



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105589137 B

(45)授权公告日 2018.04.24

(21)申请号 201610085681.5

D.A.布雷茨

(22)申请日 2013.02.06

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105589137 A

代理人 刘林华 胡斌

(43)申请公布日 2016.05.18

(51)Int.Cl.

G02B 6/38(2006.01)

(30)优先权数据

61/596035 2012.02.07 US

61/758021 2013.01.29 US

(56)对比文件

CN 1315007 A, 2001.09.26, 说明书第4页第
12行至第8页第20行, 附图1—附图27.

CN 1315007 A, 2001.09.26,

CN 201845099 U, 2011.05.25, 说明书第
0027段至第0040段, 附图1—附图8.

(62)分案原申请数据

201380018911.0 2013.02.06

审查员 陈春艳

(73)专利权人 泰科电子有限公司

地址 美国宾夕法尼亚州

专利权人 科姆斯科普连通比利时公司

(72)发明人 M.古雷里 R.C.弗莱格 R.B.保罗

D.W.A.费尔黑登 D.D.埃尔德曼

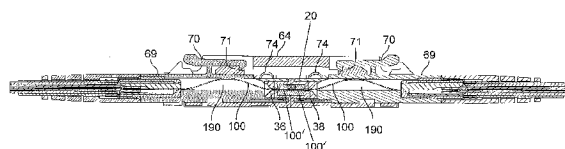
权利要求书2页 说明书12页 附图46页

(54)发明名称

包括光纤对准装置的光纤连接系统

(57)摘要

本公开涉及一种光纤对准装置,其具有包括第一和第二端的对准壳体。对准壳体限定纤维插入轴线,其在第一与第二端之间延伸穿过对准壳体。对准壳体包括第一与第二端之间的中间位置处的纤维对准区。第一和第二纤维对准杆定位在对准壳体内。第一和第二纤维对准杆协作以限定沿纤维插入轴线延伸的纤维对准凹槽。第一和第二纤维对准杆各自具有定位在对准壳体的第一和第二端处的圆形端。



1. 一种纤维光学连接器,包括:

连接器本体,其具有接口端;

闸板,其安装在所述连接器本体的接口端处,所述闸板能够在闭合位置与开启位置之间移动;和

闩锁机构,其由所述连接器本体携带,所述闩锁机构能够在所述闩锁机构将所述闸板固持在所述闭合位置的闩锁位置与所述闸板能够从所述闭合位置移动至所述开启位置的释放位置之间移动,其中所述闩锁机构包括被朝所述闩锁位置弹簧偏压的闩锁臂,并且所述闩锁臂沿所述连接器本体的底部延伸且包括向下突出的释放凸片,所述释放凸片具有成角度斜表面。

2. 根据权利要求1所述的纤维光学连接器,其特征在于,该连接器包括光纤,所述光纤具有端面,所述端面在所述闸板处于所述开启位置时能够在所述连接器本体的接口端处被接近,且其中,所述光纤的端面在所述闸板处于所述闭合位置时由所述闸板阻挡而不能被接近。

3. 根据权利要求2所述的纤维光学连接器,其特征在于,该连接器为无套圈连接器,且所述光纤的端面设在所述光纤的无套圈端部处。

4. 根据权利要求1所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述闩锁臂在所述闩锁位置与所述释放位置之间沿侧向挠曲。

5. 根据权利要求1所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述闸板在位于所述连接器本体的顶部处的枢转轴线处枢转地连接到所述连接器本体,其中,所述闸板包括杠杆促动器,所述杠杆促动器在所述闸板处于所述闭合位置时从所述闸板的主体向上突出。

6. 根据权利要求5所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述闩锁机构包括夹具,所述夹具具有主体,所述主体跨置于所述连接器本体来将所述夹具固连到所述连接器本体,且其中,所述夹具还包括第一和第二闩锁臂,所述第一和第二闩锁臂从所述主体沿所述连接器本体朝所述连接器本体的接口端纵向地延伸。

7. 根据权利要求6所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述第一和第二闩锁臂包括钩部分,所述钩部分配合在由所述闸板限定的插口内,以将所述闸板固持在所述闭合位置。

8. 根据权利要求7所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述第一和第二闩锁臂沿侧向向外挠曲,以使所述钩部分与所述插口解除接合。

9. 根据权利要求8所述的纤维光学连接器,其特征在于,所述第一和第二闩锁臂包括具有斜表面的向下突出的释放凸片。

10. 一种包括权利要求1的纤维光学连接器的连接系统,所述连接系统包括纤维光学适配器,所述纤维光学适配器包括用于收纳所述纤维光学连接器的端口,所述纤维光学适配器包括第一器件,所述第一器件用于在所述纤维光学连接器插入所述端口中时使所述闩锁机构从所述闩锁位置移动至所述释放位置,所述纤维光学适配器还包括第二器件,所述第二器件用于在所述纤维光学连接器插入所述端口中时使所述闸板从所述闭合位置移动至所述开启位置。

11. 一种包括权利要求1的纤维光学连接器的连接系统,所述连接系统包括纤维光学适配器,所述纤维光学适配器包括用于收纳所述纤维光学连接器的端口,所述纤维光学适配器包括轨道,当所述纤维光学连接器插入所述端口中时,所述轨道接合所述闩锁臂的释放

凸片,以使所述闩锁臂从所述闩锁位置移动至所述释放位置。

12.一种包括权利要求1的纤维光学连接器的连接系统,所述连接系统包括纤维光学适配器,所述纤维光学适配器包括用于收纳所述纤维光学连接器的端口,所述纤维光学适配器包括轨道,当所述纤维光学连接器插入所述端口中时,所述轨道接合所述闩锁机构,以使所述闩锁机构从所述闩锁位置移动至所述释放位置,且其中,所述纤维光学适配器包括促动柱,当所述纤维光学连接器插入所述端口中时,所述促动柱接合所述闸板的促动杠杆,以使所述闸板从所述闭合位置移动至所述开启位置。

13.一种包括权利要求9的纤维光学连接器的连接系统,所述连接系统包括纤维光学适配器,所述纤维光学适配器包括用于收纳所述纤维光学连接器的端口,所述纤维光学适配器包括平行轨道,当所述纤维光学连接器插入所述端口中时,所述平行轨道接合所述第一和第二闩锁臂的释放凸片,以使所述第一和第二闩锁臂从所述闩锁位置移动至所述释放位置。

14.一种与纤维光学连接器一起使用的纤维光学适配器,所述纤维光学连接器具有闸板和用于将所述闸板闩锁在闭合位置的闩锁件,所述纤维光学适配器包括:

适配器本体,其限定第一端口和第二端口;

纤维对准装置,其定位在所述适配器本体内;

闩锁解除接合轨道,其定位在所述第一和第二端口内,以用于使所述闩锁件从闩锁位置移动至释放位置;和

闸板促动部件,其定位在所述第一和第二端口内,以用于使所述闸板从所述闭合位置移动至开启位置。

包括光纤对准装置的光纤连接系统

[0001] 本申请是于2014年10月8日进入中国国家阶段的PCT专利申请(中国申请号为201380018911.0,国际申请号为PCT/EP2013/052345,国际申请日为2013年2月6日,发明名称为“包括光纤对准装置的光纤连接系统”)的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开涉及光纤连接系统,且涉及用于端对端地对准两条纤维的装置和方法。

背景技术

[0003] 现代光学装置和光学通信系统广泛使用纤维光学线缆。光纤为经处理的玻璃纤维束,以便经由玻璃纤维透射的光束经历全内反射,其中,引导到纤维中的光的入射强度的较大部分在纤维的另一端处被接收到。

[0004] 实现纤维对准的许多途径可在现有技术中找到,它们中有V形凹槽和套圈(ferrule)。基于套圈的对准系统包括套圈连接器,其使用圆柱形插头(称为套圈),插头配合在对准套筒(例如,具有弹性特性的圆柱形对开套筒)内,以执行纤维对准。通过套圈的中心钻取或模制精确的孔。光纤固连(例如,封装)在精确孔内,其中光纤的抛光端面位于套圈的端面处。精确的光纤对准取决于各个套圈的中心孔的准确性。当两个套圈插入对准套筒中,使得套圈的端面与彼此相对,且由套圈支承的光纤与彼此同轴地对准时,发生纤维对准。一般而言,套圈连接器使用其中钻有精确中心孔的陶瓷或金属套圈。不利的是,对于对准而言足够准确的此种中心孔的钻取可能很难。此外,包含套圈的连接器具有很高的制造成本。因此,寻找包含无套圈连接器的适合的对准解决方案将是更合乎需要的。

[0005] V形凹槽通常用于现有技术无套圈纤维光学对准装置中。一个实例为用于对准光纤端部的在US 6,516,131中描述的V形凹槽方法。V形凹槽为单向或双向地成锥形,以用于实现纤维的容易定位。光纤被压入V形凹槽中,且光纤与V形凹槽的表面之间的线接触有助于提供光纤的精确对准。在一个实例中,期望光学地连接在一起的两条光纤端对端地定位在V形凹槽内,使得V形凹槽作用为同轴地对准光纤。对准的光纤的端面可抵接彼此。

发明内容

[0006] 本公开的一个方面涉及一种用于端对端地对准两条纤维的装置和方法。同轴对准可提供在两个纤维光学连接器的光纤之间,以便提供光纤之间的光学联接。在此种实施例中,光学连接器可为无套圈光学连接器。同轴对准还可在纤维光学线缆的光纤端部与由套圈支承的光纤插芯(stub)端之间提供。在某些实施例中,根据本公开的原理的纤维对准装置可准确地对准光纤,同时使用最少数目的零件来降低成本且便于组装。

[0007] 如本文使用的用语“纤维”涉及单个光学透射元件,其具有通常具有8-12 μm 直径的芯和通常具有120-130 μm 直径的包层,其中,芯为纤维的中心透光区,且包层为包绕芯的材料,以形成用于芯内的光传播的引导结构。芯和包层可涂布有主涂层,其通常包括一个或更多个有机或聚合层,其包绕包层以向透光区提供机械和环境保护。主涂层可具有范围在例

