



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105055078 B

(45)授权公告日 2017.07.14

(21)申请号 201510441092.1

(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 105055078 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据
12/974,722 2010.12.21 US

(62)分案原申请数据
201180061654.X 2011.12.01

(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·R·安德伍德 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.
A61F 9/007(2006.01)

(56)对比文件
US 2007/0185514 A1,2007.08.09,
US 5047008 A,1991.09.10,
US 5669923 A,1997.09.23,
US 5020535 A,1991.06.04,

审查员 刘超

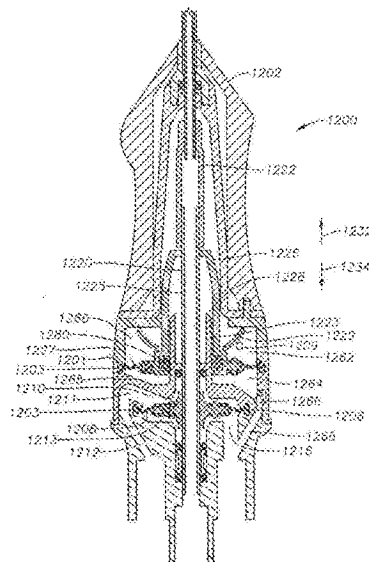
权利要求书1页 说明书17页 附图16页

(54)发明名称

具有可调整切割器端口尺寸的玻璃体切除术探针

(57)摘要

本文公开了玻璃体切除术探针和与之相关的系统。本发明描述了具有可调整端口尺寸的各种示例性玻璃体切除术探针。各种示例性特征被描述用于调整切割端口的尺寸。此外,本发明提供用于在玻璃体切除术探针操作的同时调整切割器端口的尺寸的示例。



1. 一种玻璃体切除术探针,包括:

壳体;

从壳体的第一端延伸的切割器,所述切割器包括:连接到所述壳体的中空外切割构件,所述外切割构件包括敞开端和封闭端;能够在外切割构件内滑动的中空内切割构件,所述内切割构件包括敞开的相对两端和在其第一端处的第一切割表面;和靠近外切割构件的端部形成于外切割构件中的开口,所述开口具有与第一切割表面协作以切割进入所述开口的材料的第二切割表面,所述开口和第一切割表面限定了端口,端口的尺寸由当内切割构件处于完全缩回位置时第一切割表面相对于所述开口的位置限定;

形成于所述壳体中的第一气动腔室;

连接到内切割构件且将第一气动腔室分成第一腔室部分和第二腔室部分的第一膜片,第一腔室部分与第一通路流体连通,第二腔室部分与第二通路流体连通,第一通路和第二通路适合于将第一气动压力以交替的顺序分别传递到第一腔室部分和第二腔室部分,以使第一膜片和内切割构件在完全缩回位置和完全延伸位置之间振动;

形成于所述壳体中的第二气动腔室;

将第二气动腔室分成第三腔室部分和第四腔室部分的第二膜片;

连接到第二膜片且能够随之移动的行程限制器;和

与第四腔室部分连通的第三通路,第三通路适合于将第二气动压力传递到第四腔室部分以使第二膜片位移与第二气动压力成比例的量。

2. 权利要求1所述的玻璃体切除术探针,其中行程限制器能够通过第二气动压力的变化而移动到选定位置。

3. 权利要求1所述的玻璃体切除术探针,其中内切割构件包括:

中空切割段;

管状构件;和

设置在所述中空切割段和所述管状构件之间且将二者结合以形成内部组件的中空连接件,所述内部组件延伸穿过形成于第一膜片中的孔和形成于第二膜片中的孔,且所述内部组件限定适合于在玻璃体切除术探针的操作期间使被抽吸材料通过的连续中心通路。

4. 权利要求3所述的玻璃体切除术探针,其中行程限制器包括第一接触表面,其中所述中空连接件包括第二接触表面,且其中第一接触表面与第二接触表面的接触限定内切割构件的所述完全缩回位置。

5. 权利要求4所述的玻璃体切除术探针,其中第二气动压力的变化改变行程限制器的位置,以通过改变内切割构件的所述完全缩回位置而使端口的尺寸变化。

6. 权利要求1所述的玻璃体切除术探针,其中所述壳体包括纵向设置的内部套筒,且其中行程限制器能够在所述内部套筒上滑动。

7. 权利要求1所述的玻璃体切除术探针,进一步包括偏压构件,所述偏压构件被设置在所述壳体和行程限制器之间、第二气动腔室中,所述偏压构件适合于在行程限制器上施加与第二气动压力相反的偏压力。

8. 权利要求7所述的玻璃体切除术探针,其中所述偏压构件是弹簧,且其中所述偏压构件被设置在第三腔室部分中。

具有可调整切割器端口尺寸的玻璃体切除术探针

[0001] 本申请是申请日为2011年12月1日、国际申请号为PCT/US2011/062797、国家申请号为201180061654.X、名称为“具有可调整切割器端口尺寸的玻璃体切除术探针”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种眼科显微外科手术器械。特别地，本发明设计具有使用者可选择的切割器端口尺寸的玻璃体视网膜手术器械，例如玻璃体切除术探针。

背景技术

[0003] 在玻璃体视网膜手术中使用玻璃体切除术探针来去除眼睛的组织，诸如玻璃状液和覆盖视网膜的膜。这些探针具有用于吸入且切割组织的端口。该端口打开的程度固定，组织被吸入该端口中，端口封闭，切割组织，组织被抽吸。该动作可被重复以去除希望的组织。

发明内容

[0004] 根据一个方面，本发明描述了一种玻璃体切除术探针，所述探针可包括壳体、从壳体的第一端纵向延伸的切割器、可操作以使内切割构件往复运动的振动器和可操作以限制可调整端口的尺寸的行程限制器。切割器可包括：外切割构件，所述外切割构件连接到所述壳体；内切割构件，所述内切割构件在所述外切割构件内可滑动，所述内切割构件在缩回位置和延伸位置之间可滑动；和可调整端口。可调整端口的尺寸可由形成于外切割构件中的开口的边缘和当内切割构件处于完全缩回位置时内切割构件的端面限定。

[0005] 本发明的另一方面包含一种玻璃体切除术探针，所述探针可包括壳体、从壳体的第一端延伸的切割器、形成于壳体中的第一气动腔室、连接到内切割构件且将第一气动腔室分成第一腔室部分和第二腔室部分的第一膜片和形成于壳体中的第二气动腔室。第一腔室部分可与第一通路流体连通，第二腔室部分可与第二通路流体连通。第一通路和第二通路适合于将第一气动压力以交替的顺序分别传递到第一腔室部分和第二腔室部分以使第一膜片和内切割构件在完全缩回位置和完全延伸位置之间振动。玻璃体切除术探针还可包括将第二气动腔室分成第三腔室部分和第四腔室部分的第二膜片和连接到第二膜片且可随之移动的行程限制器。此外，玻璃体切除术探针还可包括与第四腔室部分连通的第三通路，第三通路适合于将第二气动压力传递到第四腔室部分以使第二膜片位移与第二气动压力成比例的量。

[0006] 另外的方面可包括一种系统，该系统包括：玻璃体切除术探针；手术控制台，所述手术控制台气动连接到玻璃体切除术探针的第一通路且适合于基于使用者输入改变供应到玻璃体切除术探针的第一气动压力；和输入装置，所述输入装置连接到控制台，所述输入装置适合于接收使用者输入且使控制台改变供应到玻璃体切除术探针的第一气动压力从而改变切割器的端口的尺寸。所述玻璃体切除术探针可包括壳体、从壳体的第一端延伸的切割器、形成于壳体中的第一气动腔室、将第一气动腔室分成第一腔室部分和第二腔室部

分的第一膜片和连接到第一膜片且随之可移动的行程限制器。行程限制器可适合于限制内切割构件的缩回位置。内切割构件的受限制的缩回位置可限定内切割构件的完全缩回位置。玻璃体切除术探针还可包括与第四腔室部分连通的第一通路。第一通路可适合于将第一气动压力传递到第二腔室部分以使第一膜片位移与第一气动压力成比例的量。玻璃体切除术探针还可包括振动器,所述振动器连接到内切割构件且适合于使切割器在完全缩回位置和完全延伸位置之间振动。

[0007] 所述切割器可包括连接到壳体的中空外切割构件。外切割构件可包括敞开端和封闭端。切割器还可包括在外切割构件内可滑动的中空内切割构件。内切割构件可包括敞开的相对端和在其第一端的第一切割表面。另外,切割器可包括靠近外切割构件的端部形成于外切割构件中的开口。所述开口可包括与第一切割构件协作以切割进入开口的材料的第二切割表面。开口和第一切割表面可限定端口,端口的尺寸可由当内切割构件处于完全缩回位置时第一切割表面相对于开口的位置限定。

[0008] 各个方面可包括以下特征的一个或更多。行程限制器可包括形成于壳体中的腔室和响应腔室的部分内的气动压力在腔室内纵向可移动的可移动元件,可移动元件适合于位于壳体内以在限定内切割构件的缩回位置的选定位置与内切割构件接合。行程限制器可还包括设置在腔室内且将腔室分成第一腔室部分和第二腔室部分的膜片。膜片的外周可被连接到壳体,膜片的内周连接到可移动元件。可移动元件可随着膜片在壳体内纵向移动到限定位置。膜片可响应第二腔室部分中的气动压力移动。气动压力可变为选定压力以使可移动元件移动到限定位置。内切割构件的完全缩回位置可以是当内切割构件的一部分与处于限定位置的可移动元件接触时内切割构件的位置。

[0009] 行程限制器可还包括设置在第一腔室部分内、在壳体和可移动元件之间的偏压元件。偏压元件可适合于施加与施加到膜片的气动压力相反的偏压力。第二腔室部分可与通路流体连通。通路可适合于将气动压力传递到第二腔室部分。内切割构件可包括中空切割构件、管状构件和将中空切割构件和管状构件结合的中空连接件。中空连接件的表面可形成内切割构件的与处于限定位置的可移动元件接触的部分。腔室可形成于所述壳体中,且振动器可包括设置在腔室中的膜片。膜片的外周可被连接到壳体,膜片的内周可被连接到内切割构件。

[0010] 内切割构件可包括中空切割构件、管状构件和将中空切割构件和管状构件结合的中空连接件。中央通路可由中空切割构件、管状构件和中空连接件形成,中央通路可适合于允许玻璃体切除术探针的操作期间抽吸材料的通过。

[0011] 设置在形成于壳体内的腔室中的膜片可将腔室分成第一腔室部分和第二腔室部分。膜片可适合于响应第一腔室部分中的气动压力在第一纵向方向上移动,膜片可适合于响应第二腔室部分中的气动压力在第二纵向方向上移动。膜片在第一纵向方向上的移动使内切割构件在缩回方向上移动,其中膜片在第二纵向方向上的移动使内切割构件在延伸方向上移动。

[0012] 各个方面可还包括以下特征的一个或更多。行程限制器可通过第二气动压力的变化而移动到选定位置。内切割构件可包括中空切割段、管状构件和设置在中空切割段和管状构件之间且将二者结合以形成内部组件的中空连接件。内部组件可延伸穿过形成于第一膜片中的孔和形成于第二膜片中的孔,且内部组件可限定适合于在玻璃体切除术探针的操

作期间使抽吸的材料通过的连续中心通路。行程限制器可包括第一接触表面,且中空连接件可包括第二接触表面。第一接触表面与第二接触表面的接触可限制内切割构件的完全缩回位置。对第二气动压力的改变可改变行程限制器的位置以通过改变内切割构件的完全缩回位置而使端口的尺寸变化。

[0013] 壳体可包括纵向设置的内部套筒,且行程限制器可在内部套筒上滑动。偏压构件可被设置在第二气动腔室中、在壳体和行程限制器之间,偏压构件可适合于在行程限制器上施加与第二气动压力相反的偏压力。偏压构件可以是弹簧,偏压构件可被设置在第三腔室部分中。输入装置可以是脚踏开关。

[0014] 本发明的一个或更多实施方式的细节在附图和以下描述中阐述。其它特征、目的和优势将从描述和附图中和从权利要求中显而易见。

附图说明

[0015] 图1示出示例性手术控制台。

[0016] 图2示出具有带有尺寸可调整的切割端口的切割器的示例性玻璃体切除术探针。

[0017] 图3示出眼睛的剖视图,其中玻璃体切除术探针的切割器延伸到眼睛的后段。

[0018] 图4-8是示出具有不同尺寸的切割器端口的玻璃体切除术切割器的详细剖面图。

[0019] 图9示出具有可用压电马达调整的、使用者可控制的切割器端口尺寸的示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0020] 图10示出包括用于改变探针的切割端口的尺寸的形状记忆合金元件的示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0021] 图11A示出包括温度控制装置和用于改变探针的切割端口的尺寸的流体填充外壳的示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0022] 图11B示出用于调整切割端口尺寸的图11A中探针的示例性行程限制器。

[0023] 图12示出可操作以调整切割器端口的尺寸的另一示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0024] 图13示出可操作以调整切割器端口的尺寸的又一示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0025] 图14A是图13的玻璃体切除术探针的另一剖面图,示出示例性行程限制器的细节。

[0026] 图14B示出另一示例性行程限制器的细节的剖面图。

[0027] 图15是包括另一示例性行程限制装置的另一示例性玻璃体切除术探针的剖面图。

[0028] 图16是具有另一示例性的使用者调整的切割器端口尺寸的示例性玻璃体切除术探针的另外的剖面图。

[0029] 图17-19示出用于调整玻璃体切除术探针的切割器端口的尺寸的示例性气动回路。

[0030] 图20是用于与具有使用者可调整的切割器端口尺寸的玻璃体切除术探针一起使用的示例性控制台的示意图。

具体实施方式

[0031] 本发明描述包括用于去除组织的可变尺寸端口的显微手术器械。尤其是,本发明

描述了例如在后段眼科手术中使用的、具有使用者可选择的可变尺寸端口的眼科玻璃体切除术探针。执业医师诸如外科医生能够控制探针的端口尺寸以最大化切割效率和组织可流动性。端口尺寸的改变可以许多方式实现。例如，端口尺寸可被气动、机械、电动、手动或通过这些方式的任意组合来调整。一些实施方式可利用机械止挡件来控制端口开口的尺寸。在其它实施方式中，端口开口的尺寸可被气动控制。虽然以下阐述的示例是结合眼科手术过程进行的，但本发明不限于此。而是，提供的例子仅是示例性的，本发明的范围可被应用于希望可变尺寸端口或可变尺寸端口可适用于其上的任何外科器械。

