致动的玻璃体切除术探针的切割器。

[0008] 各个方面可还包括以下特征中的一个或更多。将气动压力源的气动压力施加给增压器可包括将脉冲气动压力供应到增压器。将气动压力源的气动压力施加给增压器可包括从形成眼科手术控制台的一部分的气动压力源施加气动压力。用增压器将气动压力转换成液压压力可包括对着包含在气动部分内且与传递气动压力的气体流体接触的第一膜片将气动压力接收到增压器的气动部分中。第一膜片可被连接到设置在增压器的液压部分中的第二膜片。用增压器将气动压力转换成液压压力可还包括通过气动压力使第一膜片和第二膜片位移和使与第二膜片接触的液压流体位移以形成液压压力。通过气动压力使第一膜片和第二膜片位移可包括使第一膜片位移,所述第一膜片的与气体接触的面积比第二膜片的与液压流体接触的面积大。通过从增压器供应到液压致动的玻璃体切除术探针的液压压力致动玻璃体切除术探针的切割器可包括使玻璃体切除术探针的切割器以每分钟1到20000循环的范围中的速率循环。

[0009] 各方面可还包括以下特征中的一个或更多。增压器的第一膜片和第二膜片可包括沿着其外周缘形成的保持部件,其中所述保持部件被接收在形成于增压器的壳体中的相应凹部中。操作组件可包括设置在第一膜片和第二膜片之间的间隔件。所述间隔件可适合于将第一膜片或第二膜片之一的移动传递到第一膜片或第二膜片的另一个。第一膜片的与加压气体接触的面积可以比第二膜片的与液压流体接触的面积大。气动压力源通过柔性管可被流体连接到增压器。液压玻璃体切除术探针通过柔性管可被流体连接到增压器。增压器可被直接连接到气动压力源。

附图说明

[0010] 图1示出可以和液压玻璃体切除术探针一起使用的示例性手术控制台。

[0011] 图2是示例性增压器(pressure multiplier)的剖面图。

[0012] 图3是示例性的单动式(single-action)液压玻璃体切除术探针的剖面图。

[0013] 图4是诸如用于单动式液压玻璃体切除术探针的示例性液压玻璃体切除术探针系统的示意图。

[0014] 图5是示例性双动式(dual-action)液压玻璃体切除术探针的剖面图。

[0015] 图6是诸如用于双动式液压玻璃体切除术探针的示例性液压玻璃体切除术探针系统的示意图。

具体实施方式

[0016] 本发明描述了液压致动玻璃体切除术探针(可互换地称为“液压玻璃体切除术探针”)。示例性液压玻璃体切除术探针利用液体,诸如手术环境中容易得到的液体。示例性液体包括生理盐水、**BSS**[®](6201 South Freeway, Fort Worth, TX 76134-2099的Alcon实验室公司生产的“平衡盐溶液”)、无菌水、硅树脂和也是由Alcon实验室公司生产的

Perflouon[®]液体。也可以使用其它液体。

[0017] 液压玻璃体切除术探针提供多种优势,包括改进的响应时间、更高的切割速度、增加的工作比、和更高的操作压力。在一些情况下,液压玻璃体切除术探针在每分钟5000循环和压力为30psi的情况下可具有三毫秒的响应时间。例如,与气体相比,液体的不可压缩性和液体中高得多的波传播速度提供了改进的响应时间。液体中的波传播是声音速度的函数,其显著高于气体中的波传播速度。因此,作为减少响应时间的结果,切割速度可增加且可以得到更宽范围的工作比。此外,在一些情况下,响应时间可以小于一毫秒。

[0018] 其它优势包括控制玻璃体切除术探针的操作方面的能力。例如,作为液压液体不可压缩性的结果,可控制玻璃体切除术探针的孔的开口尺寸。即,在使用反馈控制进行手术过程期间,玻璃体切除术探针的孔的最大开口尺寸可被改变。反馈控制可通过例如检测液压液体的移动量且将该移动与玻璃体切除术探针孔的开口尺寸直接相关来实现。在一些情况下,液体的移动可通过检测用于使液体位移的膜片或活塞的移动量来实现。在一些情况下,膜片的移动可通过电容距离测量、电感式检测、光学检测或激光位置转换器来检测。然而,可以使用其它方法和系统,上面列出的示例仅作为例子提供。位置反馈控制,诸如通过检测液体的移动,也可提供用于工作比控制。工作比是玻璃体切除术切割器端口开放的时间量占切割周期的总时间的百分比。

[0019] 液压液体和结合了检测液压液体的移动的能力的玻璃体切除术探针的切割器之间的相关性也使得能够监测探针的切割器位置。监测方案可实施为在特定情况下提供警告,诸如当探针的切割器功能不正常或与预期模式相反时。