如200到300 μm 之间的直径。芯、包层和主涂层通常涂布有副涂层,所谓的“缓冲层”,没有光学性质的保护性聚合层应用到主涂层上。缓冲层或副涂层通常取决于线缆制造者而具有范围在300到1100 μm 之间的直径。

[0008] 如本文使用的用语“光”涉及电磁辐射,其包括电磁波谱的根据波长而分类为红外、可见区和紫外的一部分。

[0009] 折射率匹配凝胶可与根据本公开的原理的对准装置一起使用,以改善第一与第二光纤的开放透光路径之间的光学连接。折射率匹配凝胶的折射率优选为很接近用于在裸露光纤端的表面处减小菲涅尔反射的光纤的折射率。在不使用折射率匹配材料的情况下,菲涅尔反射将在纤维的光滑端面处发生,且降低光学连接的效率且因此降低整个光学回路的效率。

附图说明

[0010] 图1为根据本公开的原理的光纤对准装置的透视图;

[0011] 图2为图1的光纤对准装置的另一个透视图;

[0012] 图3为图1的光纤对准装置的又一个透视图;

[0013] 图4-6为图1的光纤对准装置的分解视图;

[0014] 图7为沿图2的线7-7截取的截面视图;

[0015] 图8为图1的光纤对准装置的顶视图,其中除去了光纤对准装置的夹具;

[0016] 图9为沿图7的线9-9截取的截面视图,其中除去了夹具;

[0017] 图10为图1的光纤对准装置的端视图;

[0018] 图11和12示出了已并入有图1的光纤对准装置的连接器;

[0019] 图13是双纤维光学适配器的透视图,其中并入了图1处所示类型的两个对准装置;

[0020] 图14为图13的双纤维光学适配器的端视图;

[0021] 图15为图13的双纤维光学适配器的顶视图;

[0022] 图16为沿图15的截面线16-16截取的截面视图;

[0023] 图17和18示出单纤维光学适配器,其中已并入有图1的光纤对准装置中的一个;

[0024] 图19示出了图17和18的单纤维光学适配器,其中插入有纤维光学连接器;

[0025] 图20示出了处于非连接状态中的纤维光学连接器;

[0026] 图21示出了处于连接状态中的图20的纤维光学连接器;

[0027] 图22为图20的纤维光学连接器的前顶部透视图,其中纤维光学连接器的闸板(shutter)处于闭合位置;

[0028] 图23为图22的纤维光学连接器的前底部透视图,其中闸板处于闭合位置;

[0029] 图24为图20的纤维光学连接器的前顶部透视图,其中纤维光学连接器的闸板处于开启位置;

[0030] 图25为图22的纤维光学连接器的前底部透视图,其中闸板处于开启位置;

[0031] 图26为图22的纤维光学连接器的前端的底视图,其中闸板锁闭机构处于锁闭位置;

[0032] 图27为图22的纤维光学连接器的前端的底视图,其中闸板锁闭机构处于释放位置;

- [0033] 图28为图22的纤维光学连接器的闸板门锁机构的透视图；
- [0034] 图29示出了图16的纤维光学适配器，其中第一纤维光学连接器载入左端口中，且第二纤维光学连接器与右端口对准；
- [0035] 图30示出了图29的纤维光学适配器，其中第二纤维光学连接器插入以下位置，在该位置，闸板锁闭机构已移动到释放位置；
- [0036] 图31示出了图30的纤维光学适配器，其中第二纤维光学连接器插入以下位置，在该位置，闸板已通过纤维光学适配器的右端口内的闸板促动柱接触来从闭合位置朝开启位置部分地枢转；
- [0037] 图32示出了图31的纤维光学适配器，其中第一和第二纤维光学连接器完全载入且固连在纤维光学适配器中，且其中第一和第二纤维光学连接器的光纤通过纤维光学适配器内的对准装置同轴地对准；
- [0038] 图33示出了图32的纤维光学适配器，其中第二纤维光学连接器从纤维光学适配器的右端口部分地取出，且其中第二纤维光学连接器的闸板接触纤维光学适配器的右端口内的闸板促动柱；
- [0039] 图34示出了图33的纤维光学适配器，其中闸板通过与闸板促动柱接触来枢转至闭合位置；
- [0040] 图35为图29的纤维光学适配器的截面视图，其中第二纤维光学连接器插入纤维光学适配器的右端口至一点，在该处，第二纤维光学连接器的闸板门锁机构首先接合纤维光学适配器的释放轨道，且闸板门锁机构仍在图26的门锁位置中；
- [0041] 图36为图29的纤维光学适配器的截面视图，其中第二纤维光学连接器插入纤维光学适配器的右端口至一点，在该处，第二纤维光学连接器的闸板门锁机构首先接合纤维光学适配器的释放轨道，且释放轨道将闸板门锁机构保持在图27的释放位置中；
- [0042] 图37为分解视图，示出了用于将图20的纤维光学连接器转换成套圈纤维光学连接器的纤维光学适配器和转换器；
- [0043] 图38为图37的转换器的分解视图；
- [0044] 图39为图38的转换器的组装视图；
- [0045] 图40为图39的转换器的截面视图；
- [0046] 图41为图39的转换器的截面视图，其中图20的纤维光学连接器插入其中；
- [0047] 图42示出了用于将纤维对准装置安装到套圈组件的备选安装构造；
- [0048] 图43为根据本公开的原理的另一个光纤对准装置的透视图；
- [0049] 图44为图43的光纤对准装置的另一个透视图；
- [0050] 图45为图43的光纤对准装置的另一个透视图；
- [0051] 图46为图43的光纤对准装置的侧视图；
- [0052] 图47为图43的光纤对准装置的顶视图；
- [0053] 图48为图43的光纤对准装置的第一端视图；
- [0054] 图49为图43的光纤对准装置的第二端视图；
- [0055] 图50为沿截面线50-50截取的图48的光纤对准装置的纵截面视图；
- [0056] 图51为图50的纵截面视图，其中除去了内部构件；
- [0057] 图52为图43的光纤对准装置的分解视图；并且

[0058] 图53为沿截面线53-53截取的图47的光纤对准装置的横截面视图。

具体实施方式

[0059] 图1-10示出了根据本公开的原理的光纤对准装置20。光纤对准装置20用于同轴地对准和光学地连接两条光纤,使得光学透射可从光纤传递到光纤。当第一和第二光纤沿纤维插入轴线22插入光纤对准装置20的相对端中时,光纤被引导成以下定向,在该定向下,光纤彼此同轴地对准,其中光纤的端面抵接彼此或很接近彼此。机构可设在光纤对准装置20内,以用于将光纤机械地固持在光学地连接的定向下。因此,光纤对准装置20作用为提供插入其中的光纤之间的机械对接。在某些实施例中,折射率匹配凝胶可设在光纤对准装置20内,以用于增强固持在光纤装置20内的对准光纤之间的光学联接。

[0060] 参看图1-10,光纤对准装置20包括对准壳体24(例如,模制塑料壳体),其包括第一和第二端26,28。对准壳体24限定纤维插入轴线22,轴线22在第一与第二端26,28之间延伸穿过对准壳体24。如图7处所示,对准壳体24在第一与第二端26,28之间的中间位置处包括纤维对准区30。纤维对准区30包括对准凹槽32,对准凹槽32沿纤维插入轴线22延伸。对准壳体24还在对准凹槽32附近在纤维对准区处限定凹穴34。对准壳体26的第一端包括第一漏斗36,其沿纤维插入轴线22延伸,以用于将第一光纤(例如,见图19处的左光纤100)插入纤维对准区30中。对准壳体24的第二端28包括第二漏斗38,其沿纤维插入轴线22延伸,以用于将第二光纤(例如,见图19处的右光纤100)引导到纤维对准区30中。由于第一和第二漏斗36,38朝纤维对准区30延伸到对准壳体24中,故第一和第二漏斗36,38构造成朝纤维插入轴线22向内成锥形。漏斗36,38的锥形构造作用为将第一和第二光纤引导成与纤维插入轴线22同轴地对准,使得光纤可容易地滑动成与对准凹槽32套准。

[0061] 当第一和第二光纤沿纤维插入轴线22插入对准壳体24中时,光纤之间的对准由对准凹槽32提供。在某些实施例中,对准凹槽32可具有曲线横截面形状(例如,如图9处所示的半圆横截面形状),且可构造成将光纤收纳在其中,使得光纤位于对准凹槽32内。在此实施例中,将认识到的是,对准凹槽32的横截面形状与光纤的外径互补。在备选实施例中,对准凹槽可具有大体为V形的横截面形状(即,对准凹槽32可为V形凹槽)。在此实施例中,V形凹槽提供了与插入其中的光纤中的各个的两个接触线。以此方式,具有V形凹槽的线/点接触有助于提供光纤的准确对准。

[0062] 将认识到的是,插入光纤对准装置20内的光纤优选为经过预处理。例如,在某些实施例中,光纤的涂层可从光纤的端部剥离,使得光纤的裸露玻璃部分插入纤维对准区30内。在此实施例中,对准凹槽32构造成收纳光纤的裸露玻璃部分。在一个实施例中,裸露玻璃部分可具有范围从120到130微米的直径,且可由包覆玻璃芯的玻璃包层形成。

[0063] 光纤对准装置20还包括用于将光纤推动成与纤维对准凹槽32接触的结构。在所示的实施例中,纤维光学对准装置20包括定位在凹穴34内的第一和第二球40,41(即,纤维接触部件)。凹穴34具有长形方向,其沿纤维插入轴线22延伸,且凹穴34作用为沿纤维插入轴线22使球40,41(例如,球体)对准。光纤对准装置20还包括偏压布置,以用于大体上朝对准凹槽30推动球40,41。例如,偏压布置可沿相对于纤维插入轴线22横向的方向推动球40,41。在所示的实施例中,偏压布置示为包括夹具42(例如,具有弹性的金属夹具),其在纤维对准区30附近安装(例如,卡扣配合)在对准壳体24上。夹具42具有大体上C形的横截面轮廓。当