[0032] 图1示出本发明范围内的示例性手术控制台(可互换地称为“控制台”)10。手术控制台可以是玻璃体视网膜手术控制台，诸如6201 South Freeway, Fort Worth, Texas 76134 U.S.A的Alcon实验室公司生产的**Constellation®**手术控制台。控制台10可包括一个或更多端口20。一个或更多端口20可被用于对眼睛提供输注和/或冲洗流体或用于从眼睛抽吸材料。控制台10还可包括用于与控制台10界面连接的显示器30，以便建立或改变控制台10的一个或更多操作。在一些情况下，显示器30可包括通过触摸显示器30的屏幕与控制台10交互的触摸屏。探针，诸如玻璃体切除术探针可被连接到用于切割眼睛组织且将眼睛组织从眼睛抽吸出来的端口20。

[0033] 图2示出示例性玻璃体切除术探针40。探针40包括切割器50。如图3所示，在眼科手术过程诸如视网膜手术过程期间，切割器50可以例如经由设置在穿过眼睛70的巩膜100的切口90中的套管80被插入眼睛70的后段60，以去除和抽吸眼睛的组织。例如，在视网膜手术过程期间，切割器50可被插入眼睛70的后房60中以去除玻璃状液(可互换地称为“玻璃体”)110——一种占据后段60限定的容积的果冻状物质。切割器50还可被用于去除覆盖视网膜或其它组织的膜。

[0034] 图4-8示出具有能够调整成各种尺寸的端口120的示例性切割器50的详细剖面图。示例性切割器50可包括中空的外切割构件130。在外切割构件130中形成有开口115。切割器50还可包括同轴布置在外切割构件130内且在其中可滑动的中空的内切割构件140。内切割构件140可还包括切割刃150。切割刃150和开口115可限定端口120。因而，例如，切割刃150相对于开口115的位置可限定端口120的尺寸。在操作时，组织可以经由端口120进入切割器50且在内切割构件140在外切割构件130内往复运动时被切割刃150切割。当内切割构件140在外切割构件130内延伸封闭端口120时(见例如图8)，组织可被切割刃150切掉。在切割器50的内通道160内也可产生真空以抽吸被切掉的组织。

[0035] 在一些实施方式中，内切割构件140在外切割构件140内气动地往复运动。然而，本发明不限于此。而是，切割器50可以其它方式操作。例如，切割器50中被电动、液压、或以任何数量的其它方式操作。因此，在一个或更多实施方式中利用气动系统来操作切割器50的描述仅作为示例被提供，且不打算作为限制。

[0036] 在眼科手术过程期间，改变端口120的尺寸是理想的。例如，端口尺寸可被改变以最大化切割效率和组织流动性。此外，具有可调整端口尺寸的切割器可以使各端口开口彼此独立地改变例如工作比、切割速率等。图4-8示出具有可调整到不同尺寸的端口120的切割器50。例如，图4示出端口120的调整到100%的尺寸，图5示出端口120的大约75%的尺寸，图6示出端口120的大约50%的尺寸，图7示出端口120的大约25%的尺寸，图8示出端口120处于关闭构造的尺寸。虽然图4-8示出75%、50%、25%和关闭的端口尺寸，这些端口尺寸不

打算是限制性的。而是,在本发明的范围内,探针的端口尺寸可被调整成任何希望的尺寸。

[0037] 在一些实施方式中,探针可包括压电线性马达以改变端口尺寸。图9示出示例性探针900的部分剖面图。探针900可包括限定内部腔室904和振动器或马达906的壳体902。外切割构件130可被固定地连接到壳体902。马达906可包括设置在气动腔室910中的膜片908。膜片908的外周940可被保持在形成于探针900中的槽942中。气动腔室910可包括用于将气动压力连通到膜片908的第一表面914的第一通路912和用于将气动压力连通到膜片908的第二表面918的第二通路916。改变第一通路912和第二通路916之间的气动压力使膜片908在两个相反的方向上位移,引起膜片908振动。

[0038] 内切割构件150被连接到膜片908。因此,使得内切割构件140在探针900内相对于外切割构件130振动。内切割构件140可通过管920和中空连接件922被连接到膜片106。内切割构件140、中空连接件922和管920形成内部组件924,且限定可用于从眼睛抽吸流体、组织和其它材料的通路925。

[0039] 探针900还可包括密封件944、946、948和950。其它实施方式可包括与上述相比额外的、较少或不同的密封件。密封件944-950可适合于防止和/或大大减少流体由此通过。在一些实施方式中,密封件944-950还可对内部组件924的移动提供低阻力。

[0040] 探针900还可包括压电线性马达(可互换地称为“压电马达”)926。在一些实施方式中,压电马达926可以是超声波线性马达。压电马达926可被不动地固定在壳体902内。例如,压电马达926可用紧固件、粘合剂、干涉配合、保持夹或其它任何希望方式固定在壳体902内。在一些情况下,压电马达926可被接收在形成于壳体中的接收部中。经由延伸通过壳体902的电缆928对压电马达926提供电能。在一些情况下,压电马达926可以是121 Victor Heights Parkway, Victor, New York 14564的New Scale技术公司生产的SQL-1.8-6 **SQUIGGLE**®压电线性马达。然而,其它类型的压电马达可被使用且在本发明的范围内。

[0041] 压电马达926可包括导螺杆930。具有第一相位偏移的AC驱动电压信号对的应用将使导螺杆930在箭头932指示的方向上移动。具有与第一相位偏移不同的第二相位偏移的AC驱动电压信号对的应用将使导螺杆930与箭头934对应的相反方向上移动。可移动构件931可被连接到导螺杆930且可与之一起移动。此外,可设置连接到壳体902的引导件933,以当可移动构件931在壳体902内移动时对准可移动构件931。即,可移动构件931在移动期间可被引导件933引导。例如,引导件933可以防止构件931在探针900内不对准和粘结。

[0042] 在操作期间,可移动构件931的表面937可与连接件922的下表面946接合,以限定内切割构件140的完全缩回位置。在导螺杆930的位置改变时,可移动构件931的位置改变,可移动构件931与连接件922的接合位置也改变。因此,通过调整导螺杆930的位置,内切割构件140在箭头934的方向上的移动量可被改变,从而改变端口120的尺寸。应该注意内切割构件140在箭头934的方向上的移动与例如在图4-8中示出的端口120的开口相对应。

[0043] 虽然可移动构件931被描述为与连接件922接合,但是可移动构件931也可适合于与探针900的其它部分接合。例如,可移动构件931可适合于与内部组件924的其它部分接合,以限制内切割构件140的移动。另外,在一些实施方式中,压电马达926可经由可移动构件931连接到内部组件924和导螺杆930,可与壳体902的一部分接合以限制内切割构件140的行程。

[0044] 然而在一些情况下,可移动构件931和引导件933可被省略。在这种实施方式中,导螺杆930可与内部组件924的一部分例如连接件922直接接合以限制内切割构件140的行程。虽然探针900在上文中被描述为包括压电马达926,但可以使用任何适当的可旋转驱动马达。例如,在一些实施方式中,玻璃体切除术探针可包括步进马达或在其它实施方式中包括DC马达,其对抗扭簧起作用以调整端口尺寸。这些仅作为示例提供。因而可使用其它旋转驱动装置来调整端口尺寸。

[0045] 图10示出具有根据另一实施方式的尺寸可调整的端口的另一示例性探针。在图10中示出的示例中,探针1000的构造可与上面讨论的探针900的构造大致相同。然而,探针900和1000以及本文描述的其它探针的构造仅作为示例提供,不打算作为限制。因而,具有不同于本文提供的示例性构造的探针也在本发明的范围内。

[0046] 探针1000可包括壳体1002、振动器或马达1006(可与上述马达906类似)和SMA(“形状记忆合金”)元件1026而不是压电线性马达。在一些情况下,SMA元件1026可以是由1241 Adams Street#1147,Saint Helena,CA 94574的MIGA马达公司生产的NanoMuscle DS-CE线性致动器。然而,该示例性SMA元件仅作为示例性被提供。因而,可使用其它类型的SMA元件,且因此在本发明的范围内。

[0047] 在一些实施方式中,SMA元件1026可被连接到壳体1002。例如,SMA元件1026可通过被接收且保持在形成于壳体1002中的接收部中而被连接到壳体1002。在一些情况下,SMA元件1026可例如通过紧固件、粘合剂、保持夹或以任何其它希望方式连接到壳体。

[0048] SMA元件1026可包括轴1030。在一些实施方式中,轴1030可被连接到可移动构件1031。在一些情况下,探针1000还可包括引导件1033。引导件1033可被连接到探针1000,例如连接到壳体1002。例如,如图10所示,引导杆1033可被设置在狭槽1035中。轴1030的位置可通过例如经由电缆1028对SMA元件1026施加电力而改变。电力电缆1028可被连接到控制台10,控制台10可基于例如使用者对控制台10的输入来进行操作以调整施加到SMA元件的电力。使用者给控制台10的输入可经由输入装置诸如触摸屏、按钮、滑动器、脚踏开关或其它输入装置来提供。在本文描述的其它示例性探针的情况下可以使用上述使用者输入的实施方式。

[0049] 对SMA元件1026施加电力可使得轴1030和构件1031在箭头1032的方向上移动。构件1031在移动期间可被引导件1033引导。例如,引导件1033可防止构件1031在探针1000内不对准和粘结。构件1031可与连接件1022接合,从而限制内切割构件140在箭头1034的方向上的行程和限定内切割构件140的完全缩回位置。当更多的电力施加到SMA元件1026上时,轴1030和因此构件1031在箭头1032的方向上可延伸更大距离。施加到SMA元件1026的电力量减少或消除可使轴1030和构件1031在箭头1034的方向上缩回和移动。因此,轴1030可延伸或缩回的程度和因此构件1031和连接件1022彼此接触的位置可通过施加到SMA元件1026的电力的量来控制。因而,SMA元件1026可被用作探针1000的行程限制器。

[0050] 然而在一些实施方式中,可移动构件1031和引导件1033可被省略。在这种实施方式中,轴1030可与内部组件1024的一部分诸如连接件1022直接接合以限制内切割构件140的行程。

[0051] 虽然以上示例通过轴1004与连接件1022接合进行说明,但可使轴1030和/或可移动构件1031与探针1000的其它部分接合以限制内切割构件140的行程。例如,轴1030和/或

可移动构件1031可与内部组件1024的另一部分接合,该部分可包括内切割构件140、中空连接件1022和管1020。在其它实施方式中,SMA1026可被连接到内部组件1024,轴1030可适合于与探针1000的相对于内部组件1024静止的一部分直接或间接地接合。例如,轴1030可适合于与壳体1002的一部分接合。

[0052] 图11A示出另外的示例性探针,其中端口尺寸可被用流体填充缸来调整。示例性探针1100在一些方面可与上述探针900和/或1000类似而在其它方面不同。探针1100可包括限定内部腔室1104的壳体1102和马达1106。探针1100还可包括与内切割构件140连接在一起以形成内部组件1125的中空连接件1122和管1120。内部组件1125可被连接到马达1106。探针1100还可包括行程限制器1126,其可操作以限制内切割构件140在箭头1134的方向上的行程,从而调整端口120的尺寸(例如,如图4-8所示)。

[0053] 如图11B所示,行程限制器1126可包括推杆1136、弹簧1138和外壳1140。在一些实施方式中,外壳1140可相对于壳体1102固定。推杆1136可相对于外壳1140移动。此外,在一些实施方式中,弹簧1138可被省略。

[0054] 外壳1140可包括容纳弹簧1138的第一部分1142和第二流体填充部分1144。在一些情况下,流体填充部分1144可包含液体,在一些情况下,可以是流体密封的。推杆1136可包括活塞1146和突起1148。例如,密封件147可被设置在活塞1146和外壳1140的壁之间,以在第二部分1144中包含流体。当内切割构件140在箭头1134的方向上移动、打开端口120期间,推杆1136的突起1148可与连接件1122接触。因此,突起1148提供止挡件,其在切割器50的操作期间限制内切割构件140的行程从而限定切割器140的完全缩回位置。推杆1136可延伸穿过形成于外壳1140中的开口1149。第一部分1142和第二部分1144可被活塞1146分开。

[0055] 行程限制器1126还可包括可操作以改变第二部分1144中包含的流体的温度的温度控制装置1150。在一些情况下,温度控制装置1150可以是珀耳帖效应冷却器。根据一些实施方式,珀耳帖效应冷却器可以是33 Constitution Drive, Bedford, NH 03110的FerroTec生产的Pure Precision型号9500/007/018M。然而,可以使用其它类型的珀耳帖效应冷却器。此外,本发明不限于珀耳帖效应冷却器。而是,可以使用任何产生温差的装置。

[0056] 电压可被施加到珀耳帖效应冷却器以在第一侧1152和第二侧1154之间产生温差,且从而使第二部分1144内的流体的温度变化。第二部分1144内流体的温度的变化被用于改变推杆1136的位置。

[0057] 例如,通过对珀耳帖效应冷却器施加电压以加热第二部分1144中包含的流体,可实现推杆1136在由箭头1132指示的方向上的移动。膨胀流体对活塞1146施加压力,且因此活塞1146上的力推压推杆1136以在箭头1132的方向上移动。在包括弹簧1138的实施方式中,弹簧1138可沿箭头1134的方向施加相反力。当通过流体作用在推杆1136上的力超出弹簧1138的偏压力时,推杆1136可在箭头1132的方向上移动。在不包含弹簧1138的实施方式中,推杆1136在没有弹簧力影响的情况下移动。

[0058] 电力可经由电力电缆1125供应到行程限制器1126。电力电缆1128可被连接到手术控制台,诸如控制台10,控制台可基于例如由使用者给控制台的输入而操作,以调整施加到行程限制器的电压。使用者给控制台的输入可经由输入装置诸如触摸屏、按钮、滑动器、脚踏开关或其它输入装置提供。