[0020] 另外,液压玻璃体切除术探针可被以更高流体压力操作,例如与气动玻璃体切除术探针相比减少了流体的位移体积。例如,可在液压玻璃体切除术探针中使用从几百到几千psi或更多的液压操作压力。因此,液压玻璃体切除术探针可具有减少的尺寸、较小的驱动线路(例如用于将液压压力流体连通到玻璃体切除术探针的导管)、由控制台调节的位置控制(诸如控制玻璃体切除术探针的端口的尺寸)和减少的加压气体消耗。例如,液压玻璃体切除术探针可具有减少的直径或具有减小的剖面。因而,在一些实施方式中,液压玻璃体切除术探针可具有“铅笔(pencil)”直径。因为眼科手术过程中眼睛周围的物理空间的限制,减少的探针尺寸在手术过程期间可提供改进的处理和控制。较小尺寸驱动线路可对外科医生提供改善的临床优点。例如,较小尺寸驱动线路可具有较小的物理包装,更大的灵活性,且提供更大的运动范围。另外,对于利用复位弹簧的玻璃体切除术探针,诸如在单动式玻璃体切除术探针中,弹簧可具有较高的弹簧常数。较高弹簧常数与较高流体压力组合可使玻璃体切除术探针具有增加的切割速率。此外,液压玻璃体切除术探针可位移较小的流体体积,并且因为玻璃体切除术探针可被以更高的压力的操作,其可以更容易克服手术系统内的内探针摩擦。

[0021] 进一步地,液压玻璃体切除术探针提供增加的安全性。例如,液压玻璃体切除术探针中不再有压缩气体,从而消除了压缩气体逸入病人眼睛的风险。另外,现有用于防止气动玻璃体切除术探针内的压缩气体逸入眼睛的多余密封件可被取消。同样,液压玻璃体切除术探针也可以被电绝缘,进一步减少伤害病人以及外科医生的风险。

[0022] 液压玻璃体切除术探针可在马上就要进行手术过程前被装填,诸如在手术室中装填,而不是在制造过程中装填探针。而且,液压玻璃体切除术探针的装填可被容易地加入到

当前通用的装填序列中,使得该探针融入到医疗实践中和被接受这两者对于医生而言都是舒适的。液压玻璃体切除术探针还可以使用当前消毒实践来消毒。例如,在一些实施方式中,液压玻璃体切除术探针可通过环氧乙烷(“EtO”)消毒。另外,液压玻璃体切除术探针可以是在单次使用后丢弃的,不需要在各治疗之间对探针进行消毒,进一步增强安全性和减少成本。

[0023] 根据一些实施方式的液压玻璃体切除术探针的另外的优点在于液压探针可通过小的改动(如果需要的话)而并入现有气动设备。例如,一些液压玻璃体切除术探针可被连接到用于供应压缩气体的现有手术控制台。用于液压玻璃体切除术探针例如双动式和单动式探针的操作系统构造也是灵活的。例如,用于驱动液压流体的驱动膜片或活塞可完全容纳在耗材或手术控制台内。

[0024] 在一些情况下,液压玻璃体切除术探针可与手术控制台诸如图1中的手术控制台100组合使用。在一些情况下,手术控制台100可以是由6201South Freeway,Fort Worth,TX 76134-2099的Alcon实验室公司生产的**Constellation**[®]视觉系统。然而,液压玻璃体切除术探针可与其它手术控制台组合使用。

[0025] 控制台100可包括壳体102,该壳体具有控制器104和关联的显示屏106,该显示屏可操作以示出例如关于玻璃体视网膜手术过程中系统操作和性能的数据。控制台100可还包括多个系统,所述系统一起使用以执行玻璃体视网膜手术过程。例如,系统可包括脚踏开关系统108(例如包括脚踏开关110)、流控系统112和气动系统118。气动系统118可操作以对玻璃体切除术探针供应动力且对其进行控制。例如,气动系统118可操作以重复加压气体的循环施加。在一些情况下,气动系统118可操作以每分钟一个循环至每分钟20000循环的范围内的速率循环加压气体。在一些实施方式中,循环的气体可被例如以不同压力、不同速率和不同工作比施加。玻璃体切除术探针经由面板119经由气动系统118可与控制台100交互以控制切割器的致动。流控系统112可操作以对玻璃体切除术探针提供真空,以便在手术过程中抽吸材料。为了优化手术期间不同系统的性能,它们的操作参数可根据例如被执行的具体手术、手术的不同阶段、外科医生的个人偏好、手术是在病人眼睛的前部还是后部执行等等进行改变。

[0026] 控制台100中的不同系统可包括用于操作和控制由控制台100执行的各种功能和操作(诸如玻璃体切除术探针的操作)的控制电路。控制器104可操作以管理不同系统之间的相互作用和相互关系,以正确地执行玻璃体视网膜手术过程。为此,控制器104可包括一个或更多处理器、一个或更多存储装置,且可被构造或被编程以控制控制台100的操作,例如基于预建立的程序或序列。

[0027] 如图1所示,用于使用者观察和访问的显示屏106处于壳体102上。输入装置允许使用者控制显示屏上的图像且进行选择以控制或改变不同系统之间预编程的相互关系。在一些情况下,输入装置可以是对在屏幕106上直接做出的选择作出响应的触摸屏装置。