夹具42卡扣在对准壳体24上时,夹具42的作用为将球40,41保持在凹穴34内。夹具42包括偏压结构,诸如第一和第二弹簧44,45,其用于朝对准凹槽32分别偏压球40,41。如图所示,弹簧44,45为具有悬臂构造的片簧,其具有与夹具42的主体整体结合地形成的基端,和不连接到夹具42主体的自由端。在所示的实施例中,第一弹簧44从其基端到其自由端沿大体顺时针方向围绕轴线22延伸(例如,弯曲),且第二弹簧45从其基端到其自由端沿大体逆时针方向围绕轴线22延伸(例如,弯曲)。弹簧44,45通过切割或切开夹具42来限定,以便限定夹具42中的槽口,该槽口包绕弹簧44,45中的各个的三侧。

[0064] 图11和12示出了并入纤维光学连接器50诸如SC连接器中的光纤对准装置20。连接器50包括支承光纤54的套圈52。防尘帽56可安装在套圈52的接口端上。光纤54包括插芯端58,插芯端58从套圈52向后突入连接器50的本体中。插芯端58插入光纤对准装置20的第一漏斗36内,且示为由第一球40压在纤维对准凹槽32内。连接器50通过将纤维穿过连接器50的后端插入且插入第二漏斗38中来光学地连接到另一个纤维。当光纤插入第二漏斗38中时,光纤被引导成与纤维插入轴线22对准。光纤的继续插入导致纤维与纤维对准凹槽32套准,且克服对应的第二弹簧45的偏压来使第二球41移位。以此方式,弹簧偏压的球40,41有助于固持沿对准凹槽32对准的光纤。在一个实施例中,连接器50可具有机械现场对接能力,其中连接器可通过将光纤穿过连接器50后端插入且插入纤维对准装置20中来现场对接到光纤。

[0065] 图13-16示出了适用于收纳和光学地连接两对纤维光学连接器的双纤维光学适配器60。在一个实施例中,连接器具有LP连接器类型的轮廓/覆盖区域(footprint)。两个光纤对准装置20安装在双纤维光学适配器60内。当纤维光学连接器插入纤维光学适配器60的同轴地对准的端口62内时,纤维光学连接器的光纤穿过第一和第二漏斗36,40进入光纤对准装置20,且在纤维对准区30处机械地对接。

[0066] 图17和18示出了单纤维光学适配器64,66,其具有与双纤维光学适配器60相同的基本构造。单纤维光学适配器64,66是相同的,只不过单适配器66具有闸板68。闸板68在纤维光学连接器插入适配器66的对应端口中时挠曲开启。当没有连接器插入适配器66中时,闸板68阻止灰尘或其它污染物进入适配器66的内部内的纤维对准装置20。

[0067] 图19示出了用于光学地且机械地联接两个纤维光学连接器69的单纤维光学适配器64。在一个实例中,纤维光学连接器69可具有LP连接器类型的覆盖区域/轮廓/形状。纤维光学连接器69包括闩锁件70(例如,回弹性悬臂式闩锁件),其接合纤维光学适配器64的掣子(catch)71。当纤维光学连接器69插入纤维光学适配器64的同轴地对准的端口内时,纤维光学连接器69的闸板74(见图20)缩回(见图21),从而露出纤维光学连接器69的光纤100的无套圈自由端100'。将纤维光学连接器69继续插入纤维光学适配器64的端口中导致光纤100的端部100'穿过第一和第二漏斗36,38进入光纤对准装置20。光纤100沿插入轴线22滑动,且与纤维对准凹槽30套准。当光纤100沿纤维对准凹槽30移动时,光纤100迫使它们对应的球40,41克服弹簧44,45的偏压远离对准凹槽32。光纤100沿对准凹槽32滑动,直到光纤100的端面光学地联接到彼此。在此构造中,弹簧44,45和球40,41作用为将光纤100夹持或以其它方式固持在光学地联接的定向下。

[0068] 本文公开的实施例可使用大小可恢复的制品,诸如热可恢复管/套筒,以用于将光纤固连/锁定在连接器本体内的期望位置处,且用于将线缆护套和线缆强度部件附接到连

接器。大小可恢复的制品为在经历处理时其大小构造可显著变化的制品。通常,这些制品朝原有形状恢复,它们之前已从原该有形状变形,但如本文使用的用语“可恢复”还包括即使之前未变形也采用新构造的制品。

[0069] 大小可恢复的制品的典型形式为热可恢复制品,其大小构造可通过使制品经历热处理而变化。在它们最常见的形式中,此种制品包括由聚合材料制成的可热缩套筒,其呈现出弹性或塑性记忆特性,例如在美国专利Nos. 2,027,962 (Currie); 3,086,242 (Cook等人); 和3,597,372 (Cook) 中描述的,其公开通过引用并入本文中。聚合材料已在生产过程期间交联,以便增强期望的大小恢复。生产热可恢复制品的一种方法包括将聚合材料定形为期望的热稳定形式,随后使聚合材料交联,将制品加热至高于晶体熔点(或对于非晶体材料,聚合物的软化点),使制品变形,且在处于变形状态下时冷却制品,以便保持制品的变形状态。在使用中,由于制品的变形状态为热非稳定的,故热施加将导致制品采用其原来的热稳定形状。

[0070] 在某些实施例中,热可恢复制品为可包括纵向接缝或可为无缝的套筒或管。在某些实施例中,管具有双壁构造,其包括外热可恢复环形层和内环形粘合层。在某些实施例中,内环形粘合层包括热熔粘合层。

[0071] 在一些实施例中,热可恢复管首先从正常的大小上稳定的直径扩张至大于正常直径的大小上热非稳定的直径。热可恢复管的形状设置成大小上热非稳定的直径。这通常在工厂/制造环境下发生。大小上热非稳定的直径在尺寸方面设置成允许热可恢复管插入期望联接在一起的两个构件上。在插入到两个构件上之后,管被加热,从而导致管朝正常直径回缩,使得管朝两个构件沿径向压缩,以将两个构件固连在一起。粘合层优选在管的加热期间被热活化。

[0072] 根据一个实施例,热可恢复管可由RPPM材料形成,其大体上在大约80℃下变形成大小上热稳定的直径。RPPM为柔性的可热缩的双壁管,其具有由Raychem制造的整体结合地连结的可熔化的粘合衬里。根据另一个实施例,热可恢复的管56可由HTAT材料形成,其大体上在大约110℃下变形至大小上热稳定的直径。HTAT为半柔性的可热缩管,其具有整体结合地连结的可熔化的粘合内衬,该内衬设计成在升高的温度下提供一定范围的基底的防潮封装。HTAT由Raychem从辐射交联聚烯烃制成。内壁设计成在被加热时熔化,且通过外壁的收缩被压入空隙中,以便在冷却时,基底由保护性防潮隔层封装。根据一个实施例,热可恢复管可具有大小上热非稳定的直径与正常的大小上热稳定的直径之间的4/1的收缩比。

[0073] 再次参看图20和21,纤维光学连接器69为纤维光学组件的一部分,其包括端接于纤维光学连接器69的纤维光学线缆112。纤维光学线缆112包括光纤110、包绕光纤100的缓冲管117(例如,具有范围从300到1100微米的外径的缓冲层)、外护套116和定位在缓冲管117与外护套116之间的强度层118。光纤100还可包括涂层113,涂层113包绕裸露玻璃部分111。在一个实例中,涂层113可具有范围从230到270微米的外径,且裸露玻璃部分111可具有包层和芯,该包层具有范围从120到130微米的外径,芯具有范围从5到15微米的直径。其它实例可具有不同大小。强度层118可向线缆112提供抗拉增强,且可包括强度部件诸如增强芳纶纱。纤维光学连接器69包括主连接器本体122,其具有前匹配端124和后线缆端接端126。导电(例如,金属)后插入件130固连到连接器本体122的后线缆端接端126(例如,压入配合到其内)。光纤100从纤维光学线缆112向前延伸穿过主连接器本体122,且具有无套圈

端部100',无套圈端部100'可在连接器本体122的前匹配端124处接近。在连接器本体122的后线缆端接端126附近,光纤100克服相对于连接器本体122的轴向移动固定/锚定。例如,光纤100可通过形状可恢复制品121(例如,具有热熔粘合剂内层的热缩套筒)来固连到纤维固连基底119。纤维固连基底119可锚定在后插入件130内。后插入件130可被加热来将热传递至形状可恢复制品,从而导致形状可恢复制品121从扩张构造移动至纤维固持构造(例如,压缩构造)。形状可恢复制品121和纤维固连基底119作用为克服相对于连接器本体122的轴向移动来锚定光纤100。因此,当进行光学连接时,光纤不可从连接器本体122内侧推回到纤维光学线缆112中。

[0074] 纤维屈曲区190(即,纤维容纳区)在连接器本体122内限定在连接器本体122的后部处的纤维锚定位置与连接器本体122的前匹配端124之间。当两个连接器69在适配器64中的一个(如图19处所示)内联接在一起时,光纤100的无套圈端部100'的端面抵接彼此,从而导致光纤100被向后推入连接器本体122中。当光纤100被向后推入连接器本体122中时,光纤100在纤维屈曲区190(见图19、21和32)内屈曲/弯曲,因为纤维锚定位置防止光纤100被推回到光学线缆112中。纤维屈曲区190设计成以便不违反光纤100的最小弯曲半径要求。在一个实例中,纤维屈曲区在尺寸方面设置为容纳光纤100的至少0.5毫米或至少1.0毫米的向后轴向移动。在一个实施例中,纤维屈曲区190具有15到25毫米的长度。纤维对准结构189可设在连接器69的前匹配端124处,以用于提供无套圈端部100'沿连接器69的插入轴线的粗略对准。以此方式,当连接器69插入纤维光学适配器(诸如适配器60,64或66中的一个)中时,无套圈端部100'定位成滑动到对准装置20的第一和第二漏斗36,38中。当连接器载入纤维光学适配器中时,纤维屈曲区190可构造成以便光纤大体上沿平分对准槽口32的平面(例如,竖直平面)屈曲。以此方式,光纤上的压缩负载不将侧向负载施加到纤维上,其可使光纤从对准凹槽32沿侧向移位。

[0075] 仍参看图20和21,纤维固连基底119可穿过后插入件130的前端载入后插入件130中。纤维固连基底119的前固持结构123(例如,凸缘、唇部、凸片或其它结构)可抵接、匹配、联锁或以其它方式接合插入件130的前端。后插入件130可压入配合在连接器本体的后端内。如本文使用的连接器的前端是匹配端,在该处可接近无套圈端部100',且连接器的后端为线缆附接到连接器本体的一端。