[0059] 通过减少或去除珀耳帖效应冷却器的电压和允许第二部分1144内的流体冷却,或

通过施加与使推杆1136在箭头1134的方向上移动的该电压相反的电压,推杆1136可在箭头1134的方向上移动。在流体冷却时,流体收缩,减少施加到推杆1136的力,且因此使推杆1136在箭头1134的方向上移动。在存在弹簧1138的情况下,由弹簧1138施加的力在箭头1134的方向上推压推杆1136。应该注意,在行程限制器1126中设置弹簧1138可提供推杆1136的更高的位置控制分辨力。即,弹簧1138可提供推杆1136的、且因此行程限制器1126的更好的位置控制。

[0060] 推杆1136在箭头1132或箭头1134的方向上的移动使突起1148相应地移动,相应地引起内切割构件140的行程增加或减少。因此,切割器端口的尺寸可被调整。此外,在一些情况下,推杆1136移动的速率可通过施加到珀耳帖效应冷却器的电压进行控制。

[0061] 虽然示出的示例性行程限制器1126利用珀耳帖效应冷却器,其它实施方式可以使用任何适当温度控制装置以调整外壳的第二部分1146内包含的流体的温度。例如,温度控制装置是诸如陶瓷电阻。

[0062] 图12示出利用加压气体以调整行程限制器的位置的另一示例性探针。如图12所示,探针1200与上述探针的一个或更多类似,包括壳体1202。探针1200可还包括形成内部组件1225的内切割构件140、连接件1222和管1220。内部组件1225可被连接到与上述马达906类似的方式操作的马达1206。例如,马达1206可包括设置在第一腔室1210中的膜片1208。膜片1208将第一腔室1210分成第一腔室部分1211和第二腔室部分1213。第一通路1212与第一腔室部分1211连通,第二通路1216与第二腔室部分1213连通。加压气体可经由第一通路1212和第二通路1216交替地供应,以使膜片1208振动,从而使内部组件1225振动。

[0063] 探针1200可还包括第二腔室1260和行程限制器1226。行程限制器1226可以在内部套筒1228的表面1223上纵向可滑动。在一些情况下,内部套筒1228可具有相对于壳体1202固定的位置。行程限制器1226可经由膜片1227被连接到探针1200的壳体1202。外围边缘1201可被设置在接收部1203中,以将膜片1227保持在探针1200内。

[0064] 膜片1227将第二腔室1260分成第一腔室部分1262和第二腔室部分1264。膜片1227被第一腔室部分1262和第二腔室部分1264之间的压力差致动,以使行程限制器1226相对于壳体1202沿内部套筒1228纵向移动。弹簧1229可被设置在第一腔室部分1262中、在行程限制器1226和壳体1202的一部分(或探针1200的相对于行程限制器1226静止的其它部分)之间。弹簧1229提供沿箭头1234的方向推压行程限制器1226的偏压力。

[0065] 此外,内部套筒1228可形成第一腔室1210和第二腔室1260之间的分隔件。密封构件1280可被设置在行程限制器1226和套筒1228之间以形成密封。由密封构件1280形成的密封可减少或防止气体流入和/或流出第二腔室部分1264。孔口1265可在第二气动腔室1264和探针1200的外部之间延伸,提供两者之间的流体连通。孔口1209可被形成于第一腔室部分1262和探针的外部之间。孔口1209提供用于流入或流出第一腔室部分1262流体流,以防止在第一腔室部分1262中形成真空,且允许行程限制器1226响应膜片1227的移动而移动。

[0066] 止回阀1266可被设置在从第二通路1216延伸的通路1268和第二腔室部分1264之间。止回阀1266可允许加压的空气从通路1268流入第二腔室部1264,但是在相反方向上则不行。第二腔室部分1264中包含的气体可经由孔口1265排放到环境中。在一些情况下,止回阀1266可被偏压,以便允许具有选定压力的加压气体通过,同时禁止压力比选定压力低的加压气体通过。

[0067] 在操作时,气动压力经由通路1268、通过止回阀1266与第二腔室部分1264连通。例如,在一些情况下,气动压力可连通至第二腔室部分1264,其中气动压力大于选定压力。通过止回阀1264防止相反流动。因而,连通到第二腔室部分1264的气体的压力与连通到第一腔室1210的第二腔室部分1213的气体的压力基本类似。

[0068] 气动压力作用在膜片1227上,在行程限制器1226上施加对抗弹簧1229的偏压力的力。当在行程限制器1226上施加的力超出由弹簧1229施加的偏压力时,行程限制器1226可位移。弹簧1229的弹簧刚度可以是任何希望的弹簧刚度。例如,弹簧1229的弹簧刚度可被选择,以使得行程限制器在希望的气动压力下在箭头1232的方向上位移。

[0069] 随着气体经由孔口1265溢出,第二腔室部分1264内的气动压力可减少。孔口1265的尺寸可被选择成使得在气动压力经由第二通路1216循环时,气体从第二腔室部分1264经由孔口1265溢出的速率小于气动压力被供应到第二腔室部分1264的速率。因而,在操作时,对于给定的气动压力,行程限制器1226可被维持在希望的位置。

[0070] 在第二腔室部分1264中的气动压力减少时,来自弹簧1229的弹簧力克服由作用在膜片1227上的气动压力施加的力,使行程限制器1226在箭头1234的方向上移动。因此,行程限制器1226的位置可基于气体压力调整到希望位置。因而,对于给定的气动压力,行程限制器1226可位移给定的量且基本保持在该位置。较高的气体压力可使行程限制器1226在箭头1232的方向上位移较大的量。类似地,较低的气体压力可使行程限制器1226在箭头1234的方向上移动。因而,可基于气体压力控制行程限制器1226的位置和因此切割器端口的尺寸。

[0071] 图13和图14分别示出另外的示范性探针1300和其细节。探针1300与上述探针1200类似。然而,第一腔室1310与第二腔室1360气动隔离。

[0072] 图14A是示范性探针1300沿通过探针1300的、与图13中示出的剖面图不同的面的详细剖面图。例如,图14A中示出的剖面可以与图13中示出的剖面图偏离大约90°。图14A示出设置在第一腔室1310中的膜片1306和设置在第二腔室1360中的膜片1327。弹簧1329也被示出在第一腔室部分1362中,孔口1309形成于第一腔室部分1362和探针1300的外部之间以在其间提供流体连通。通路1370与第二腔室部分1364流体连通。气动压力可经由通路1370被引入第二腔室部分1364和从第二腔室部分1364释放。因而,气动压力可经由通路1370被施加到膜片1327上,以将行程限制器1326定位在希望位置。此外,施加到第二腔室部分1364以定位行程限制器1326的气动压力可与用于操作马达1306的气动压力独立地施加。

[0073] 与希望的切割器端口尺寸对应的气动压力可被引入第二腔室部分1364中且在其中保持,以保持行程限制器1326的希望的位置。与探针1200类似,弹簧1329可在行程限制器1326上提供偏压力。当希望行程限制器1326的位置改变时,施加到第二腔室部分1364的气动压力可被改变。例如,施加的气动压力可例如通过移动行程限制器1326靠近连接件1322而被增加,以减少切割器端口尺寸。可替代地,施加的气动压力可例如通过移动行程限制器离开连接件1322而被减少,以增加切割器端口尺寸。此外,在一些情况下,没有气动压力被施加到第二腔室部分1364,从而使得端口打开最大量。

[0074] 图14B示出了探针1400的与图14A示出的剖面类似的剖面。然而,与图14A示出的探针1300不同,腔室气动压力可经由通路1480供应到第一腔室部分1462以作为偏压元件。因而,探针1400在第二腔室部分1462中可不包括弹簧。供应到第一腔室部分1462的气动压力可被改变,以控制探针1400的端口120的尺寸。例如,经由管道1480供应到第一腔室部分

1462和经由管道1370供应到第二腔室部分1464的气动压力可被选择以控制切割器1400的端口尺寸。例如,可选择供应到第一腔室部分1462的气动压力的大小,以响应供应到第二腔室部分1464的气动压力而控制膜片1327经受的阻力量。在其它情况下,管道1480可被取消,且选定压力可被引入第一腔室部分1462中且在其中保持。

[0075] 图15示出另一示例性玻璃体切除术探针1500。探针1500在操作方面可与上述探针的一个或更多类似。例如,探针1500可包括壳体1502和组合形成内部组件1524的内切割构件140、连接件1522和管1520。内部组件1524可连接到设置在腔室1510中的膜片1508。气动压力对膜片1508相反两侧的交替施加使得膜片1508和内部组件1524振动。

[0076] 探针1500还可包括行程限制器1526。行程限制器1526包括螺纹表面1550。行程限制器1526被螺纹保持在内部套筒1528中。内部套筒1528包括与行程限制器1526的螺纹表面1550协作地接合的内螺纹表面1552。行程限制器1526还可包括齿轮表面1554。齿轮表面1554可包括在与行程限制器1526的纵向轴线1558平行的方向上延伸的多个齿轮齿1556。通过轴1562可旋转地连接到壳体1502的拇指螺钉1560可包括齿轮表面1564,该齿轮表面1564具有也在与纵向轴线1558平行的方向上延伸的多个齿轮齿1556。多个齿轮齿1556与多个齿轮齿1564相互啮合使得当拇指螺钉1560被旋转时,行程限制器1526被相应地旋转;作为螺纹表面1550和1552协作接合的结果,使得行程限制器1526相对于内部套筒1528升高或降低。行程限制器1526和拇指螺钉1560被构造成因为相互啮合的齿轮齿1556、1566的纵向朝向而相对于彼此纵向滑动。

[0077] 因此,探针1500的使用者,例如外科医生,通过使拇指螺钉1560绕轴1562旋转而可调整探针切割器的端口尺寸。如所解释的那样,拇指螺钉1560绕轴1562在第一或第二方向之一旋转使得行程限制器1526在与箭头1532平行的方向上或在与箭头1534平行的方向之一上移动。行程限制器1526在箭头1532的方向上的移动使行程限制器1526移动更靠近连接件1522,从而减少端口尺寸开口。可替代地,行程限制器1526在箭头1534上的方向上的移动增加端口尺寸开口。

[0078] 图16示出另一示例性端口尺寸可变的玻璃体切除术探针1600。探针1600与一个或更多上述探针的类似之处在于,探针1600包括外切割构件130、在外切割构件130内且相对于外切割构件130可移动的内切割构件140。内切割构件140被连接到形成内部组件1625的连接件1622和管1620。管1620被连接到膜片1608,膜片在外周1640的周围固定地连接到壳体1602。膜片1608被设置在气动腔室1610内。因而,如上所述,在气动压力经由通路1612和1616交替地施加到膜片1608的相反侧时,膜片和内部组件1625振动,导致切割器端口的敞开和关闭。

[0079] 探针1600可与图17-19中示出的示例性气动回路中的任一个一起使用,所述气动回路被用于在探针1600的操作期间控制切割端口尺寸。图17示出示例性气动回路1700。气动回路1700可包括气动线路1702、1704、1706、1708和1710。隔离阀1712可被设置在气动线路1702和1704之间且分别与之流体连接。输出阀1714流体连接到气动线路1704、1706、1708和1710的每一个。排气控制阀1716也流体连接到气动线路1706。消音器1718也可流体连接到排气控制阀1716,且消音器1720可流体连接到隔离阀1712。

[0080] 隔离阀1712、输出阀1714和排气控制阀1716可以是螺线管操作的阀。例如,阀1712、1714和1716的每一个可包括螺线管1722。阀1712、1714和1716的每一个还可包括复位

弹簧1724。参考作为示例的隔离阀1712,在非工作位置(图17中示出),隔离阀1712使气动线路1704与消音器1720流体连通。因此,在这种构造下,气动线路1704中存在的气动压力经由消音器1720被排放到大气。来自复位弹簧1724的偏压力可将隔离阀1712在箭头1726的方向上偏压。螺线管1722在致动时使隔离阀1712在箭头1728的方向上移动且进入致动位置,使复位弹簧1724压缩且使气动线路1702与气动线路1704流体连通。气动线路1702可以是包含压缩气体的气动供应线路。当隔离阀1712处于致动位置时,气动线路1702中的压缩气体经由隔离阀连通且进入气动线路1704。当螺线管1722的致动被停止时,复位弹簧1724使阀1712返回到非工作位置。输出阀1714和排气控制阀1716可以类似方式操作。

[0081] 在一些情况下,气动线路1708中可包含压力传感器1726以检测其中的气动压力。类似地,气动线路1710中可包含压力传感器1728以检测其中的气动压力。例如,在一些情况下,如果压力传感器1726、1728的一个或两者检测到选定压力范围之外的压力,则压力传感器1726和/或1728可对控制台发送信号,以例如实施校正动作、对使用者发出警告、停止控制台的一个或更多操作(例如探针的操作),或执行一些其它活动。连接件1730和1732可被分别附接在气动线路1708和1712的端部。玻璃体切除术探针例如探针1600可例如通过柔性管而被连接到连接件1730和1732,使得通路1612与气动线路1708流体连通,且通路1616与气动线路1710流体连通。在其它实施方式中,这些连接可以相反。

[0082] 在操作时,隔离阀1712可被致动到致动位置,从而将加压气体从气动线路1702供应到气动线路1704。当输出阀1714处于非工作位置时,气动线路1704与气动线路1708连通,气动线路1710与气动线路1706连通。因此,来自气动线路1704的加压气体经过输出阀1714被引导到气动线路1708。因而加压气体经由通路1612连通到探针1600且使膜片1608在箭头1634的方向上位移。即,内切割构件140被缩回。而且,在输出阀1714处于非工作位置时,允许气动线路1710中的气动压力通过输出阀1714、通过气动线路1706、通过排气控制阀1716(当处于非工作位置时)、且通过消音器1718排出到周围环境。

[0083] 当输出阀1714的螺线管1722被致动时,输出阀1714移动到致动位置,提供气动线路1704和气动线路1710之间的流体连通。因而压缩气体经由气动线路1710和经由探针1600的通路1614连通。压缩气体撞击到膜片1608上,使得膜片1608在箭头1632的方向上移动。因而,内切割构件140移动到延伸位置。而且,气动线路1608中的气动压力被释放且允许通过输出阀1714、通过气动线路1606、通过排气控制阀1722且通过消音器1718排出到周围环境。