[0028] 图2示出增压器200的纵向剖面。增压器200可连接到手术控制台的气动系统,诸如控制台100的气动系统。液压玻璃体切除术探针,诸如图3和图4中分别示出的示例性液压玻璃体切除术探针300和400(下面详细讨论),也可被连接到增压器200。

[0029] 再次参考图2,增压器200可包括壳体202,该壳体具有第一开口204、第二开口206和纵向轴线208。壳体202可包括分别界定第一开口204和第二开口206的唇边部205和207。

唇边部205和207可被用于将导管诸如柔性管附接到增压器200。

[0030] 示例性增压器200具有横向于纵向轴线208的圆形剖面形状。然而,其它实施方式可具有不同形状,例如,在一些情况下,壳体202可具有椭圆、矩形、正方形或任何其它横剖面形状。因而,示例性增压器200仅作为例子被提供而不打算作为限制。

[0031] 壳体202可形成第一腔室209和第二腔室210。如示出的,第一腔室209可具有比第二腔室210的外部尺寸214(例如直径)大的外部尺寸212(例如直径)。第一膜片216可被设置在第一腔室209中,第二膜片218可被设置在第二腔室210中。第一膜片216和第二膜片218可分别包括保持部件220和222。保持部件220、222可被分别接收在保持接收部224和226中。保持部件220、222和保持接收部224、226可协作形成密封。在一些情况下,所述密封可以是气密和/或液密的。第一膜片216和第二膜片218可还包括中央开口228、230。

[0032] 第一膜片216和第二膜片218可通过间隔件232结合。间隔件232可包括与第一膜片216的内表面236接合的第一凸缘234和与第二膜片218的内表面240接合的第二凸缘238。在一些情况下,间隔件232可包括唇边部242、244。唇边部242、244可被分别接收到中央开口228、230中。中央开口228、230和唇边部242、244之间的相互作用可形成密封。在一些情况下,所述密封可以是气密和/或液密的。在一些情况下,可使用粘合剂将第一凸缘234和第二凸缘238分别固定到内表面236、240,且可选地固定到形成开口228、230的表面。第一膜片236、第二膜片218和间隔件232可形成操作组件248。

[0033] 间隔件232可还包括形成中央通路249的中央部分246。中央通路248可提供第一腔室209和第二腔室210之间的流体连通。在一些情况下,中央通路249可被用于将液压流体引入到第二腔室210和液压玻璃体切除术探针中,从而装填玻璃体切除术探针。下文中更详细描述装填液压玻璃体切除术探针的示例性方法。插塞件250可设置在中央通路249中,以将第一腔室209与第二腔室210隔离。

[0034] 间隔件232与第一膜片216和第二膜片218的连接使得第一膜片216和第二膜片218一起操作。因此,当第二膜片216和第二膜片218中之一位移时,第一膜片216中第二膜片218中的另一个也与之响应地位移。第一膜片216和第二膜片218的位移可基本一起发生。端口252可被形成于壳体202中、第一膜片216和第二膜片218之间。端口252可操作以允许空气移入和移出壳体202,使第一膜片216和第二膜片218之间的压力平衡,并且从而允许第一膜片216和第二膜片218自由移动。

[0035] 在示例性实施方式中,增压器200可被连接到气动系统,且气动系统可将加压气体经由第一开口204连通到增压器200的第一腔室209。在一些情况下,导管诸如柔性管可以被附接到唇边部205且将加压气体连通到第一腔室209。液压流体可被包含在第二腔室210内。液压压力可被从第二腔室连通到液压玻璃体切除术探针,诸如分别在图3和图4中示出的液压玻璃体切除术探针300和/或者400。

[0036] 通过加压气体经由第一开口204引入增压器200的气动压力作用在第一膜片216上以对其施力。施加的力可引起操作组件248在箭头254的方向上位移。因此,包含在第二腔室210内的液压流体通过操作组件254的移动而位移。气动压力的释放引起操作组件248在箭头255的方向上移动——例如由于第一膜片216和第二膜片218的偏压特性造成。

[0037] 示例性增压器200可操作以将作用到第一膜片216上的气动压力增大且将该增大的压力通过第二膜片218施加到液压流体。例如,当具有压力 P_1 的加压气体与第一膜片216

的面积 A_1 接触时,结果施加到与第二膜片218的面积 A_2 接触的液压流体的压力 P_2 是:

$$[0038] \quad P_2 = (A_1/A_2) \cdot P_1$$

[0039] 因而,例如,在第一膜片216的面积是第二膜片218的面积的两倍时,施加到液压流体的压力是通过气动流体作用的压力的两倍。然而,由增压器产生的压力增加可以是任何希望的量。例如,与气动压力接触的膜片(可互换地称为“气动部分膜片”)的面积与和液压流体接触的膜片(可互换地称为“液压部分膜片”)的面积的比率可被选择以产生任何希望的压力增加。例如,流体增压器的尺寸可设计成产生几百到几千psi的压力增加。此外,在一些情况下,第二开口206可小于第一开口204。因而,从第二开口206延伸到液压玻璃体切除术探针的导管(例如柔性管)可具有小剖面形状(例如小直径)。因而,该导管在手术过程期间可更容易操作和扭动。