[0076] 纤维光学连接器69的闸板74能够在闭合位置(见图22和23)与开启位置(见图24和25)之间移动。当闸板74处于闭合位置时,光纤100的无套圈端部100'被保护免受污染。当闸板74处于开启位置时,无套圈端部100'露出且能够被接近以用于形成光学连接。闸板74包括前盖部分75、顶部77和从顶部77向上突出的杠杆部分79。闸板74围绕枢转轴线73在开启位置与闭合位置之间枢转。

[0077] 纤维光学连接器69包括闩锁机构200,其将闸板74主动地闩锁在闭合位置。闩锁机构200可包括闩锁夹具202,其接合闸板74来将闸板74固持在闭合位置。如图28处所示,闩锁夹具202包括主体204和两个间隔开的闩锁臂206。主体204包括底座208和从底座208向上延伸的两个相对侧壁210。侧壁210限定开口212。闩锁臂206具有回弹性的悬臂构造,且从底座208向前突出。闩锁臂206包括具有斜表面216的向下突出的释放凸片214。闩锁臂206还包括端钩218。斜表面216大体上面朝彼此(即,斜表面面朝竖直基准平面217(见图26),该平面沿纵向平分连接器本体122),且在斜表面216沿连接器插入方向延伸时成角度,以沿侧向向外

延伸。

[0078] 闩锁夹具202通过将主体204卡扣在连接器本体122上来安装到连接器69上。当主体204卡扣就位时,侧壁210跨置于连接器本体122的侧部,且底座208定位在连接器本体122的下侧下。侧壁210可挠曲,以允许连接器本体122的侧凸片220卡扣配合到侧壁210的开口212中。在闩锁夹具202安装在连接器本体122上的情况下,闩锁臂206在连接器本体122的底部附近沿连接器本体122的相对侧延伸。释放凸片214在连接器本体122的底侧下方向下突出。闩锁臂206能够在闩锁位置(见图26)与释放位置(见图27)之间移动。当闩锁臂206处于闩锁位置且闸板74处于闭合位置时,闩锁臂206的端钩218配合在由闸板74限定的插口222内,使得闩锁臂206将闸板74固持在闭合位置。因此,闩锁臂206防止闸板74从闭合位置移动至开启位置。当闩锁臂206处于释放位置时,闩锁臂206沿侧向向外挠曲,使得端钩218从插口222向外移位。以此方式,闩锁臂206不干扰闸板74的移动,且闸板74能够从闭合位置自由移动至开启位置。

[0079] 根据本公开的原理的纤维光学适配器可包括以下结构,该结构用于在连接器69插入纤维光学适配器中时将闩锁臂206从闩锁位置连续地移动至释放位置且然后将闸板74从闭合位置移动至开启位置。该结构还可在从适配器取回连接器69时使闸板74从开启位置移动至闭合位置,且允许闩锁臂从释放位置移动至闩锁位置。如图29、35和36处所示,纤维光学适配器60包括对应于各个适配器端口231的一对释放轨道230。释放轨道230平行,且在它们的外端处具有斜表面232。释放轨道230平行于连接器69插入适配器端口231内的方向,且在斜表面232沿连接器插入方向延伸时,斜表面232沿侧向向外成角。斜表面232大体上背对彼此,且背对中心竖直基准平面217,该平面沿纵向平分连接器本体122。纤维光学适配器60还包括对应于适配器端口231的闸板促动柱234。释放轨道230定位在适配器端口231的底侧附近,且促动柱234定位在适配器端口231的顶侧附近。

[0080] 当连接器69中的一个插入适配器端口231中的一个中时,闩锁臂206的斜表面216接近释放轨道230(见图35)的斜表面232。将连接器69继续插入适配器端口231中使斜表面216,232与彼此接触,且斜表面216骑在斜表面232上。当斜表面216骑在斜表面232上时,闩锁臂206被迫从图26的闩锁位置沿侧向向外挠曲至图27的释放位置。在连接器继续插入适配器端口231中时,一旦斜表面216移动经过斜表面232,则释放凸片214骑在释放轨道230的外侧233上。因此,一旦插入连接器,以便闩锁臂206的斜表面216已移动经过释放轨道230的斜表面232,则释放轨道230的外侧233作用为通过与释放凸片214的继续接合来将闩锁臂206固持/保持在释放位置。

[0081] 闸板促动柱234、轨道230的斜表面232、闩锁臂206的斜表面216和闸板74的杠杆部分79都相对地定位成使得在连接器插入期间,闸板74的杠杆部分79在闩锁臂206的斜表面216已骑在释放轨道230的斜表面232上之后接触闸板促动柱234。因此,该相对定位确保了闩锁臂206在闸板74的杠杆部分79接合闸板促动柱234之前已移动至释放位置。连接器69插入适配器端口64中时闸板促动柱234与闸板74的杠杆部分79之间的接触导致闸板74围绕枢轴轴线73从闭合位置枢转至开启位置。由于闩锁臂206之前已经移动至如上文所述的释放位置,故闩锁臂206不干扰闸板74的移动。

[0082] 图29示出了纤维光学适配器60,其中左连接器69已经载入左适配器端口231中,且右连接器69准备插入右连接器端口231中。图30示出了图29的纤维光学适配器60,其中右连

接器69插入具有右适配器端口231的位置,在此闩锁臂206的斜表面216接合释放轨道230的斜表面232,使得闩锁臂206已从闩锁位置移动至释放位置。图31示出了图29的纤维光学适配器60,其中右连接器69插入右适配器端口231内的位置,在此闩锁臂206处于释放位置,且闸板74的杠杆部分79接触闸板促动柱234,从而在连接器69进一步插入适配器端口231中时导致闸板74从闭合位置朝开启位置枢转。图32示出了图29的纤维光学适配器60,其中闸板处于开启位置且连接器完全插入纤维光学适配器60中,使得左连接器和右连接器69的无套圈端部100'抵接彼此且由对准装置20保持同轴对准。

[0083] 当右连接器69从纤维光学适配器60的右适配器端口231取出时,闸板74的顶部77接触闸板促动柱234,从而导致闸板74从开启位置枢转至闭合位置(见图33和34)。此后,闩锁臂206的斜表面216向后滑动经过释放轨道230的斜表面232。在这发生时,闩锁臂206的固有回弹性/弹性导致闩锁臂从释放位置移动回闩锁位置。因此,闩锁臂206被朝闩锁位置弹簧偏压。在闩锁臂206移动至闩锁位置时,端钩216配合在闭合闸板74的插口222内,从而将闸板74闩锁在闭合位置。因此,在右连接器69从纤维光学适配器60的右端口231完全取出之前,闸板74闩锁在闭合位置。

[0084] 图37示出了根据本公开的原理的转换器300,其用于将无套圈连接器69转换成套圈连接器。在绘出的实施例中,套圈连接器具有SC类型的覆盖区域/形状/轮廓,其与构造成用于使两个套圈SC类型的连接器互连的SC类型纤维光学适配器302匹配。如图38和39处所示,转换器300包括外壳体304(例如,被拉回来以使转换器300从标准SC适配器解除接合的SC释放套筒)、防尘帽306、内壳体308、包括套圈311和安装到套圈311后端的套圈毂312(即,套圈底座)的套圈组件310、纤维对准装置20、用于沿向前方向偏压套圈组件310的弹簧314,和用于将纤维对准装置20固连到套圈毂312的固持帽316。如图40处所示,光纤插芯320与沿轴向穿过套圈311限定的中心开孔322封装(例如,粘合地固连)在一起。光纤插芯320具有定位在套圈311的前端面326附近的抛光端324。防尘帽306可安装在前端面326上,以保护光纤插芯320的抛光端324免受破坏或污染。光纤插芯320包括后部分328,其从套圈311的后端330向后突出。光纤插芯320的后部分328延伸穿过纤维对准装置20的第一漏斗36,且示为由第一球40压在纤维对准凹槽32内。

[0085] 在某些实施例中,弹簧314可为弹簧垫圈,诸如,盘型(Belleville)垫圈或波形垫圈。以此方式,弹簧可提供其偏压功能,同时在轴向方向上相对紧凑。

[0086] 参看图39和40,内壳体308包括前端332和后端334。前端332形成插头接口端,其与纤维光学适配器诸如标准SC适配器302相容。套圈组件310在内壳体308的前端332附近与内壳体308安装在一起。套圈的前端面326向前突出超过内壳体308的前端332,以便可接近来用于连接到另一个纤维光学连接器。外壳体304卡扣在内壳体308上,且具有相对于内壳体308的有限范围的轴向移动。当内壳体308的前端332插入纤维光学适配器302中时,套圈311配合在纤维光学适配器302的对准套筒内,且适配器302的闩锁件接合内壳体308的上掣子和下掣子338,以将内壳体308的前端332锁定在适配器302内。为了从适配器302释放内壳体308,外壳体306相对于内壳体308收缩,使得外壳体306的上斜表面和下斜表面336使适配器的闩锁件从掣子338解除接合,以便内壳体308可从适配器302取出。

[0087] 套圈组件310和弹簧314可通过锁定夹具340固持在内壳体308的前端332处。锁定夹具340可侧部载入内壳体308中,且将弹簧314和套圈毂312保持在内壳体308的前端332

内。例如,套圈毂312和弹簧314保持在内壳体308的内肩部342与锁定夹具340之间。以此方式,弹簧沿向前的方向偏压套圈组件310。在连接期间,当套圈311的前端面326接触插入适配器302内的匹配连接器的套圈的端面时,套圈组件310可相对于内壳体308克服弹簧314的偏压向后移动。锁定夹具340优选克服相对于内壳体308的轴向移动锁定。毂组件310具有相对于内壳体308的一定范围的轴向移动,内壳体308限定在内肩部342与锁定夹具340之间。对准装置20安装到毂组件310。因此,对准装置20在毂组件310相对于内壳体308沿轴向移动时由毂组件310携带。在一个实例中,对准装置的至少一部分配合在套圈毂312的一部分内。例如,套圈毂312可限定插口344,其收纳对准装置20的一端。固持帽316可卡扣配合到套圈毂312的后端,且构造成将对准装置20附接到套圈毂312。