[0084] 输出阀1714可往复运动,以将加压气体交替地供应到气动线路1708、1710中之一,同时释放气动线路1708、1710中的另一个中的气动压力。结果,气动压力被交替地供应到膜片1608的相反两侧,以使膜片1608和内切割构件140往复运动。因而,探针1600的切割器进行操作。可使输出阀1714快速振动,以使探针1600的内切割构件140快速往复运动。

[0085] 排气控制阀1716可被操作,以通过例如中断加压气体从通路1614的排出而控制探针1600的切割器的端口尺寸。例如,如上所述,当输出阀1714处于非工作位置时,内切割构件140被缩回且切割器的端口(例如见图4-8)敞开,允许加压气体通过气动线路1708和通路1612,以使膜片偏转和内切割构件在箭头1634的方向上缩回。同时,气体被允许从通路1614排出,通过气动线路1710且最后通过排气控制阀1716和消音器1718排出到环境。然而,在加压气体被允许从通路1614逸出的这段时间中的一段时间中,排气控制阀1716可被移动到致动位置,停止加压气体向环境的释放,且从而在通路1614中产生背压。产生的背压防止或大

大减少膜片1608在箭头1634的方向上的移动。因此,内切割构件140的缩回量减少,且相应地切割器的端口尺寸减少。

[0086] 如图17所示,比例阀1734可被用于替代排气控制阀1716以控制切割器端口尺寸。与仅提供打开或关闭状态的情形不同,比例阀1734提供可变的打开状态。即,比例阀1734可具有可变尺寸管道,以调整通过该阀的流体流动速率。例如,在一些情况下,比例阀1734可以是可被设置在防止流体流动的关闭位置或打开至与不同流体流动速率对应的不同程度的针阀。因此,通过使用比例阀,排出的流体速率可被控制。与“突然改变”的情形相比,比例阀的使用可提供针对排出端口尺寸改变速率的更好控制和平滑的压力转换。

[0087] 探针的切割器的端口尺寸可通过例如控制排气控制阀1716移动到致动位置从而产生对抗膜片1608的移动的背压的时间而进行控制。例如,排气控制阀1716越早移动到致动位置以在通路1614内产生压力,则形成的切割器端口尺寸越小。另一方面,排气控制阀1716越晚被移动到致动位置,则形成的切割器端口尺寸越大。

[0088] 与本文描述的其它示例性探针类似,切割器开口的尺寸可通过使用者的输入来调整。例如,使用者例如外科医生可经由输入装置诸如触摸屏、按钮、旋钮、滑动器、脚踏开关或其它输入装置提供输入以控制切割器尺寸。示例性脚踏开关可具有可由使用者的脚在一定角度范围上致动的可枢转构件。在踏板的关节运动(articulation)增加时,切割器的端口尺寸相应地减少。

[0089] 图18示出可用于控制玻璃体探针例如探针1600的切割端口尺寸的另一示例性气动回路1800。气动回路1800可包括气动线路1802、1804和1806以及歧管1808。还可包含隔离阀1810、1812和1814。隔离阀1810、1812和1814可与上述隔离阀1712类似。例如,隔离阀1810、1812和1814的每一个可包括螺线管致动器1811和复位弹簧1813。隔离阀1810可被流体连接到气动线路1802和歧管1808。隔离阀1812可流体连接到气动线路1804和歧管1808,隔离阀1814可流体连接到气动线路1806和歧管1808。消音器1816、1818和1820可分别流体连接到隔离阀1810、输出阀1812和输出阀1814。此外,气动线路1804和1806中可分别包含压力传感器1822和1824。压力传感器1822、1824可与压力传感器1726、1728类似。此外,由传感器提供的输出可与上述结合传感器1726、1728描述的方式类似的方式利用。而且,气动回路1800也可包括连接器1826和1828,探针例如探针1600可连接于该连接器。例如,探针1600可被连接到连接器1826、1828,使得通路1612与气动线路1804流体连通,且通路1616与气动线路1806流体连通。

[0090] 在非工作位置,隔离阀1810提供气动线路1802和歧管1808之间的流体连通。因而,当隔离阀1810处于非工作位置时,气动线路1802中的加压气体被连通到歧管1808中,在致动位置,歧管1808被设置成与消音器1816流体连通,歧管1808中的任何加压气体被经由消音器1816释放到大气。

[0091] 在非工作位置,隔离阀1812、1814分别经由消音器1818、1820在气动线路1804、1806与环境之间提供流体连通。在致动位置,歧管1808中的加压气体被连通到相应气动线路1804、1806。因而,在操作时,探针1600的切割器可通过将隔离阀1812和1814中之一定位在非工作位置而隔离阀1812和1814中的另一个定位在致动位置而致动。例如,隔离阀1812可位于致动位置中以将加压气体供应到膜1608,隔离阀1814可定位在非工作位置以允许加压气体从通路1614逸出。因此,膜片1608和内切割构件140可在箭头1634的方向上移动。每

个隔离阀1812、1814的位置可以颠倒过来,以使内切割构件140在相反方向上移动。

[0092] 如图18所示,与比例阀1734类似的比例阀1834可被用于代替隔离阀1812、1814中的一个或更多。比例阀1834可以与隔离阀1734类似的方式起作用,从而对排出流动速率提供控制。因此,比例阀的使用可提供针对排出端口尺寸改变速率的更好控制和平滑的压力转换。

[0093] 切割器端口尺寸例如可通过在隔离阀1812处于致动位置的同时(即通路1612曝露于歧管1808的气动压力)控制隔离阀1814从非工作位置(即通路1614通向大气)移动到致动位置(即通路1614曝露于歧管1808的气动压力)的时间而被控制。当隔离阀1812处于致动位置而隔离阀1814处于非工作位置时,加压气体从气动线路1804供应到通路1612以使膜片1608在箭头1634的方向上移动,且来自通路1614的加压气体经由气动线路1806排出到大气。

[0094] 在其它实施方式中,切割器端口尺寸可通过控制隔离阀1812被设置在致动位置和隔离阀1814被设置在非工作位置的时间长短而被控制。例如,隔离阀1812处于致动位置同时隔离阀1814处于非工作位置的时间长短可被用于控制端口的开口尺寸。特别地,在一些情况下,与隔离阀1814处于致动位置、隔离阀1812处于非工作位置的情形相比,可以在更短的时间内使隔离阀1814移动到非工作位置且隔离阀1812被移动到致动位置。此外,隔离阀1812处于致动位置且隔离阀1814处于非工作位置的时间长短可被改变以控制端口尺寸。例如,在该构造中,更长时间段可导致更大的端口尺寸,而短时间段可导致较小的端口尺寸。

[0095] 在其他实施方式中,气动回路中例如连接器1828和通路1614之间可设置手动控制的单向节流阀。图19示出用于操作玻璃体切除术探针1600的示例性系统1900。玻璃体切除术探针例如玻璃体切除术探针1600流体连接到控制台1904。在一些情况下,控制台1904是群集控制台,可包括用于操作玻璃体切除术探针1600的控制器。第一气动线路1906和第二气动线路1908可在玻璃体切除术探针1600和控制台1904之间延伸。气动线路1906、1908可被用于输送加压气体到马达,以用于操作玻璃体切除术探针1600的马达1606和与其连接的切割器。在一些情况下,气动线路1906可输送压缩气体以致动内切割构件140以关闭切割器端口,气动线路1908可输送压缩的气体以致动内切割构件140以便打开切割器端口。

[0096] 抽吸线路1910也可在玻璃体切除术探针1902和控制台1904之间延伸。抽吸线路1910可被用于将材料例如流体和切割的组织从探针1902输送到控制台1904。单向节流阀1912可被设置在气动线路1906中。单向节流阀1912可被操作以允许加压气体在第一方向1914上阻力很少至没有阻力地通过,同时对加压气体在与第一方向1902相反的第二方向1914上的流动提供更大量阻力。在一些情况下,由单向节流阀1900提供的阻力量可被调整以控制端口尺寸。例如,更大量阻力可导致更小的端口尺寸,同时减少量的阻力可导致更大的端口尺寸。由单向节流阀1912对流体流提供的阻力量可诸如通过探针1600的使用者手动调整,或可通过与控制台1904交互而调整。例如,使用者可操纵控制台1904的控制器,以调整由单向节流阀1912提供的对空气流动的限制。

[0097] 图20示出可与本文描述的玻璃体切除术探针中的一个或更多一起使用的示例性控制台2000的示意图。控制台10和/或1904可与本文描述的控制台2000类似。示例性玻璃体切除术探针2016被示出连接到控制台2000。控制台2000可被用于对探针2016提供能量。在一些情况下,由控制台2000提供的能量可以是气动能量。在其它情况下,能量可以是电能。在其他

情况下,能量可以是液压能量。然而,在其他情况下,控制台2000可对探针2016提供用于其操作的任何适当能量。控制台2000也可操作以监视和/或控制可使用控制台2000的手术过程的其它方面。例如,控制台2000可被操作以控制流体到手术部位的输注速率、流体从手术部位的抽吸以及监视一个或更多病人生命体征。

[0098] 控制台2000可包括处理器2002、存储器2004和一个或更多应用程序,包括玻璃体切除术探针应用程序2006。控制台2000可还包括一个或更多输入装置2008,和一个或更多输出装置诸如显示器2010。显示器2010可显示下文中更详细讨论的图形用户界面或应用程序界面(统称为“GUI 2012”)。使用者可与GUI 2012交互以与控制台2000的一个或更多特征相互作用。一个或更多输入装置2008可包括键盘、触摸屏、鼠标、脚操作输入装置(例如脚踏开关)或任何其它希望的输入装置。

[0099] 另外,控制台2000可包括操作部分2014。在一些情况下,操作部分2014可包括用于玻璃体切除术探针、抽吸组件以及一个或更多传感器、泵、阀和/或用于操作玻璃体切除术探针2016的其它组件的电源。玻璃体切除术探针2016可经由接口面板2018连接到控制台2000的操作部分2014。

[0100] 存储器2004可包括任何存储器或模块且可采取易失性或非易失性存储器的形式,包括但不限于磁性介质、光学介质、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可移动介质或任何其它适当本地或远程存储部件。存储器2004尤其可包含玻璃体切除术探针应用程序2006。玻璃体切除术探针应用程序2006可提供用于玻璃体切除术探针2016的操作方面的指令,诸如探针2016切割器中的端口尺寸、切割器速度、工作比、切割器脉冲结构等。

[0101] 存储器2004可还存储分类、构架、应用程序、备份数据、作业或其它信息,包括任何参数、变量、算法、指令、规则或其参考。存储器2004可还包括其它类型的数据,例如环境和/或应用描述数据、用于一个或更多应用的应用数据以及关于虚拟专用网络(VPN)应用或服务的数据、防火墙策略、安全或访问日志、打印或其它报告文件、超文本标记语言(HTML)文件或临时、相关或不相关软件应用程序或子系统和其它。因此,存储器2004可还考虑为知识库数据,例如来自一个或更多应用程序(例如玻璃体切除术探针应用程序2006)的本地数据知识库。存储器2004可还包括可被一个或更多应用程序例如玻璃体切除术探针应用程序2006利用的数据。

[0102] 应用程序2006可包括程序或程序组,该程序或程序组包含例如在一个或更多算法中可操作以利用接收的数据的指令以确定结果或输出。确定的结果可被用于影响系统2000的方面。应用程序2006可包括用于控制玻璃体切除术探针2016的方面的指令。例如,应用程序2006可包括用于控制玻璃体切除术探针2016的切割器的端口尺寸的指令。例如,应用程序2006可确定对操作部分2014的一个或更多调整。调整可通过对控制台2000的一个或更多组件例如操作部分2014传递的一个或更多控制信号来实施。尽管示出了示例性控制台2000,但是控制台2000的其它实施方式可包括与示出的相比更多、更少或不同的组件。

[0103] 处理器2002执行指令和操作数据以执行控制台2000的操作,例如计算和逻辑操作,可以是例如中央处理单元(CPU)、刀片、特定用途集成回路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。尽管图20示出了控制台2000中的单个信号处理器2002,可根据特定需要使用多个处理器2002,当提到处理器2002时意味着在可能的情况下包括多个处理器2002。例如,处理器2002可适合于从控制台2000和/或与之连接的装置的各个组件接收数据,处理接收的数

据,且作为响应将数据传递到系统2000的一个或更多组件和/或与其连接的装置。在示出的实施例中,处理器2002执行玻璃体切除术探针应用程序2006。

[0104] 此外,处理器2002可将控制信号传递到与之连接的一个或更多组件或从其接收信号。例如,处理器2002可响应接收的数据传递控制信号。在一些实施方式中,例如,处理器2002可执行应用程序2006且与之响应将控制信号传递到操作部分2014。

[0105] 显示器2010对使用者例如执业医师显示信息。在一些情况下,显示器2010可以是用于视觉显示信息的监视器。在一些情况下,显示器2010可同时作为显示器和输入装置操作。例如,显示器2010可以是触摸屏,其中通过使用者触摸或与显示器的其它接触产生对控制台2000的输入。显示器2010可经由GUI 2012对使用者呈现信息。

[0106] GUI 2012可包括可操作以允许使用者例如执业医师为了任何适当目的例如观察应用程序或其它系统信息与控制台2000交互的图形用户界面。例如,GUI 2012可提供与医疗处理相关的信息,包括与玻璃体视网膜手术过程和/或玻璃体切除术探针2016的操作方面相关的详细信息。

[0107] 通常,GUI 2012可提供特定使用者有效和使用者友好的由控制台2000接收、提供或在控制台2000内连通的信息呈现。GUI 2012可包括多个可定制帧或视图,具有可由使用者操作的交互字段、下拉列表和按钮。GUI 2012可还呈现多个入口和仪表板。例如,GUI 2012可显示允许使用者输入和限定与玻璃体切除术探针2016相关的参数。应该理解术语图形用户界面可被用于单个或多个以描述一个或更多图形用户界面和特定图形用户界面的显示的每一个。实际上,在不脱离本发明范围的情况下,提到GUI 2012可表示对前端或应用程序2006的组件参考。因此,GUI 2012可以有任何图形用户界面。例如,在一些情况下,GUI 2012可包括用于输入数据且将结果有效地呈现给使用者的通用网络浏览器。在其它情况下,GUI 2012可包括用于显示和/或与应用程序2006或其它系统服务的各个特征交互的定制或可定制的界面。