[0040] 由增压器产生的压力增加导致在玻璃体切除术探针中需要有较小膜片或其它压力响应装置,以赋予探针希望的致动量。因此,探针直径可被制造得较小,例如具有较小的剖面形状,使得外科医生能够更容易操作探针以及在眼睛周围提供更多供探针活动的空间。

[0041] 增压器诸如示例性增压器200可被流体连接到液压玻璃体切除术探针,诸如单动式或双动式玻璃体切除术探针。图3示出示例性单动式玻璃体切除术探针300。探针300包括形成中央腔室303、第一通路304和第二通路306的壳体302。具有端口308的外套筒307可在第一通路304中固定地附接到壳体302。切割器309延伸穿过第二通路306、中央腔室303和外套筒307。切割器309可以是中空的,以在探针300的操作期间允许组织、流体和其它材料的抽吸。

[0042] 弹簧310被容纳在中央腔室303中且与壳体302的内壁312和附接到切割器309的弹簧座316的表面314接合。弹簧310将切割器309在箭头318的方向上偏压。探针300还包括连接到切割器309和壳体302的膜片320。还可在切割器309和第一通路304的内表面之间设置密封构件322。可还设置密封构件330。一导管可在壳体302的连接部324可被附接到探针300。连接部324可限定腔室326的至少一部分。

[0043] 腔室326内包含的液压流体可作用在膜片320上,使得膜片320和切割器309在箭头328的方向上位移,且挤压弹簧310。当液压压力被释放时,弹簧310使切割器309和膜片320返回到初始位置。在液压压力循环时,液压压力和弹簧310协作以使切割器309往复运动。结果,切割器309在外套筒307内往复运动以执行切割动作。进入端口308的组织可通过切割器309往复运动而被切割,且切下的组织可经由切割器309抽吸。在一些情况下,切割器309的行程可以是大约1mm或更少。然而,在其它情况下,行程可以更大。即,切割器309的行程可被选择为任何希望长度。虽然图3中示出一个示例性单动式液压玻璃体切除术探针,其它类型的单动式玻璃体切除术探针也可以在本发明的范围内。

[0044] 图4中示出示例性液压玻璃体切除术探针系统400。系统400可包括气动系统402、增压器404和玻璃体切除术探针406。示例性玻璃体切除术探针406可与上述玻璃体切除术探针300相同。第一导管408诸如柔性管可在气动系统402和增压器404之间延伸。同样可以是柔性管的第二导管410在增压器404和液压玻璃体切除术探针406之间延伸。

[0045] 在操作时,气动系统402可经由第一导管将气动压力脉动地送入增压器404的气动部分中。以与上述增压器200的操作相同的方式,如以上参考图2描述的,来自气动压力的压

力可被施加到增压器404的液压部分,且根据增压器404的几何形状诸如气动部分膜片的面积与液压部分膜片的面积的比率来放大一定量。

[0046] 虽然增压器404被示出通过第一导管408连接到气动系统402,在其它情况下,增压器404可被直接连接到气动系统402,或在其他情况下,集成到压力系统402中。将增压器404更靠近气动系统402定位——诸如用较短的导管或通过直接安装或集成增压器404从而完全消除导管——减少了所需要位移以致动增压器404和玻璃体切除术探针406的气动储室的尺寸。因而,通过使用较小的气动储室,气动流体的压缩较少,因此玻璃体切除术探针响应更快。

[0047] 如上所述指出的,双动式玻璃体切除术探针也在本发明的范围内。图5示出示例性双动式玻璃体切除术探针500的剖面图。探针500可包括壳体502、中央通路504、设置在中央通路504中且可操作以在中央通路504中往复运动的切割器506。切割器506可以是中空的以允许在探针500的操作期间从眼睛抽吸组织、流体和其它材料。具有端口509的外套筒508可被固定在中央通路504内,切割器506例如响应施加到膜片510的液压压力而可在外套筒508内往复运动。切割器506可被连接到膜片510,且膜片510可被设置在第一液压腔室512和第二液压腔室514之间。密封件516、518和520也可设置在探针500中,且在一些情况下,密封件516、518和520可以是液密的。探针500也可包括与第一液压腔室512流体连通的第一端口522和与第二液压腔室514流体连通的第二端口524。因而,第一端口522可被连接到第一液压线路以将液压压力供应到第一液压腔室512,第二端口524可被连接到第二液压线路以将液压压力供应到第二液压腔室512。