[0088] 通过将对准装置20安装在套圈毂312内,组件的长度可相对较短。这可为重要的,因为有限的空间是可用的。在另一个实例中,组件可通过将对准装置20的至少一部分安装在套圈311内来进一步缩短。例如,图42示出了套圈311,其改变成包括后插口346,以用于收纳对准装置20的一部分,从而缩短组件的全长。

[0089] 在使用中,连接器69穿过内壳体308的后端334插入转换器300中。当插入内壳体308内时,连接器69的光纤100的无套圈端部100'在对准装置20内滑动,且与由套圈311支承的光纤插芯320同轴对准且光学地连接。无套圈端部100'可延伸穿过对准结构20的第二漏斗38,且可由球41压到对准凹槽32中。内壳体308可包括用于将连接器69固持在后端334内的结构。例如,内壳体308可包括掣子350,掣子350接合连接器69的闩锁件70。闩锁件70由互连件352连接到连接器69的主体122。当连接器69闩锁在内壳体308中时,掣子350与闩锁件70的闩锁表面351相对,且后端334与互连件352相对,以限制连接器69与内壳体308在内轴向和外轴向的轴向移动。通过压下闩锁件70的后端354,闩锁表面351可与掣子350解除接合,以允许除去连接器69。内壳体308的后端334与互连件352之间的接触限制了连接器69可插入内壳体308中的距离。将认识到的是,内壳体308还包括用于以下的结构:a)使连接器69的闩锁臂206从闩锁位置移动至释放位置;和b)使连接器69的闸板74从闭合位置移动至开启位置。例如,如参照纤维光学适配器60公开的那样,内壳体308可包括释放轨道230和闸板促动柱234。

[0090] 图43-53示出根据本公开的原理的另一个光纤对准装置420。参看图52,光纤对准装置包括对准壳体424,其包括第一和第二端426,428。纤维插入轴线422穿过对准壳体424在第一与第二端426,428之间延伸。对准壳体424具有主体429,其第一与第二端426,428之间伸长,且包括为圆柱形的外形431。对准壳体424还包括纵向肋条430,其从对准壳体424的主体429的外形431沿侧向向外突出。

[0091] 对准壳体424限定内室432(见图51-53)。内室432从第一端426到第二端428完全穿过对准壳体424的长度延伸。以此方式,光纤可沿纤维插入轴线422穿过对准壳体424插入。内室432包括长形接近槽口434,其具有长度L1(见图51)、深度D1(见图51)和宽度W1(见图53)。长度L1沿对准壳体424的长度延伸。深度D1沿侧向(即,沿径向)延伸到对准壳体424中。宽度W1相对于深度D1和长度L1为横向的。内室432还包括沿长形接近槽口434的长度L1定位的第一和第二球收纳凹穴436,438。第一和第二球收纳凹穴436,438各自具有宽度W2(见图53),其大于长形接近槽口434的宽度W1。第一和第二球收纳凹穴436,438具有平行于长形接近槽口434的深度D1的深度D2(见图53)。第一和第二球收纳凹穴436,438各自包括圆柱形限

定凹穴表面440(见图52),其围绕平行于深度D2的球插入轴线442(见图51)部分地延伸。凹穴436,438中的各个的限定凹穴表面440定位在长形接近槽口434的相对侧上。第一球收纳凹穴436的限定凹穴表面440与彼此相对,且第二球收纳凹穴438的限定凹穴表面440与彼此相对。第一和第二球收纳凹穴436,438还包括定位在长形接近槽口434的相对侧处的球座444。将认识到的是,一个球座444对应于限定凹穴表面440中的各个。球座定位在第一和第二球收纳凹穴436,438的底端处。

[0092] 内室432还包括在长形接近槽口434的深度D1的底部处的杆收纳区450。杆收纳区450具有大于长形接近槽口434的宽度W1的宽度W3。杆收纳区450大体上沿对准壳体424的整个长度延伸。

[0093] 光纤对准装置420还包括配合在对准壳体424的杆收纳区450内的第一和第二对准杆452,454(见图52)。第一和第二对准杆452,454平行于彼此地安装在杆收纳区450内,且可穿过长形接近槽口434插入杆收纳区450中。第一和第二对准杆452中的各个包括形状大体上为圆柱形的中间区段456。第一和第二对准杆452中的各个具有圆形端458。在绘出的实施例中,圆形端458的形状为球体,且形成半球体。第一和第二对准杆452,454的中间区段456协作以限定纤维对准槽口460,其沿纤维插入轴线422延伸穿过对准壳体424。圆形端458定位在对准壳体424的第一和第二端426,428附近。对准壳体424限定定位在第一和第二端426,428处的局部漏斗结构462。局部漏斗结构462定位在第一和第二对准杆452,454的圆形端458上方。局部漏斗结构462形成锥形过渡部,其朝纤维插入轴线422和纤维对准槽口460成角度。局部漏斗结构462与第一和第二对准杆454,456的圆形端458协作,以限定用于朝纤维插入轴线422引导光纤的锥形引入结构。

[0094] 类似于光纤对准装置20,光纤对准装置420构造成光学地对准期望机械地且光学地连接在一起的两条光纤的端部。光纤对准装置420还包括用于将期望光学地连接在一起的光纤推至与由纤维对准杆452,454限定的纤维对准槽口460接触的结构。在所示的实施例中,纤维光学对准装置420包括分别定位在第一和第二球收纳凹穴436,438内的第一和第二球470,471(即,纤维接触部件)。球470,471绘制形状为球形。当插入它们对应的第一和第二球收纳凹穴436,438内时,第一和第二球470,471抵靠球座444放置。第一和第二球470,471的下部分向下延伸到杆收纳区450中,且沿纤维对准槽口460和纤维插入轴线422对准。限定凹穴表面440包绕球470,471的部分,且保持球470,471与它们相应的球插入轴线442对准。在某些实施例中,球插入轴线442横穿纤维插入入口422和纤维对准槽口460。

[0095] 光纤对准装置420还包括偏压布置,该偏压布置用于大体上朝纤维对准槽口460推动球470,471。例如,偏压布置可沿相对于纤维插入轴线422横向的方向推动球470,471。在所示的实施例中,偏压布置示为包括夹具472(例如,具有弹性的金属夹具),其安装(例如卡扣配合)在对准壳体424的主体429上。夹具472可具有大体上C形的横截面轮廓。夹具的端部474可抵靠对准壳体424的纵向肋条430的侧部。当夹具472卡扣或以其它方式配合在对准壳体424上时,夹具472作用为将第一和第二球470,471保持在相应的第一和第二球收纳凹穴436,438内。夹具472可包括偏压结构,诸如第一和第二弹簧476,478,其用于分别将球470,471朝纤维对准槽口460偏压。如图所示,第一和第二弹簧476,478为片簧,其具有悬臂构造,该悬臂构造具有与夹具472的主体整体结合地形成的基端,和不连接到夹具472主体的自由端。在所示的实施例中,第一和第二弹簧472,474两者从它们的基端沿相同旋转方向围绕纤

维插入轴线422延伸至它们的自由端。弹簧476,478通过切割或切开的夹具472的主体来限定,以便限定包绕弹簧476,478中的各个的三侧的夹具472主体中的槽口。

[0096] 在光纤对准装置420的使用中,期望光学地连接在一起的两条光纤插入对准壳体424的第一和第二端426,428。当光纤插入第一和第二端426,428中时,与第一和第二对准杆452,454的圆形端458组合的局部形式结构426协作来朝纤维插入轴线422引导光纤的端部。光纤的继续插入导致光纤沿由第一和第二对准杆452,454的中间区段456限定的纤维对准槽口460移动。当光纤沿纤维对准槽口460移动时,光纤迫使它们对应的球470,471克服弹簧476,478的偏压远离纤维对准槽口460。光纤沿纤维对准槽口460滑动,直到光纤的端面光学地联接到彼此。在此构造中,第一和第二弹簧476,478和第一和第二球470,471作用为将光纤以光学联接定向夹持或以其它方式固持在纤维对准槽口460内。以此方式,光纤通过第一和第二球470,471而被压入纤维对准槽口460内,使得光纤之间的轴向对准得到保持。