[0108] 在一些实施方式中,控制台2000可与一个或更多本地或远程计算机例如计算机2022通过网络2024通讯。网络2024便于控制台2000和通常控制台2000和任何其它本地或远程计算机例如计算机2022之间无线或有线地连通。例如,执业医师可以使用计算机2022与系统200的操作相关的构造、设定和/或其它方面交互,包括与应用程序2006相关的服务。网络2024可以是所有或部分企业或安全网络。在另一示例中,网络2024可以是仅在控制台2000和计算机2022之间交叉有线或无线链接的VPN。这种示例性无线链接可以是经由802.11a、802.11b、802.11g、802.20、WiMax、ZigBee、Ultra-Wideband和很多其它的链接。虽然示出为单个或连续网络,网络2024可被逻辑地划分成多个子网络或虚拟网络,而不背离本发明的范围,只要至少网络2024的一部分可利用在控制台2000、计算机2022和其它装置之间通讯。

[0109] 例如,控制台2000可经由一个子网络可通讯地连接到知识库2026,而经由另一个可通讯地连接到计算机2022。换言之,网络2024包含可操作以利于各个计算组件之间通讯的任何内部或外部网络,网络、子网络或其组合。网络2024可在网络地址之间通讯,例如网络协议(IP)包、帧中继帧、异步传送模式(ATM)单元、声音、视频、数据和其它适当信息(统称为或可互换地称为“信息”)。网络2024可包括一个或更多局域网络(LANs)、无线接入网络(RANs)、宽域网络(WANs)、已知为因特网的所有或部分全球计算机网络和/或任何其它通讯

系统或一个或更多位置的系统。在某些实施例中,网络2024可以是经由某些局部或远程计算机2022可达使用者的安全网络。

[0110] 计算机2022可以是使用任何通讯链接可操作以与控制台2000或网络2024连接或通讯的任何计算装置。在一些情况下,计算机2022可包括可操作以接收、传送、处理和存储与控制台2000关联的任何适当数据的电子计算装置。计算机2022还可包括或执行GUI2028。GUI2028可与GUI 2012类似。应该理解这可以是通讯地连接到控制台2000的任何数量的计算机2022。而且,为了容易说明,计算机2022被描述为由一个使用者使用。但是该发明预见到很多使用者可使用一个计算机或一个使用者可使用多个计算机。

[0111] 如本发明中使用的,计算机2022打算包含个人计算机、触摸屏终端、工作站、网络计算机、信息站、无线数据端口、智能手机、个人数据助理(PDA)、这些或其它装置内的一个或更多处理器或其它任何适当处理装置。例如,计算机2022可以是可操作以与外部或不安全网络无线连接的PDA。在另一示例中,计算机2022可以是膝上型计算机,其包括输入装置例如可接收信息的键盘、触摸屏、鼠标或其它装置和输送与控制台2000或计算机2022的操作相关的包括数字数据、视觉信息或用户界面例如GUI2028的信息的输出装置。输入装置和输出装置都可包括固定或可移动存储介质,例如磁性计算机盘、CD-ROM、或其它适当介质以经由例如显示器从计算机2022的使用者接收输入和对其提供输出。

[0112] 如以上说明的,应用程序2006可包括用于控制玻璃体切除术探针2016的方面的指令。示例性方面可包括切割器速度、切割器端口尺寸、切割器工作比以及其它方面。因而,控制台2000可被操作以控制示例性玻璃体切除术探针2016的端口尺寸。在控制玻璃体切除术探针端口尺寸中,使用者可通过经由输入装置的输入指示希望的端口开口尺寸。例如,可经由输入装置2008调整切割器端口尺寸。

[0113] 在玻璃体切除术探针2016包括压电马达例如与上述压电马达926类似的压电马达的情况下,使用者可经由输入装置2008调整切割器端口尺寸。作为响应,控制台可对压电马达输出信号以实现希望的端口尺寸。例如,如果指示增加的端口尺寸,控制台2000可输出AC电流以改变其导螺杆的位置以增加端口尺寸。如果指示减少的端口尺寸,控制台2000可输出AC电流以改变导螺杆位置以减少端口尺寸。

[0114] 在一些实施方式中,应用程序2006可包括用于通过SAM元件控制玻璃体切除术探针的端口尺寸的指令,该SMA元件可以类似于SMA元件1026。相应地,调整玻璃体切除术探针2016的端口尺寸的使用者输入可使得控制器2000输出电能以使SAM元件将端口尺寸调整为希望的水平。例如,在一些示例性实施方式中,当希望增加的端口尺寸时,控制台2000可减少或停止对SMA元件输出电能以产生增加的端口尺寸。可替代地,如果希望减少的端口尺寸,控制台2000可增加电能以减少端口尺寸。

[0115] 在其它情况下,玻璃体切除术探针2016可包括与上述行程限制器1126类似的行程限制器。因此,当使用者例如经由输入装置指示端口尺寸改变时,控制器2000可输出或改变电力的输出以使行程限制器相应地改变端口尺寸。例如,在指示端口尺寸改变的情况下,控制台2000可调整施加给行程限制器的电压以相应地调整端口尺寸。

[0116] 在示例性玻璃体切除术探针2016与玻璃体切除术探针1200类似的其它情况下,控制台2000可例如通过改变供应到探针2016的气动压力改变端口尺寸。例如,在由使用者指示减少的端口尺寸的情况下,控制台2000可增加供应到探针2016的气动压力。可替代地,在

指示增加的端口尺寸的情况下,控制台2000可通过减少供应到探针2016的气动压力来响应。

[0117] 在玻璃体切除术探针2016与探针1300类似的情况下,端口尺寸还可通过改变供应到与第二腔室1360类似的气动腔室的气动压力来调整。在指示减少的端口尺寸的情况下,控制台2000可增加供应到气动腔室的气动压力。在指示增加的端口尺寸的情况下,减少的气动压力可被供应到气动腔室。

[0118] 对于与玻璃体切除术探针1600类似的玻璃体切除术探针,控制台可例如通过操作如以上详细描述的气动回路1700、1800和1900调整端口尺寸。

[0119] 虽然上面提供了示例,但它们仅作为示例被提供,而不意图限制本发明的范围。

[0120] 在一些实施方式中,输入装置2008可以是例如经由有线或无线连接而连接到控制台2000的脚踏开关。外科医生可通过操纵脚踏开关上的控制器来调整端口尺寸。例如,脚踏开关可包括在一定范围内可枢转的踏板,外科医生可通过在该范围内致动踏板来调整端口尺寸。脚踏开关可还包括其它控制器,诸如一个或更多按钮,例如调整切割速率(例如内切割构件130往复运动的速率)、抽吸速率(例如经由玻璃体切除术探针施加的抽吸量)和工作比。玻璃体切除术探针的这些方面的任一个可彼此独立地改变。

[0121] 应该理解,尽管本文已描述了很多方面,一些实施方式可包括所有特征,而其它实施方式可能包括一些特征同时省略其它特征。即,各种实施方式可包括本文描述的特征的一个、一些、或所有。

[0122] 已经描述了许多实施方式。然而,应该理解在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以进行各种变型。因此,其它实施方式在以下权利要求的范围内。