[0048] 在操作时,液压压力的施加可在第一液压腔室512和第二液压腔室514之间交替,从而对膜片510的相反两侧交替地施加液压压力。结果,切割器506在外套筒508内往复运动以执行切割动作。进入端口509的组织可被往复运动的切割器506切割,且组织可被经由切割器506抽吸。在其它实施方式中,膜片320和510可被可移动活塞替代。可移动活塞可被连接到切割器,诸如切割器309和506,以提供切割器的致动。

[0049] 图6示出用于双动式液压玻璃体切除术探针的另一示例性液压玻璃体切除术探针系统600。系统600可包括气动系统602、第一增压器604、第二增压器606和液压玻璃体切除术探针608。第一增压器604可经由第一气动导管610连接到气动系统602和经由第一液压导管612连接到探针608。第二增压器606可经由第二气动导管614连接到气动系统602和经由第二液压导管616连接到探针608。第一增压器604和第二增压器606可与上述增压器200和/或404类似地操作。此外,在一些实施方式中,第一增压器604和第二增压器606可以是相同的。即在一些情况下,第一增压器604和第二增压器606可提供相同的压力增加。在其它情况下,第一增压器604和第二增压器606可不同,从而产生不同的压力增加。

[0050] 在操作时,气动压力可被交替地施加到第一增压器604和第二增压器606。因此,液压压力被交替地施加到压力响应机构诸如膜片的相反侧以使探针608的切割器往复运动。

[0051] 在一些情况下,增压器604、606中的一个或更多可被并入气动系统602中。在一些情况下,增压器604、606中的一个或更多可被直接连接到压力系统602。在另外的情况下,在玻璃体切除术探针系统中使用的一个或更多增压器可集成在液压玻璃体切除术探针中。使增压器尽可能靠近地连接至气动系统可以是理想的,以减少总气动储室且如此增加玻璃体切除术探针的响应时间。

[0052] 液压玻璃体切除术探针可具有可调整的端口尺寸(例如其中在玻璃体切除术探针的操作期间端口的最大开口尺寸可被调整的端口)。例如,在一些实施方式中,玻璃体切除术探针300和/或500可具有在操作期间可被调整的端口尺寸。例如,探针300和500的端口308和509各自的尺寸可通过分别调整切割器309和506的完全缩回位置来改变。因而,切割器309和506缩回的量越小,获得的端口尺寸开口越小。

[0053] 在一些情况下,探针300和/或500可被连接到控制台,诸如控制台100。外科医生通过操纵控制台的控制器(诸如通过操纵脚踏开关,诸如脚踏开关108)可分别调整探针300和500的端口308、509的开口尺寸。例如,脚踏开关可包括可在一定范围内枢转的踏板,外科医生可通过在该范围内致动踏板来调整端口的尺寸。脚踏开关可还包括其它控制器,诸如一个或更多按钮,以例如调整切割速率(例如探针切割器往复运动的速率)、抽吸速率(例如经由探针施加的抽吸量)和占空因数(例如当探针的操作被选择成脉动式时切割器的“非工作时间”的时长)。占空因数可被调整为使得探针“脉动式”动作。即,切割器可被调整为以通过在指定的间隔暂停而中断的某一频率振动持续指定时段。

[0054] 虽然一些实施方式可在远离制造的时间和/或场所的时间和/或位置装填,但在其它实施方式中一个或更多增压器或液压玻璃体切除术探针可在制造时消毒和装填且可被运输以备使用。例如,增压器和/或液压玻璃体切除术探针可在制造时用**BSS**[®]装填。

[0055] 应该理解尽管很多方面已被本文描述,一些实施方式可包括所有特征,其它实施方式可包括一些特征而包括另一些不同特征,在另外的情况下,其它实施方式可省略一些特征而包括另一些特征。即,不同实施方式可包括本文描述的特征的一个、更多或所有。