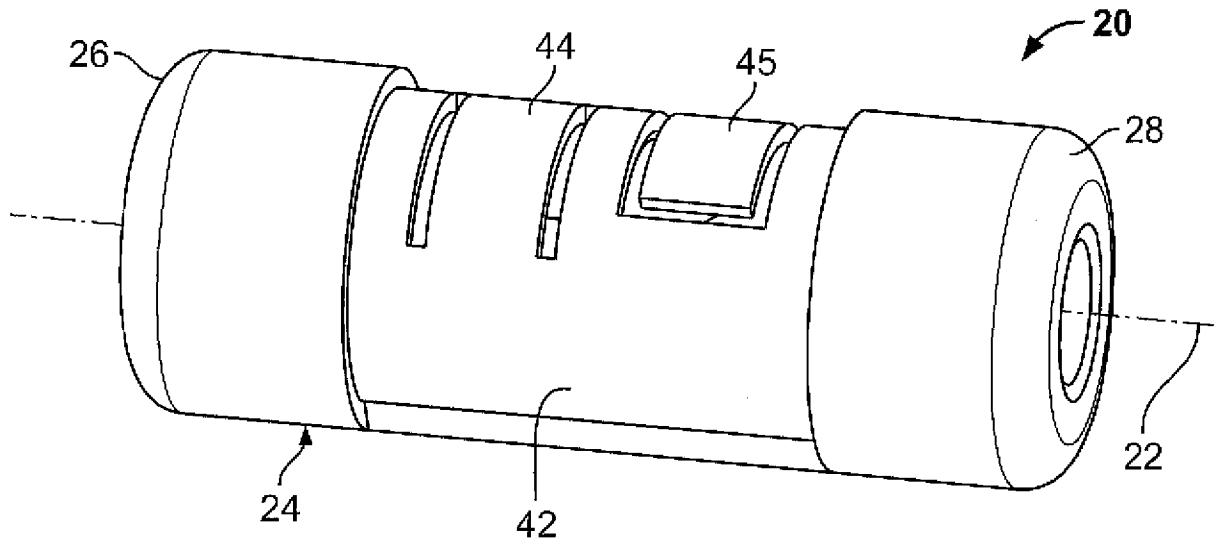


图 1

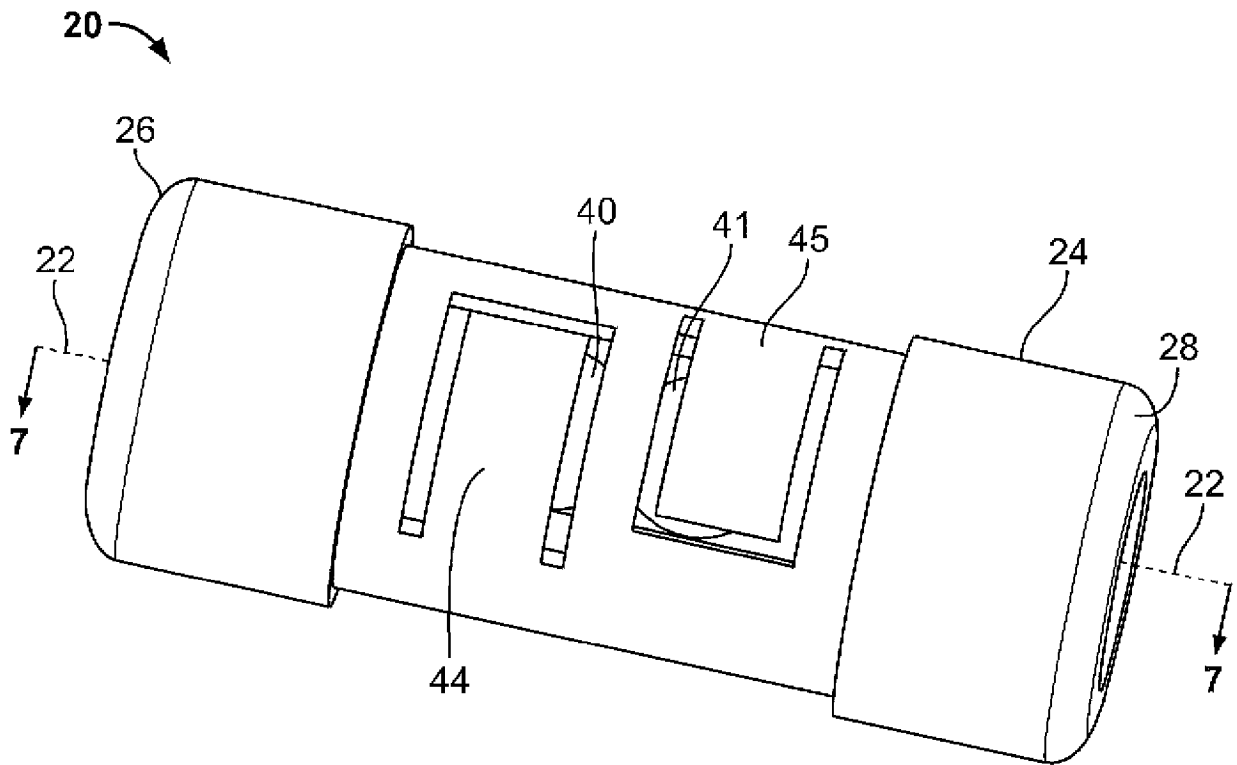


图 2

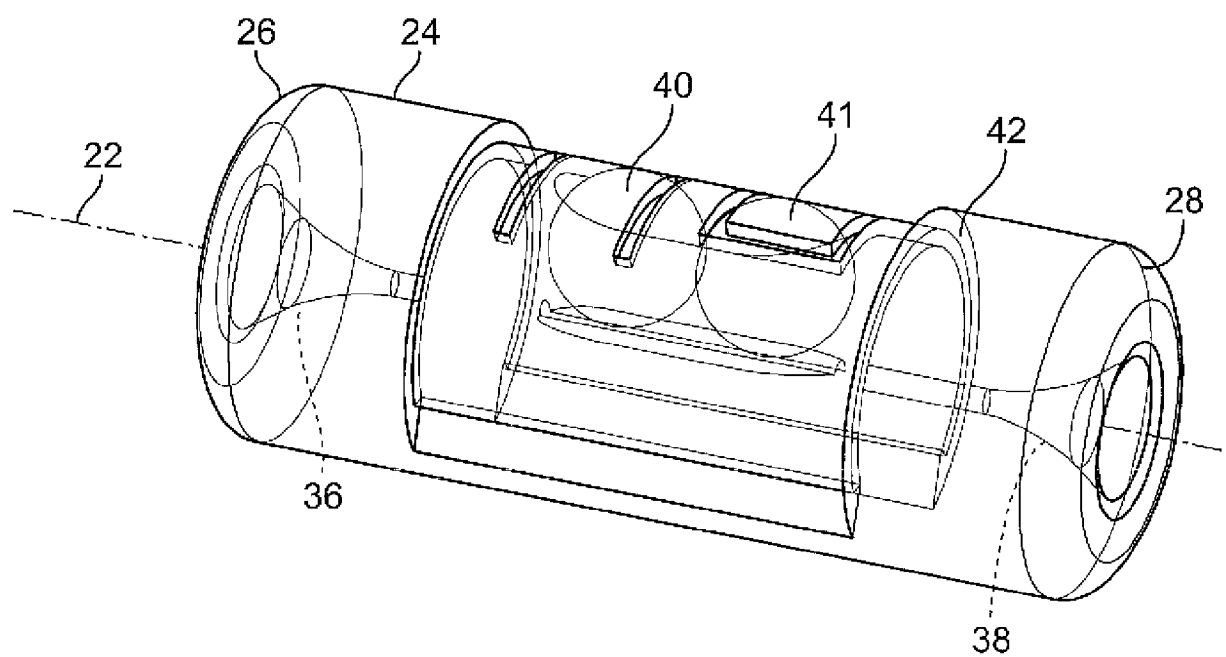


图 3

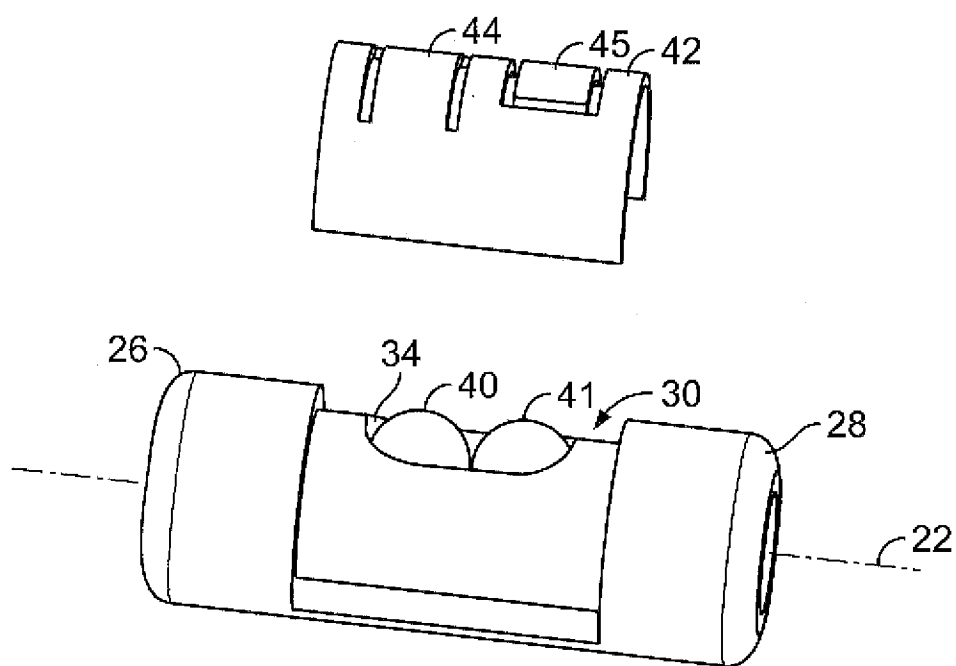


图 4

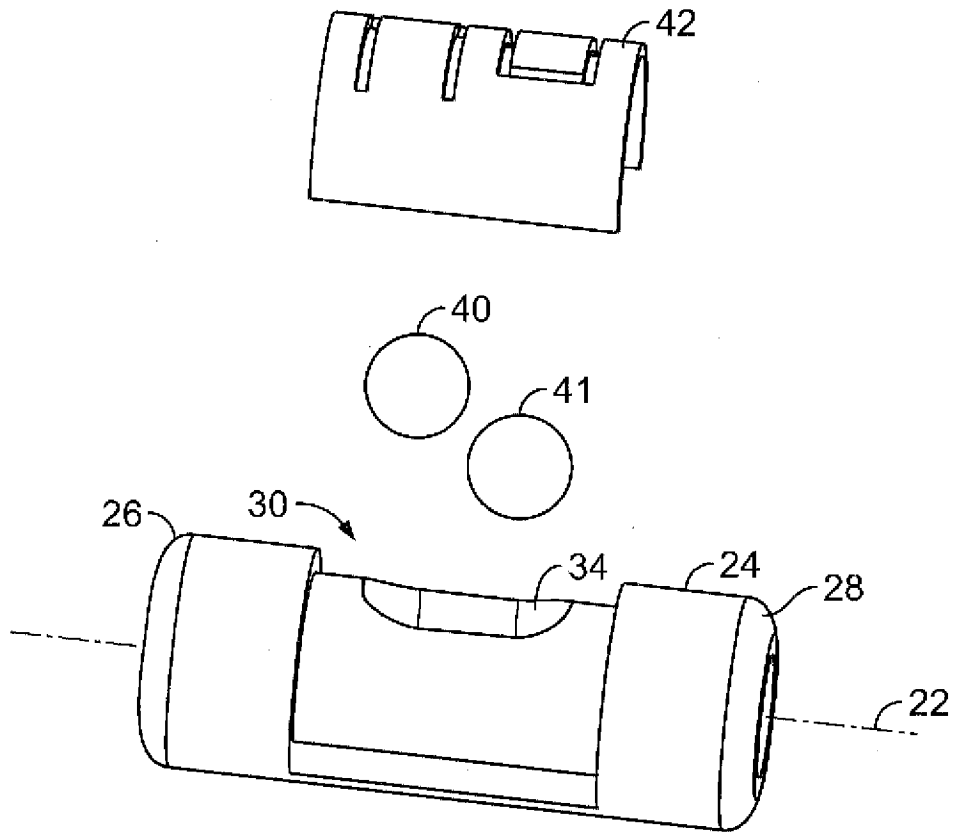