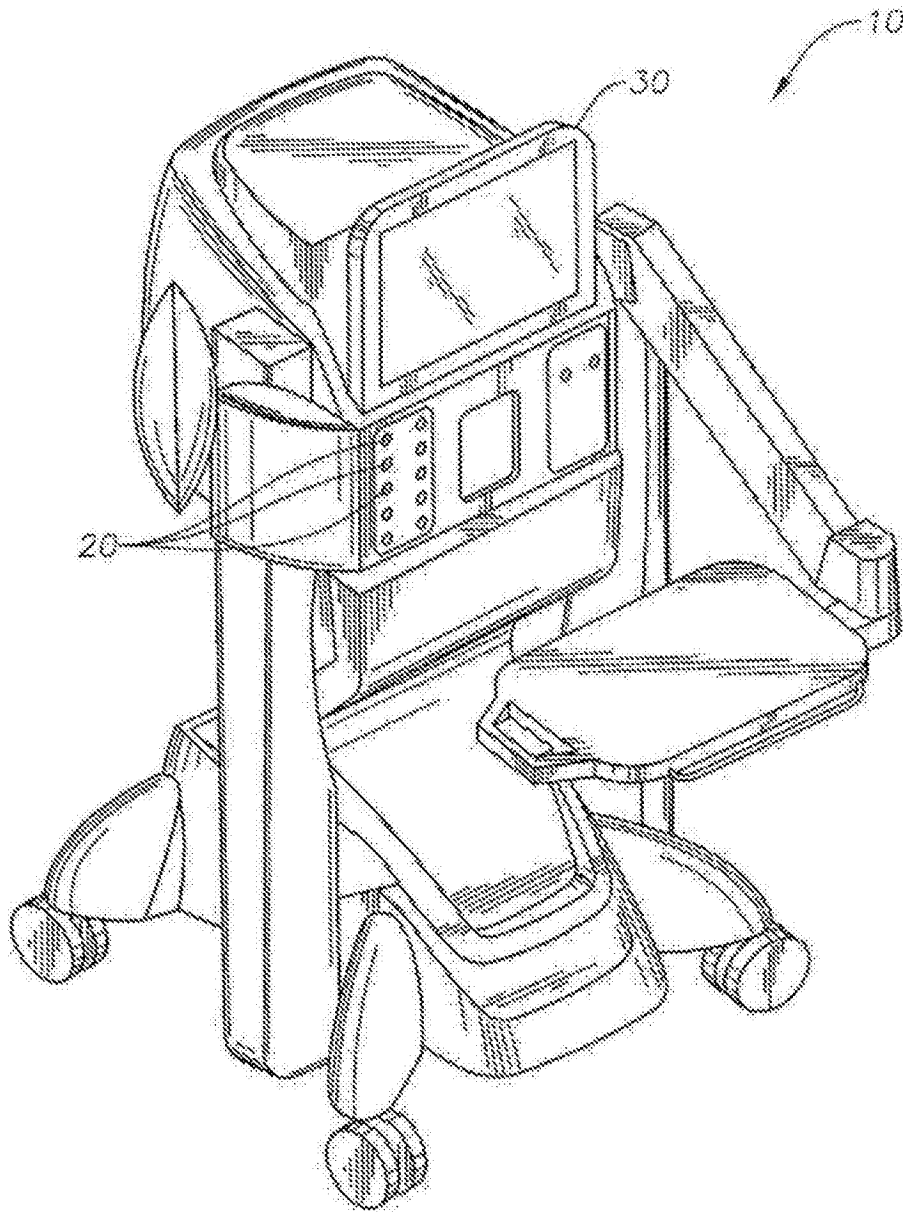


图1

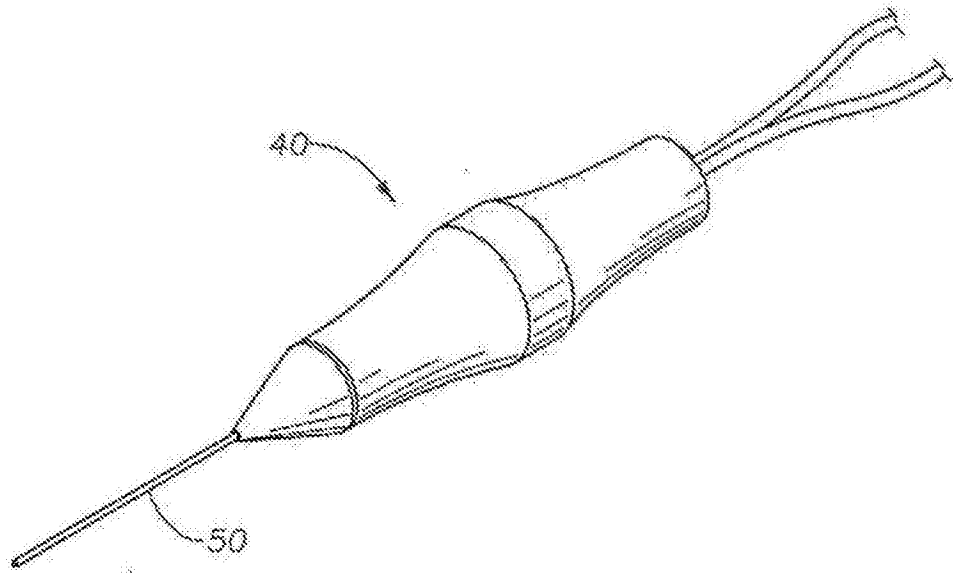


图2

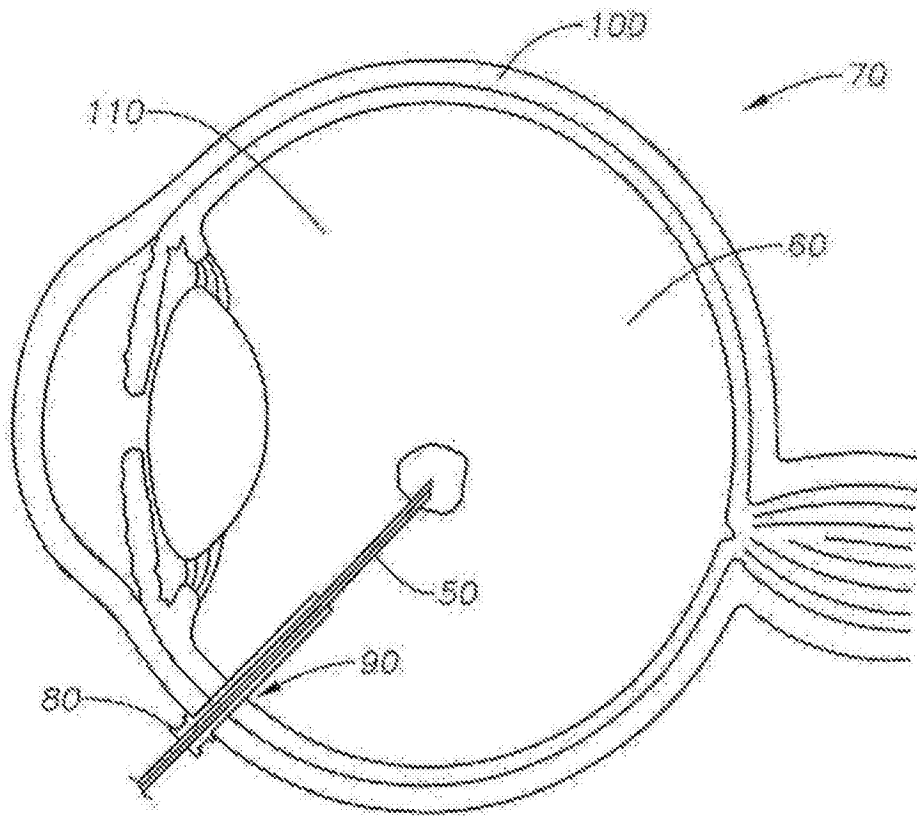


图3

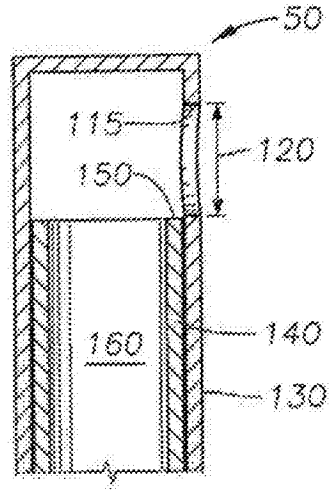


图4

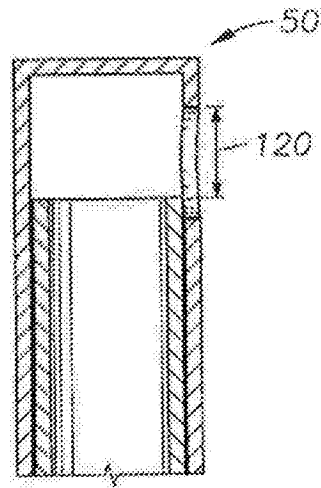


图5

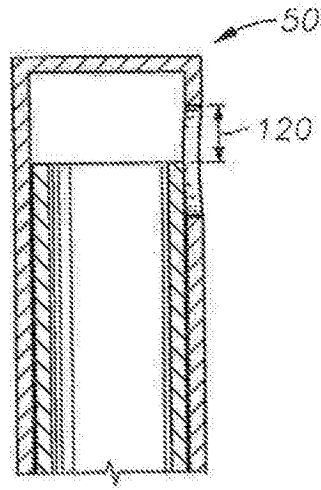


图6

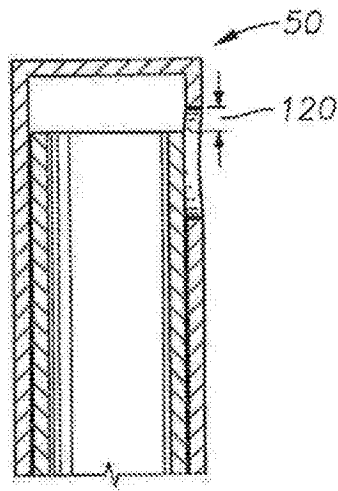


图7