[0056] 已经描述了许多实施方式。然而,应该理解在不脱离本发明精神和范围的情况下可以进行各种变型。因此,其它实施方式在所附权利要求的范围内。

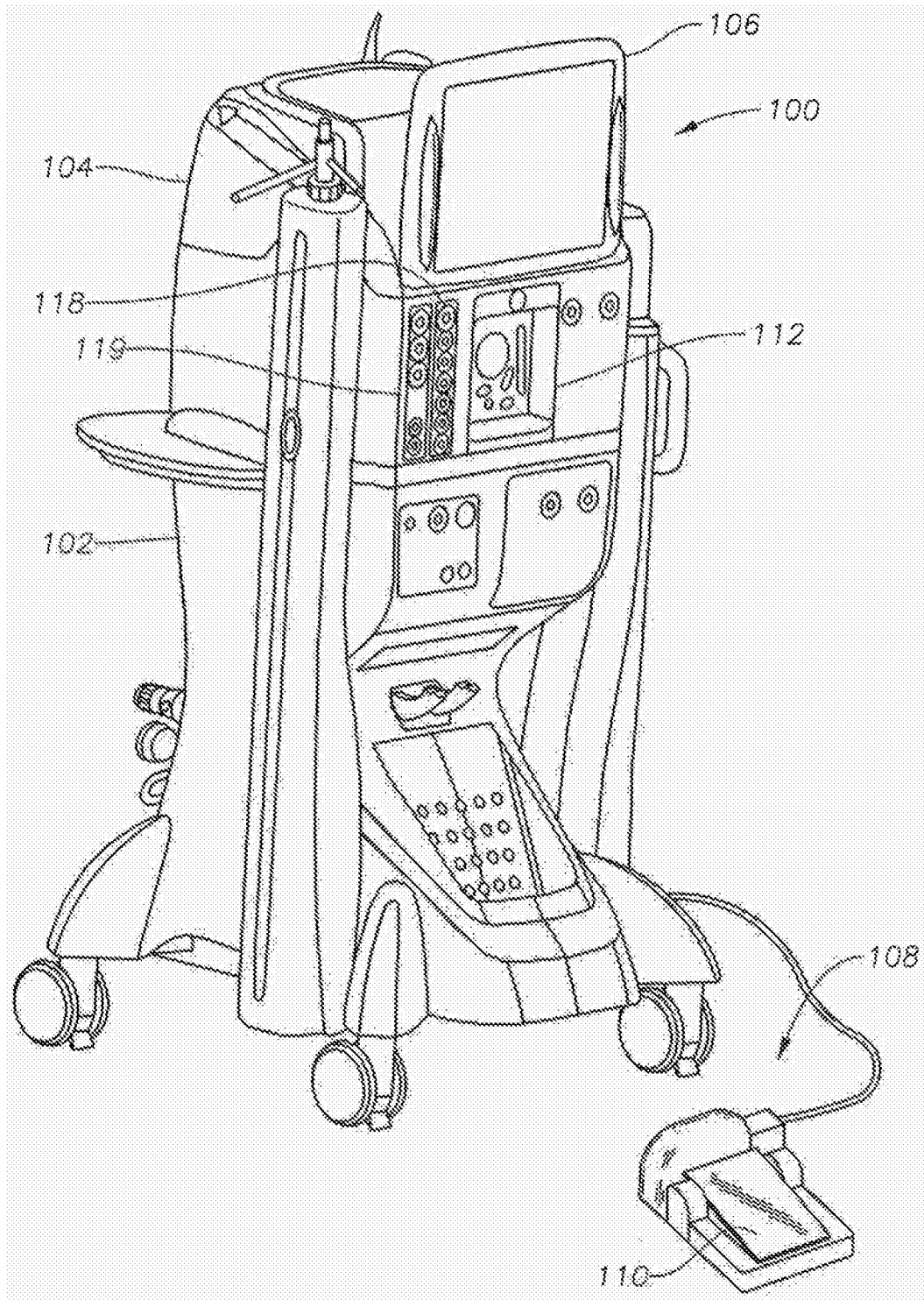