图 5

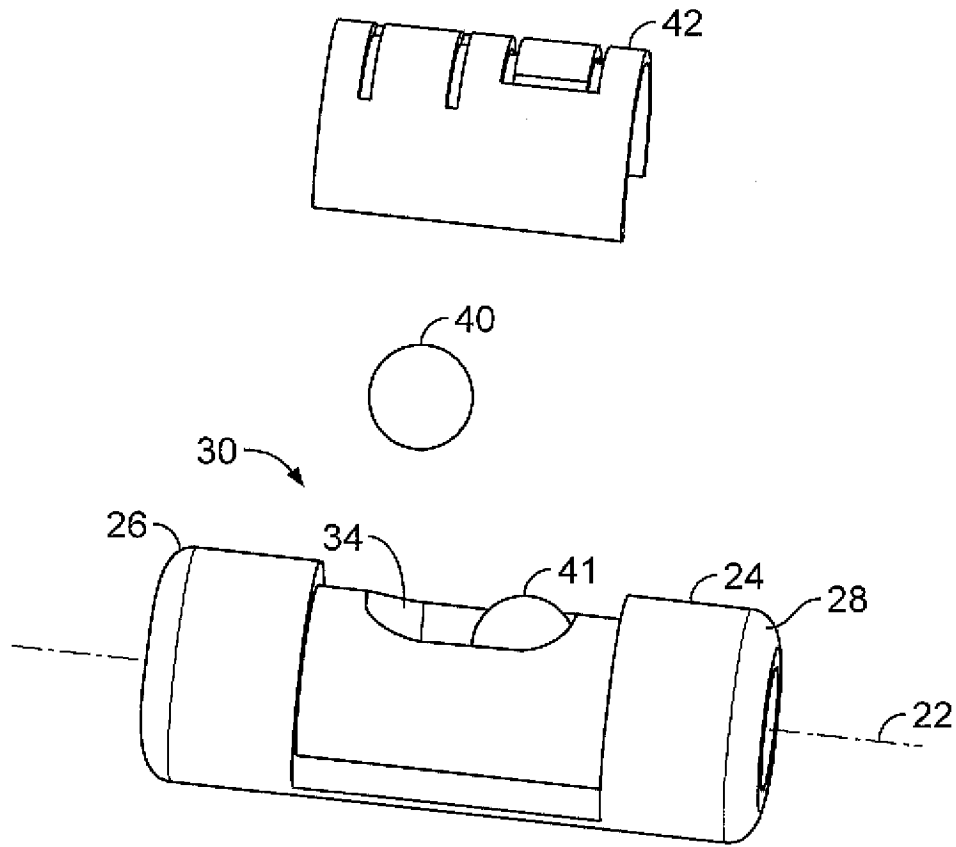


图 6

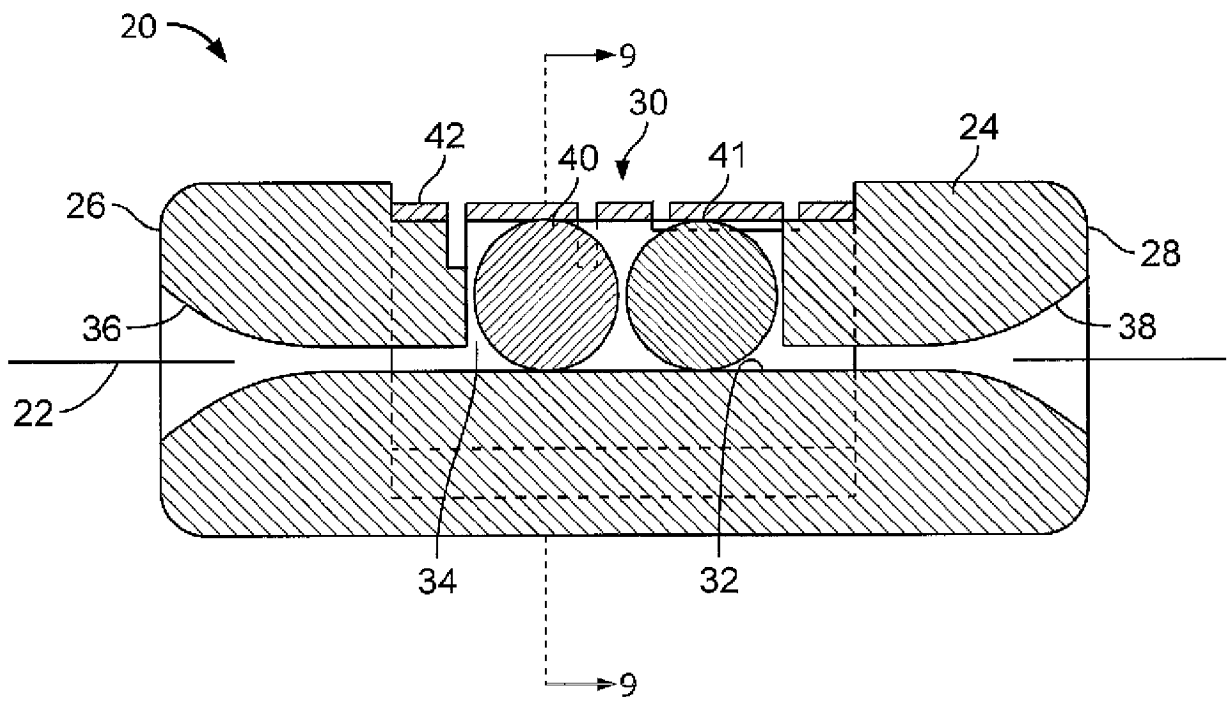


图 7

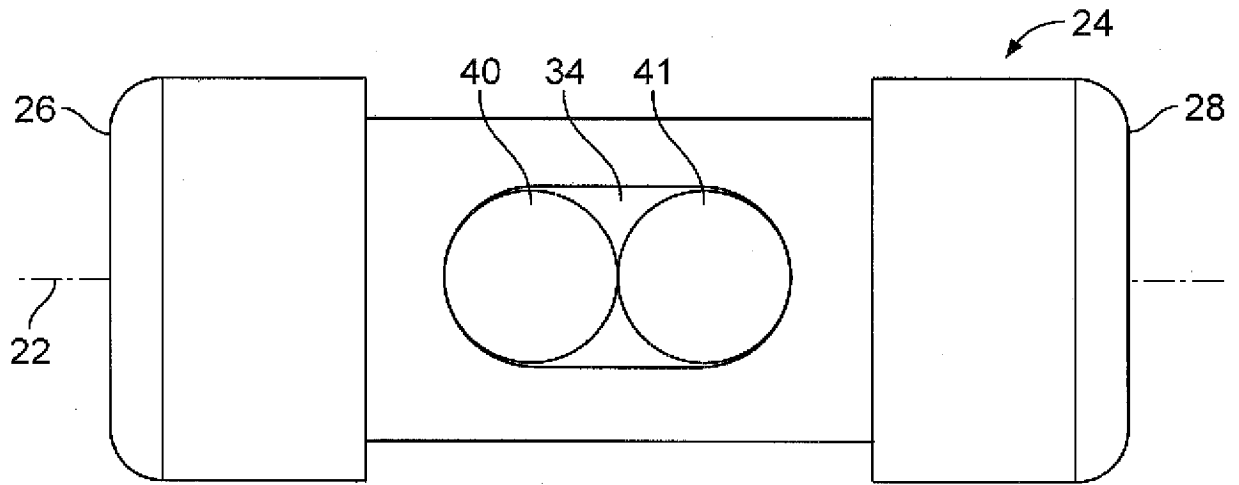


图 8

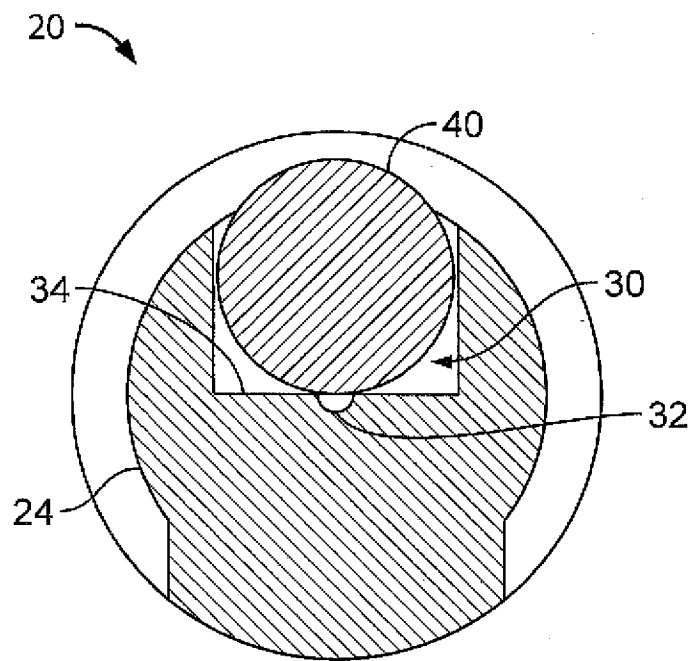


图 9