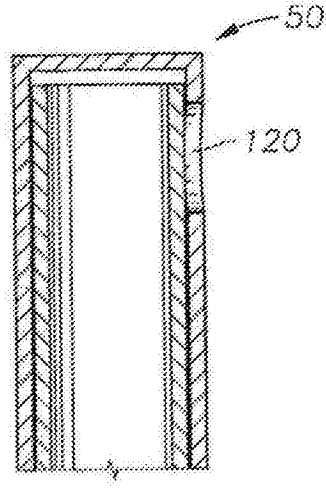


图8

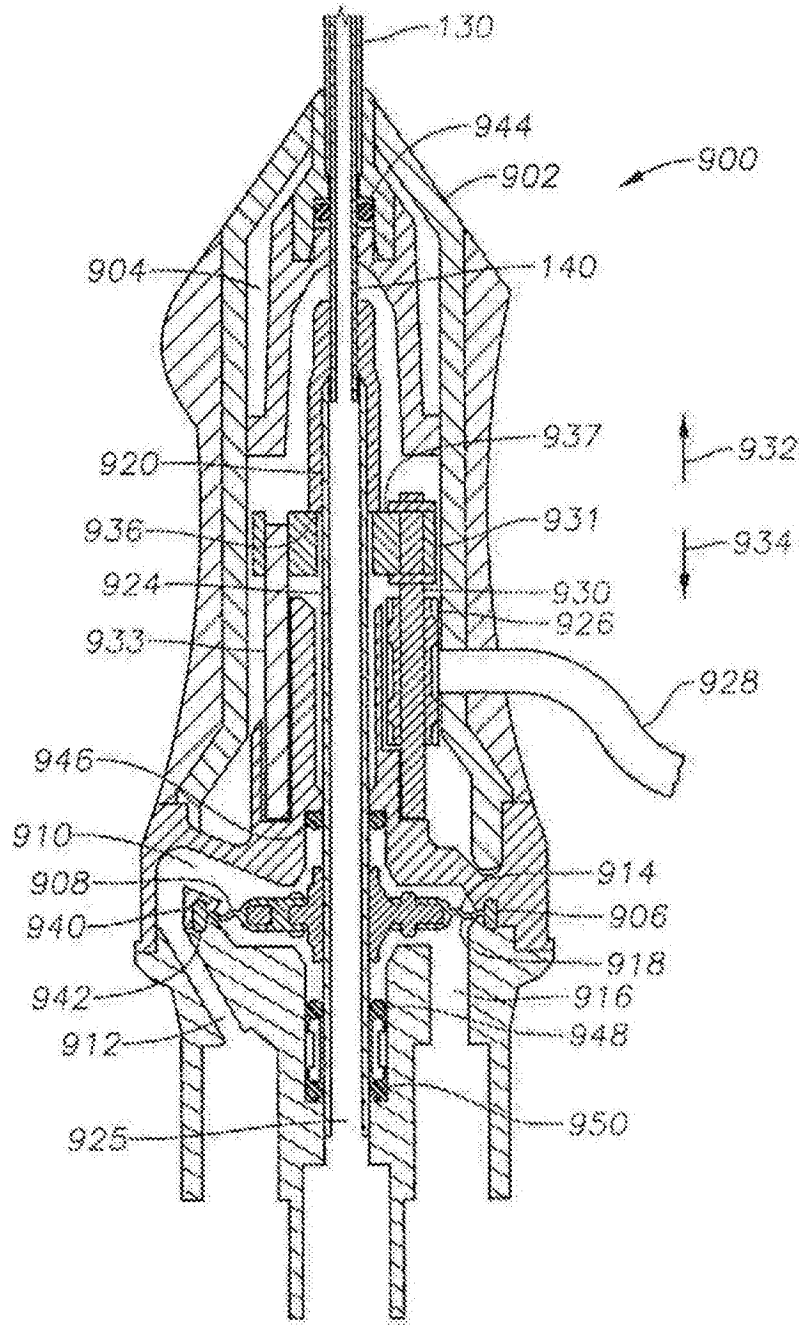


图9

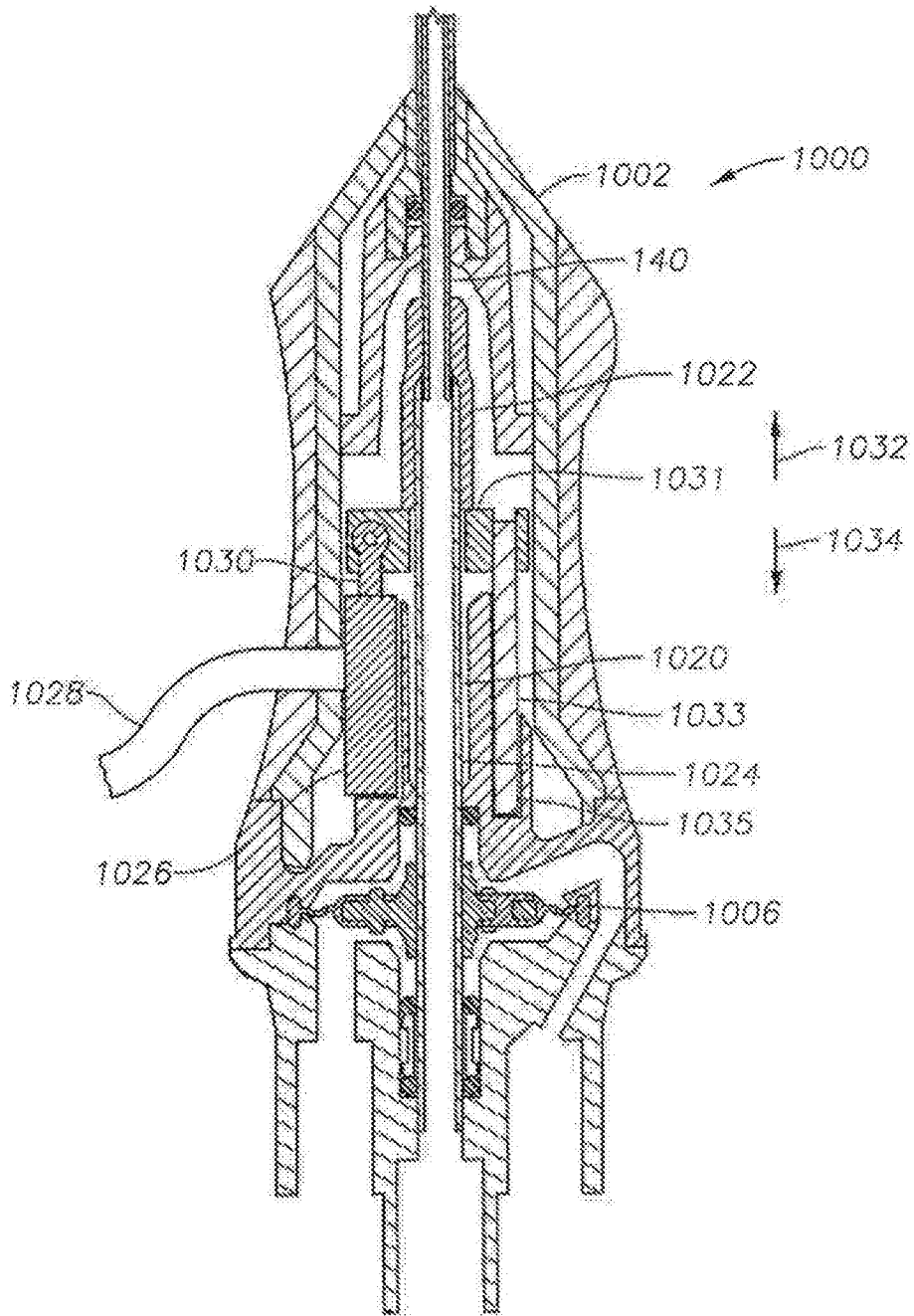


图10

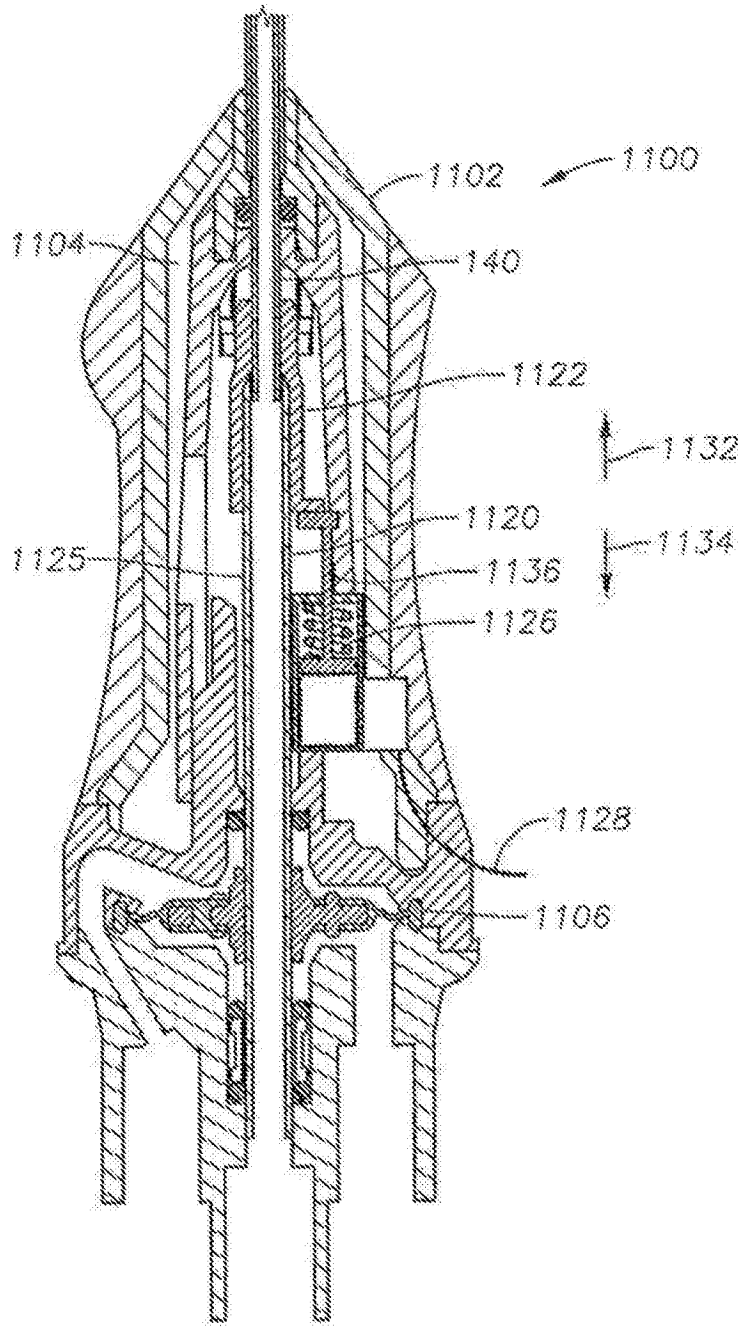


图11A

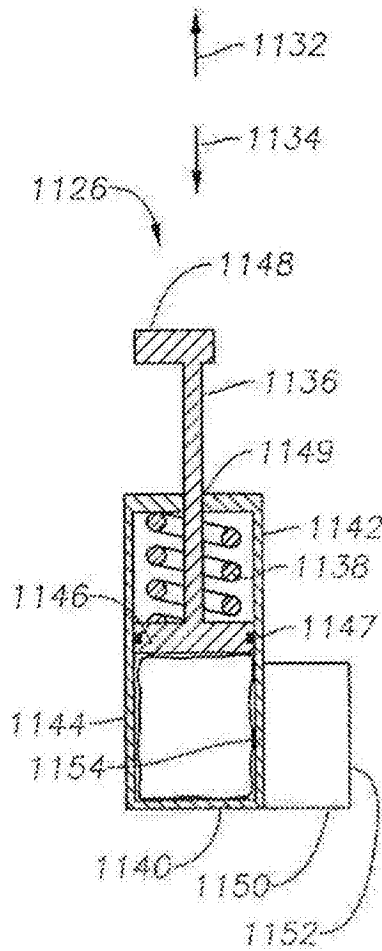


图11B

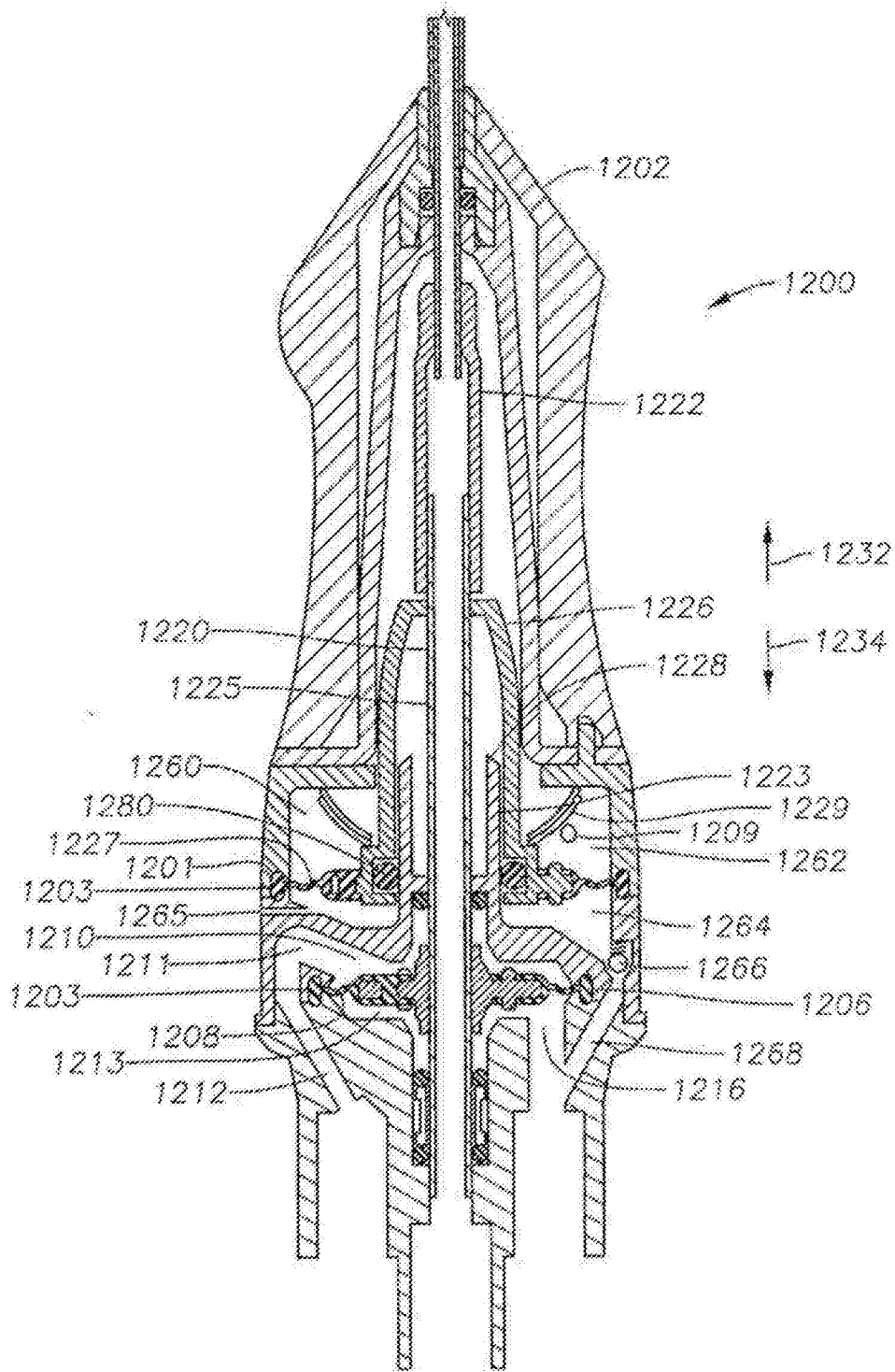


图12

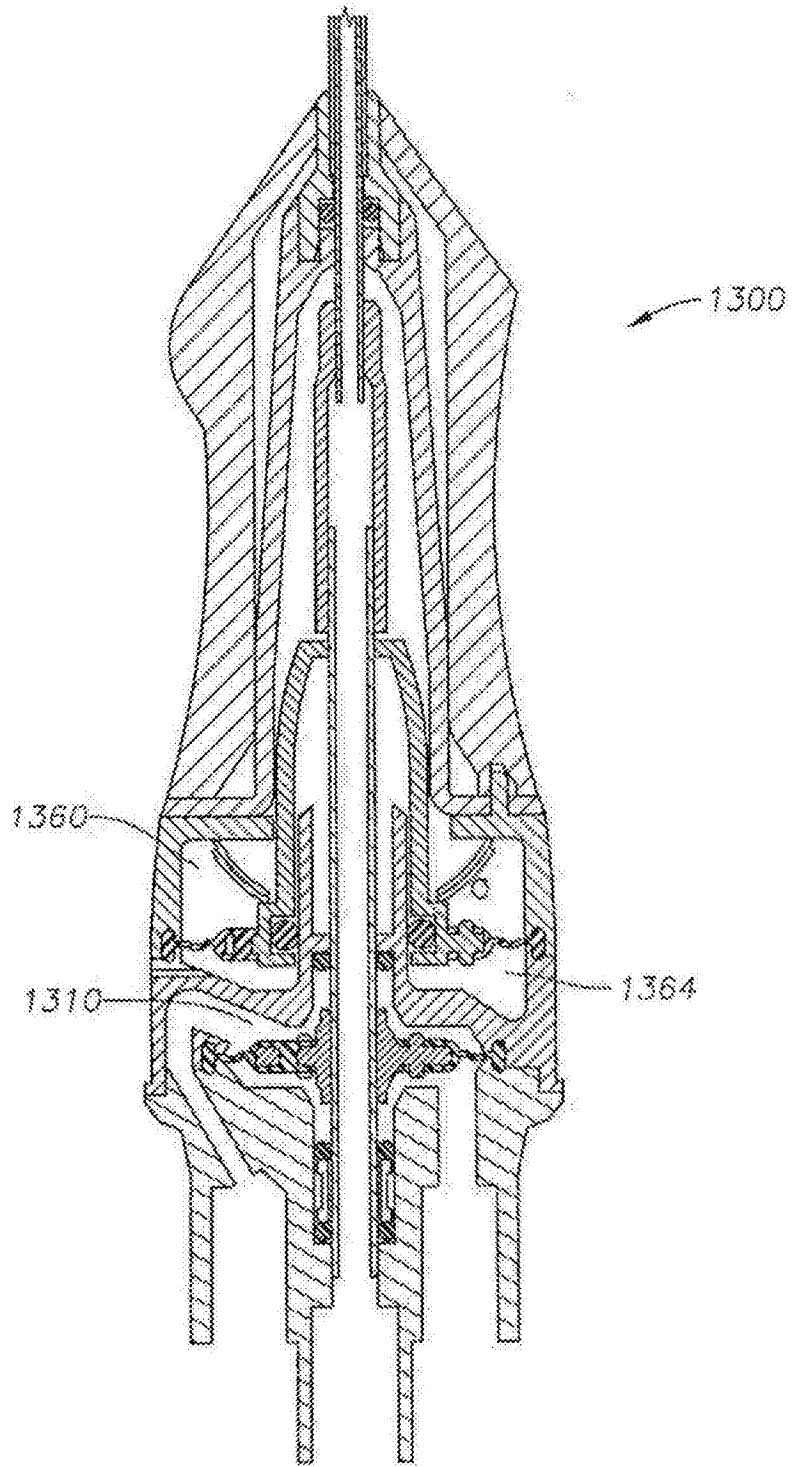


图13

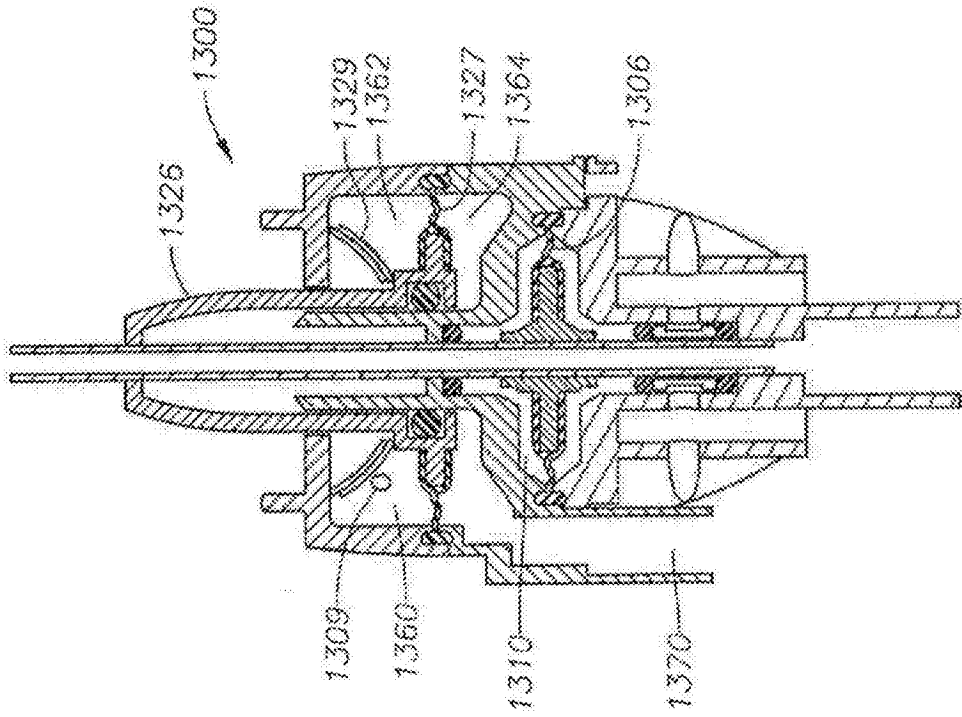