图1

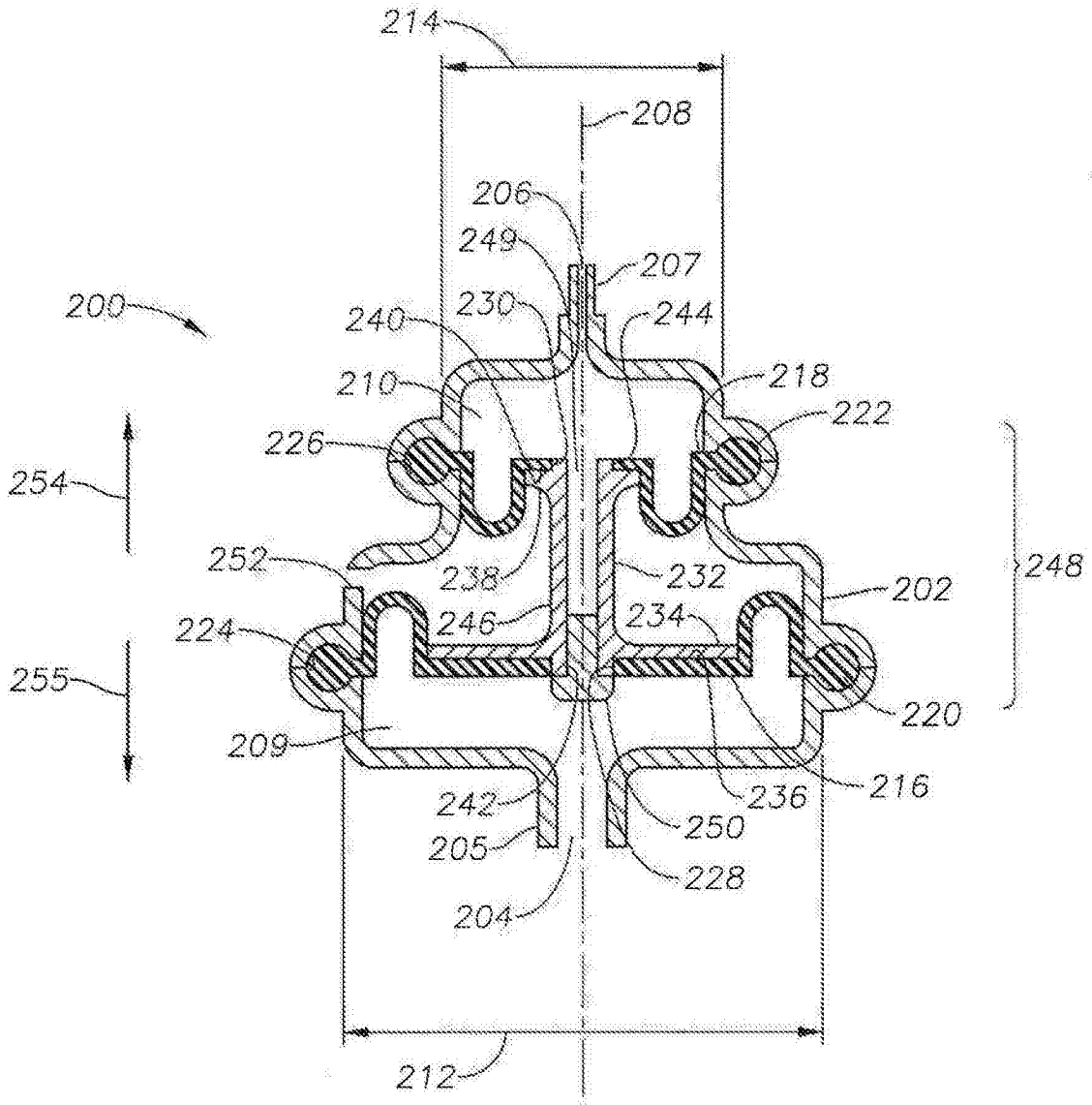


图2

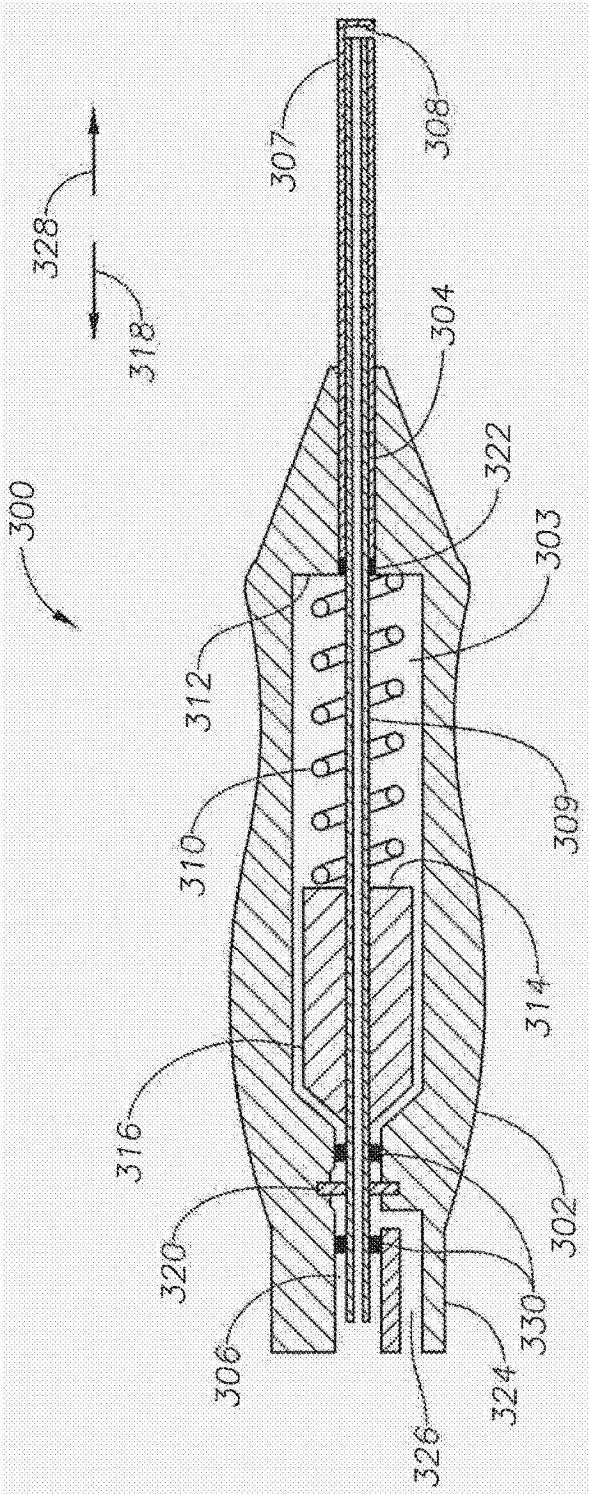


图3

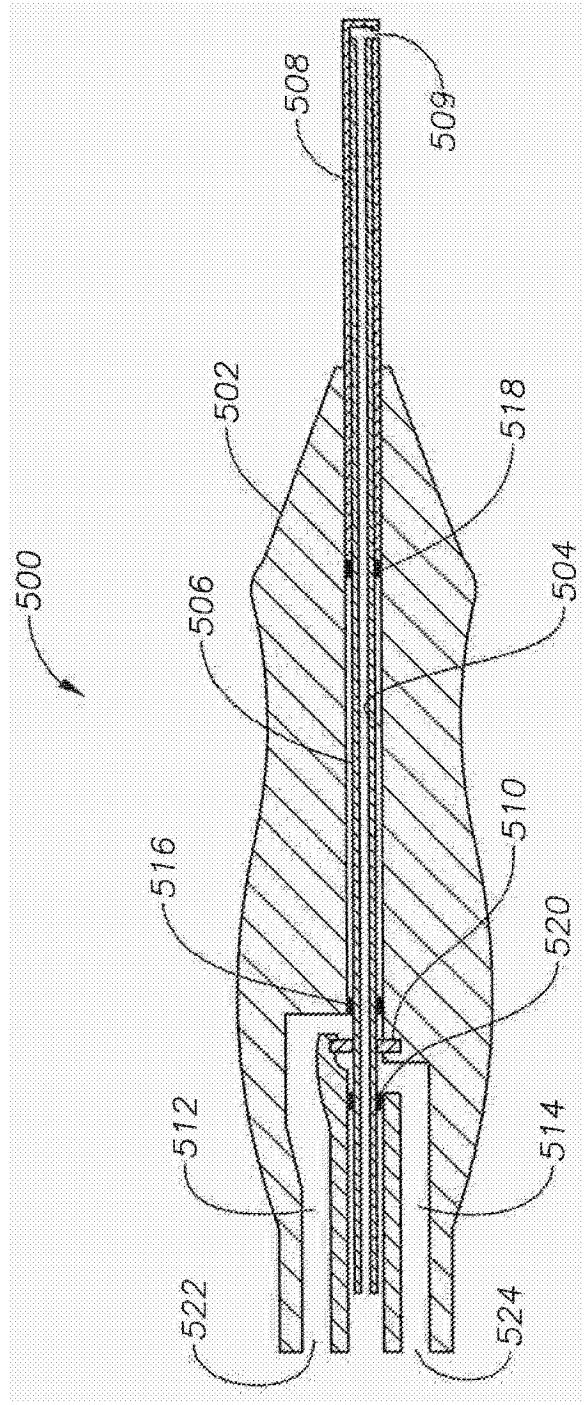


图5

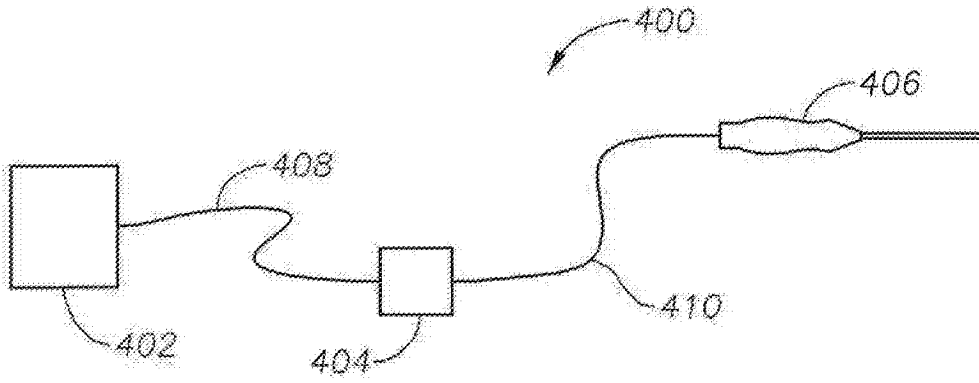


图4

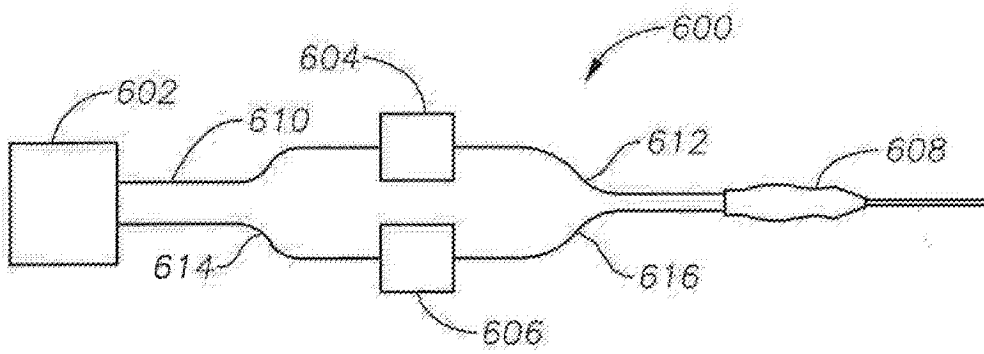


图6