图14A

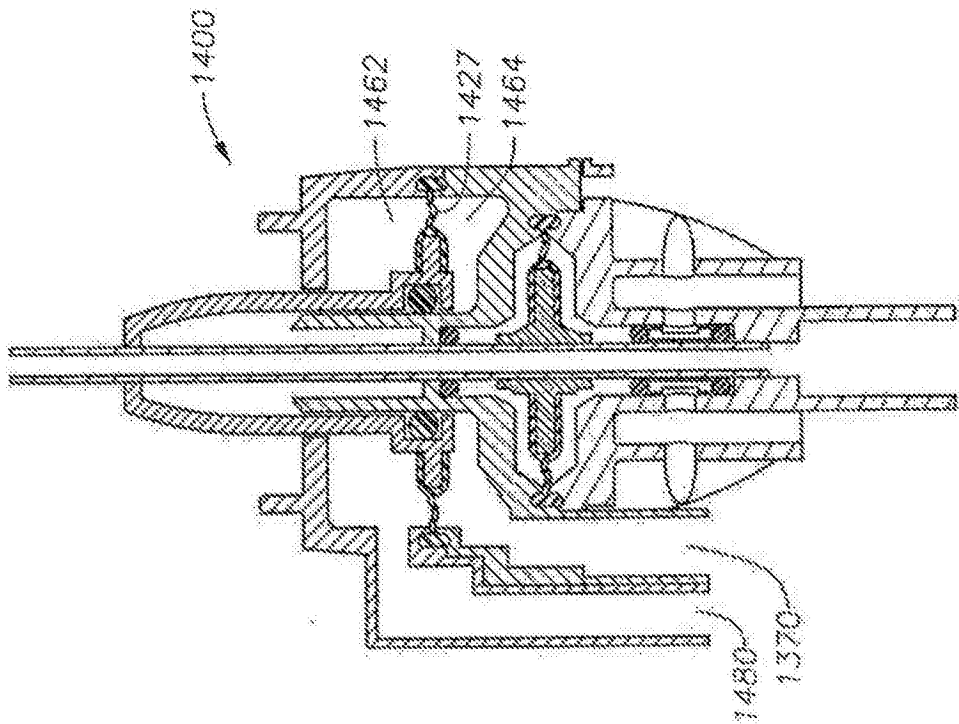


图14B

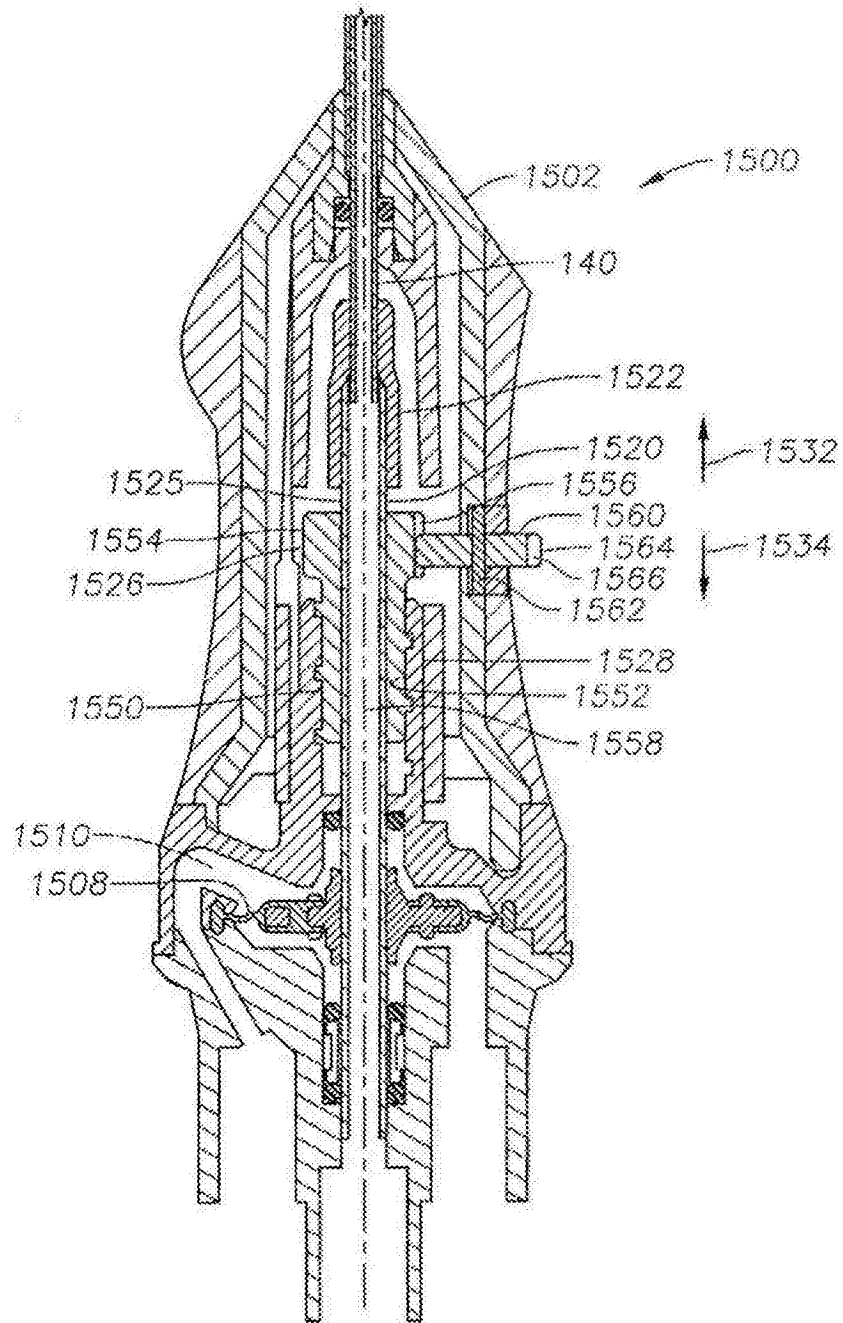


图15

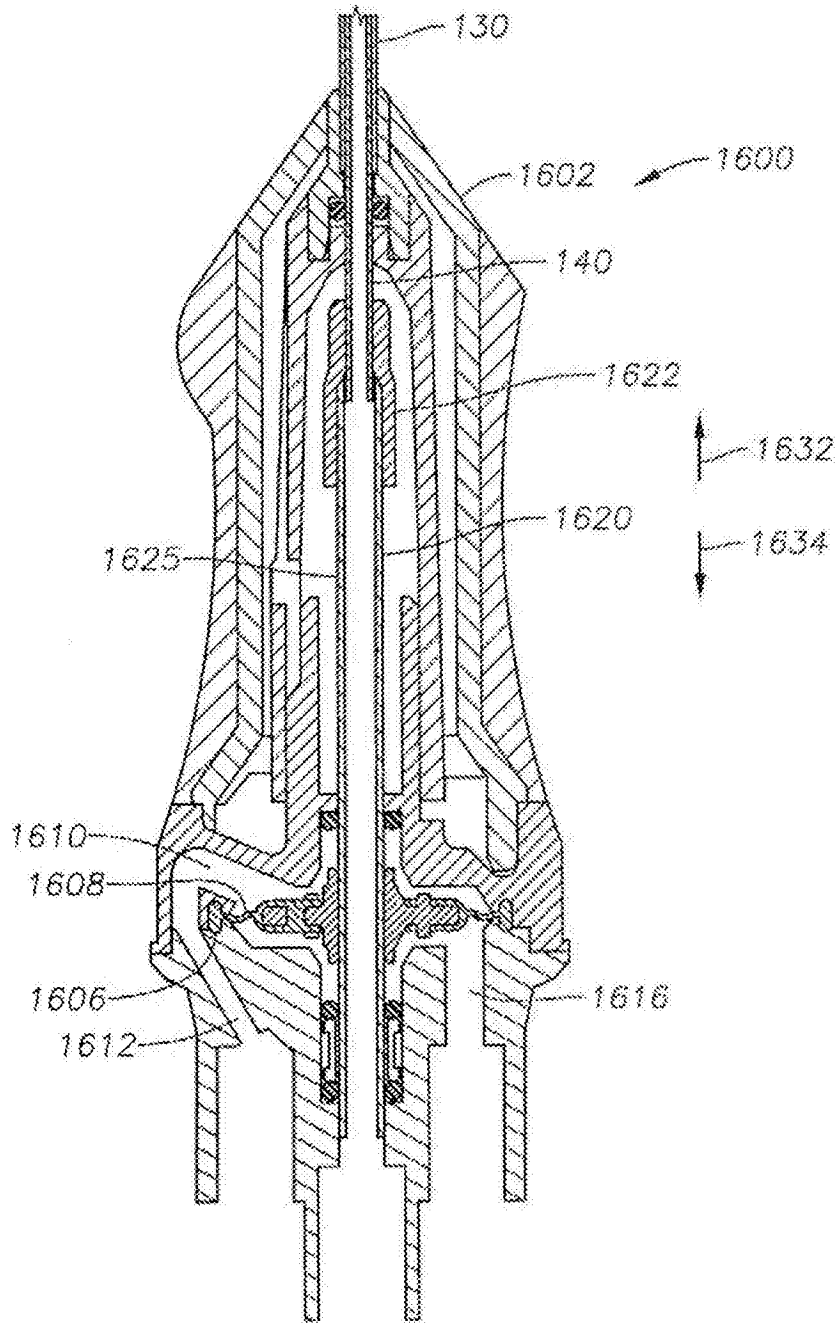


图16

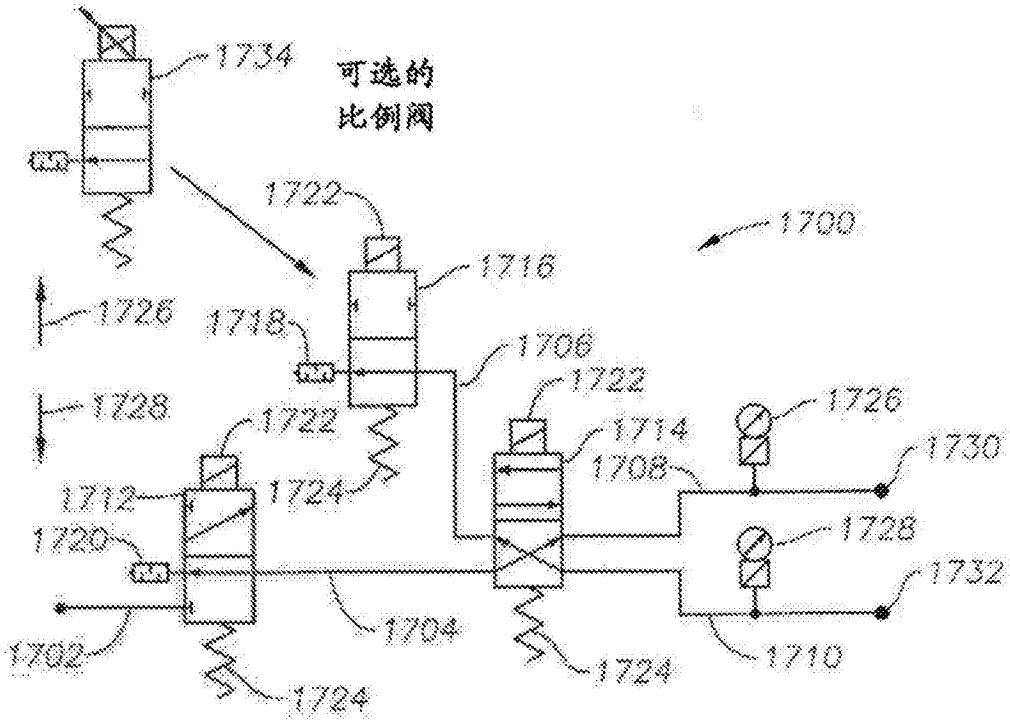


图17

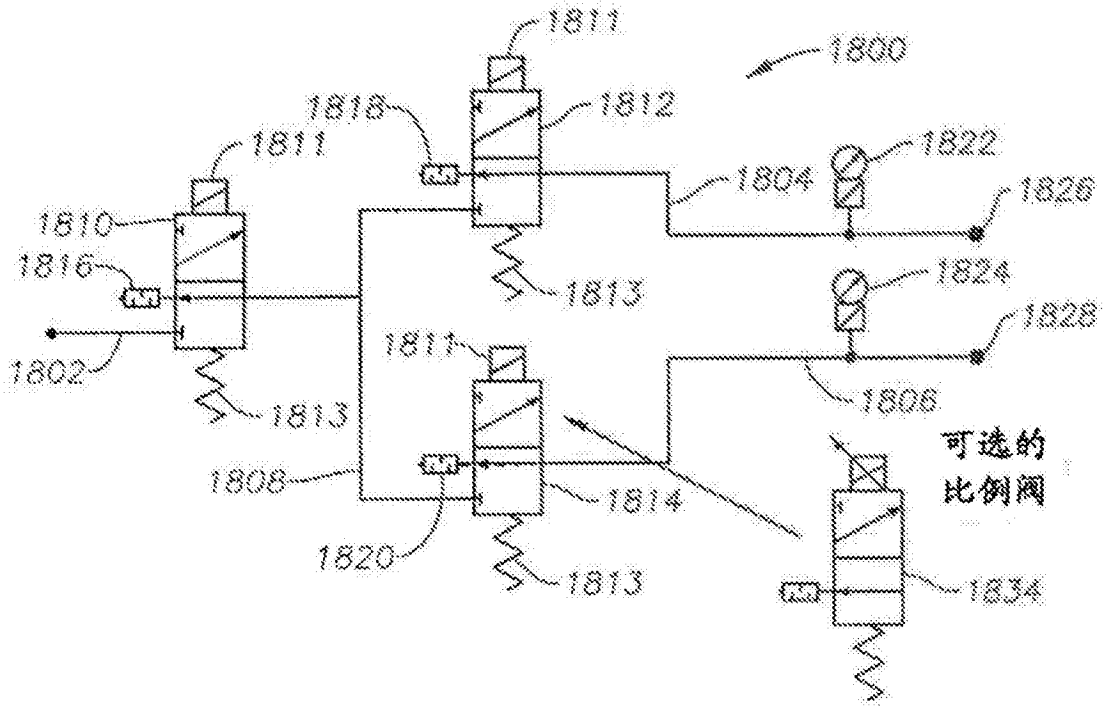


图18

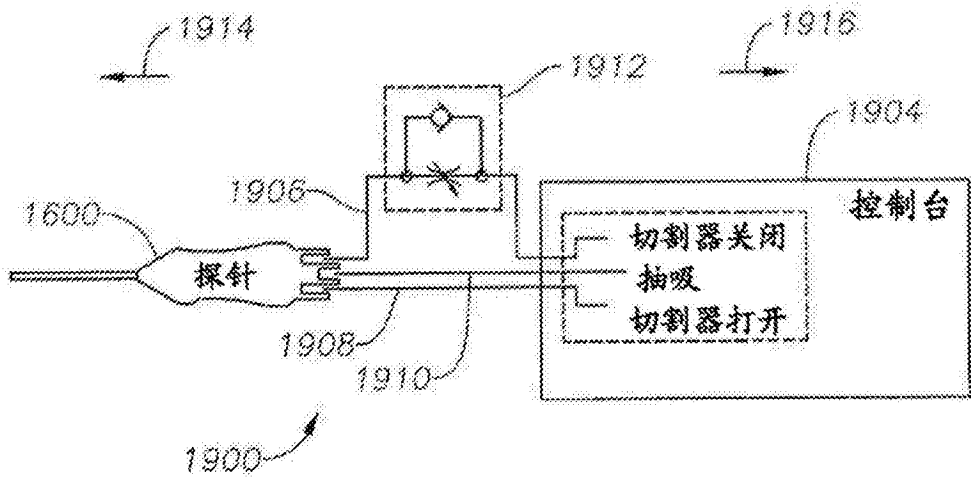


图19

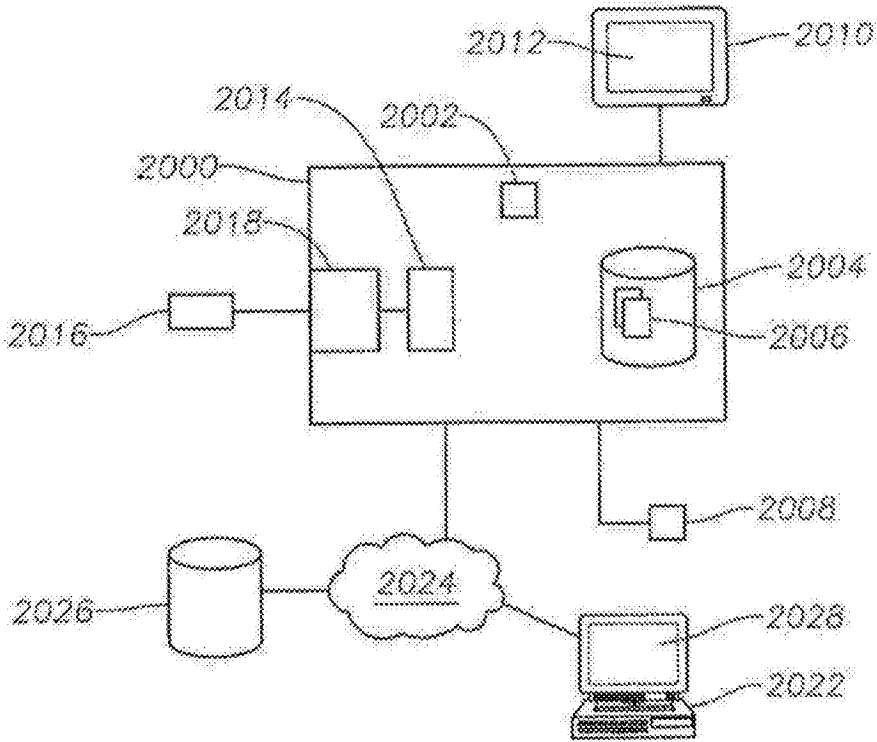


图20