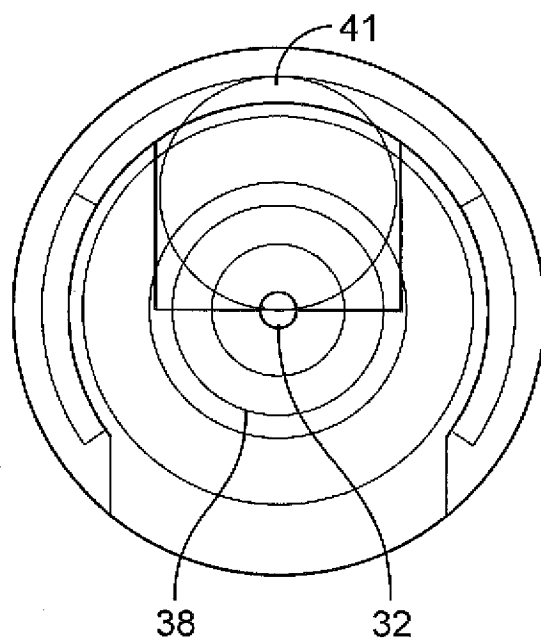


图 10

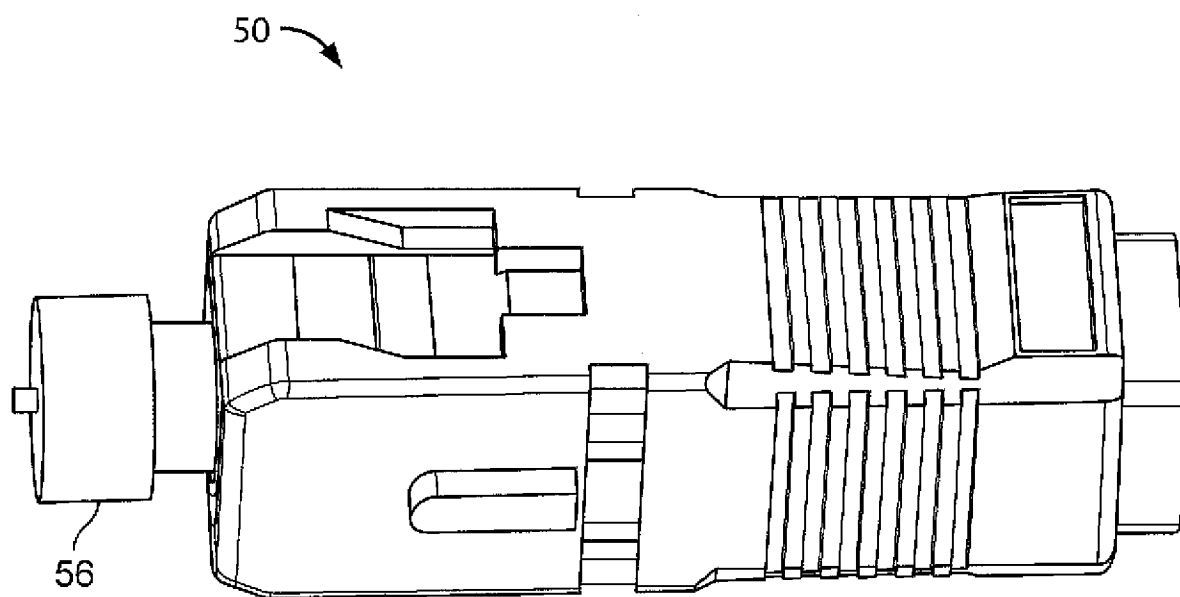


图 11

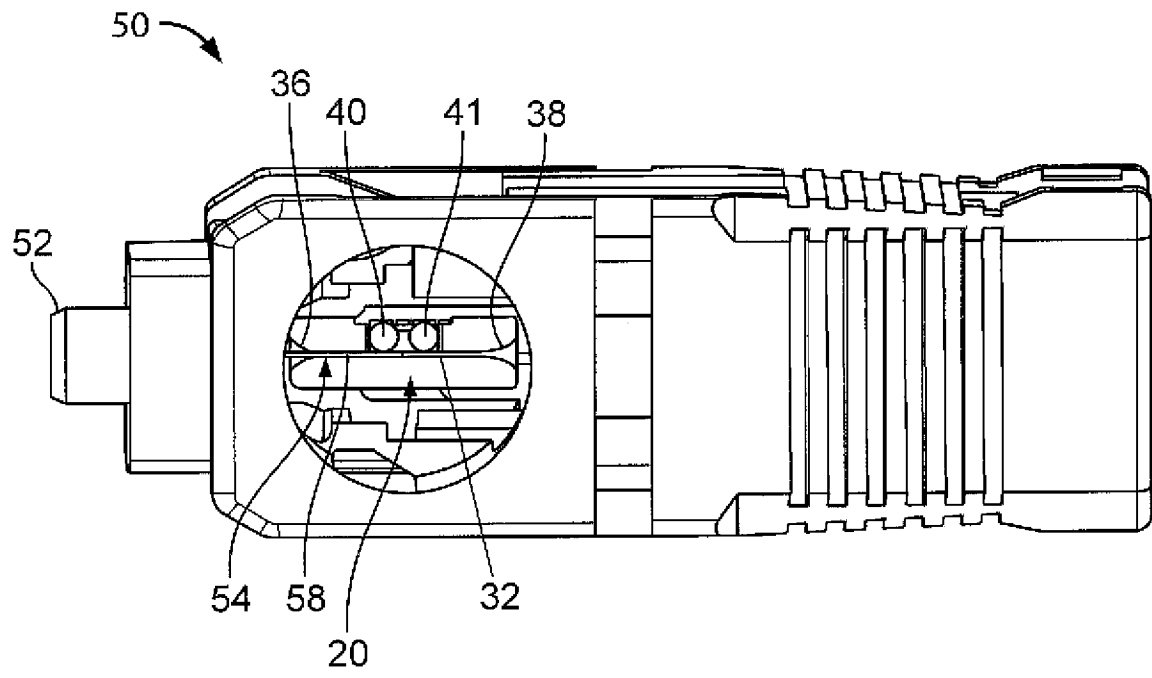


图 12

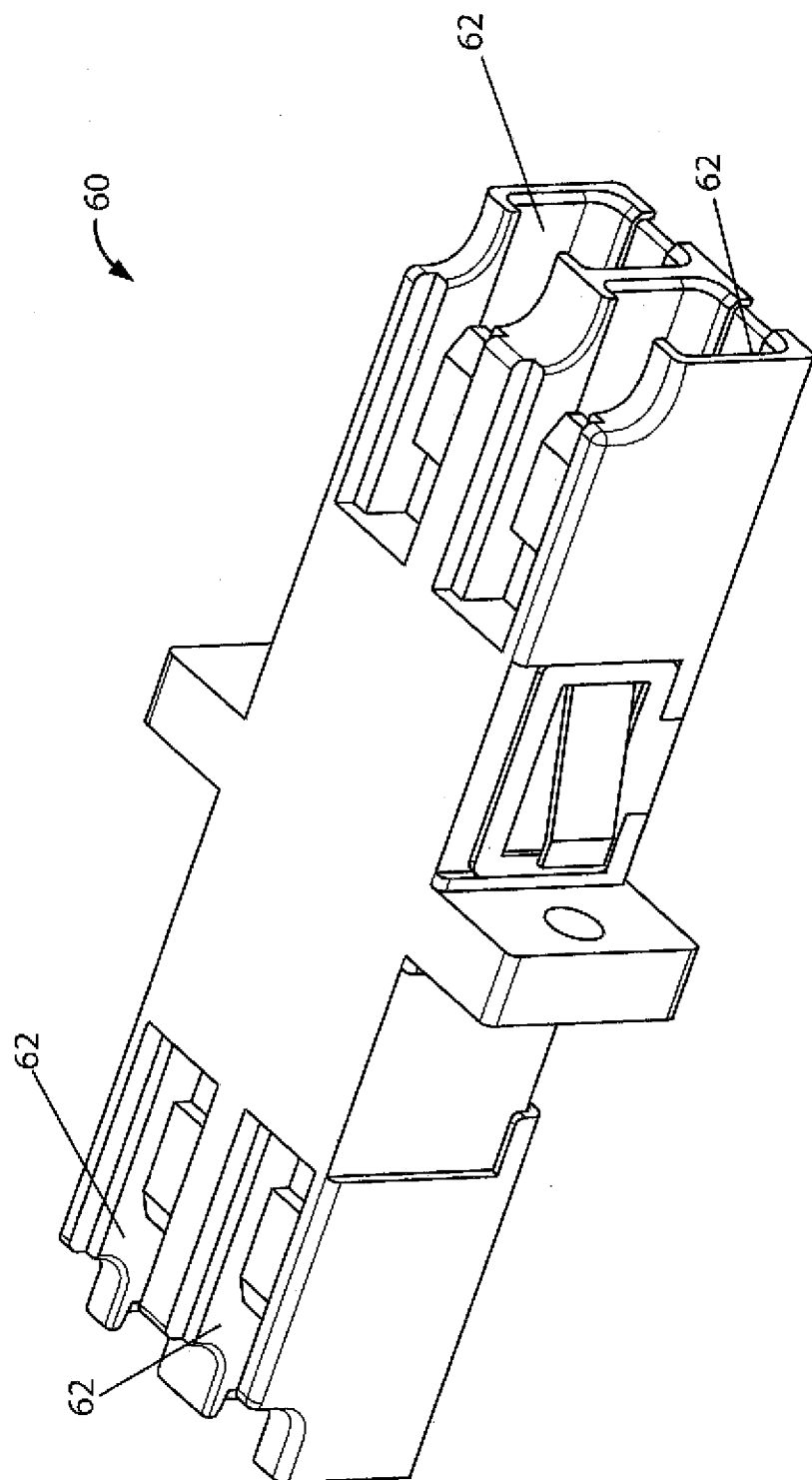


图 13

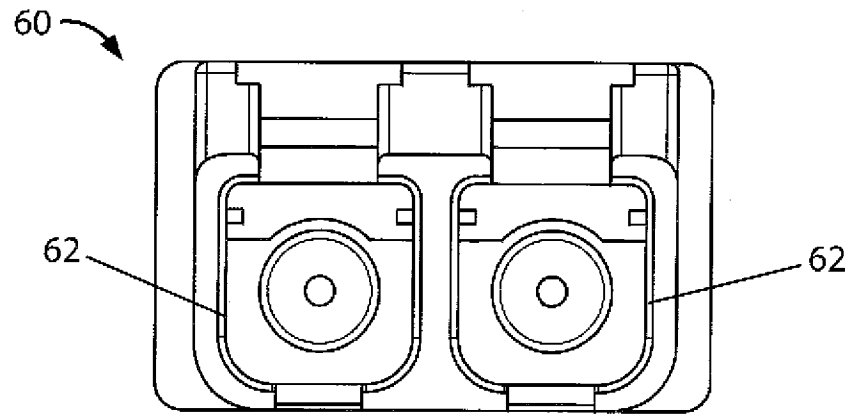


图 14

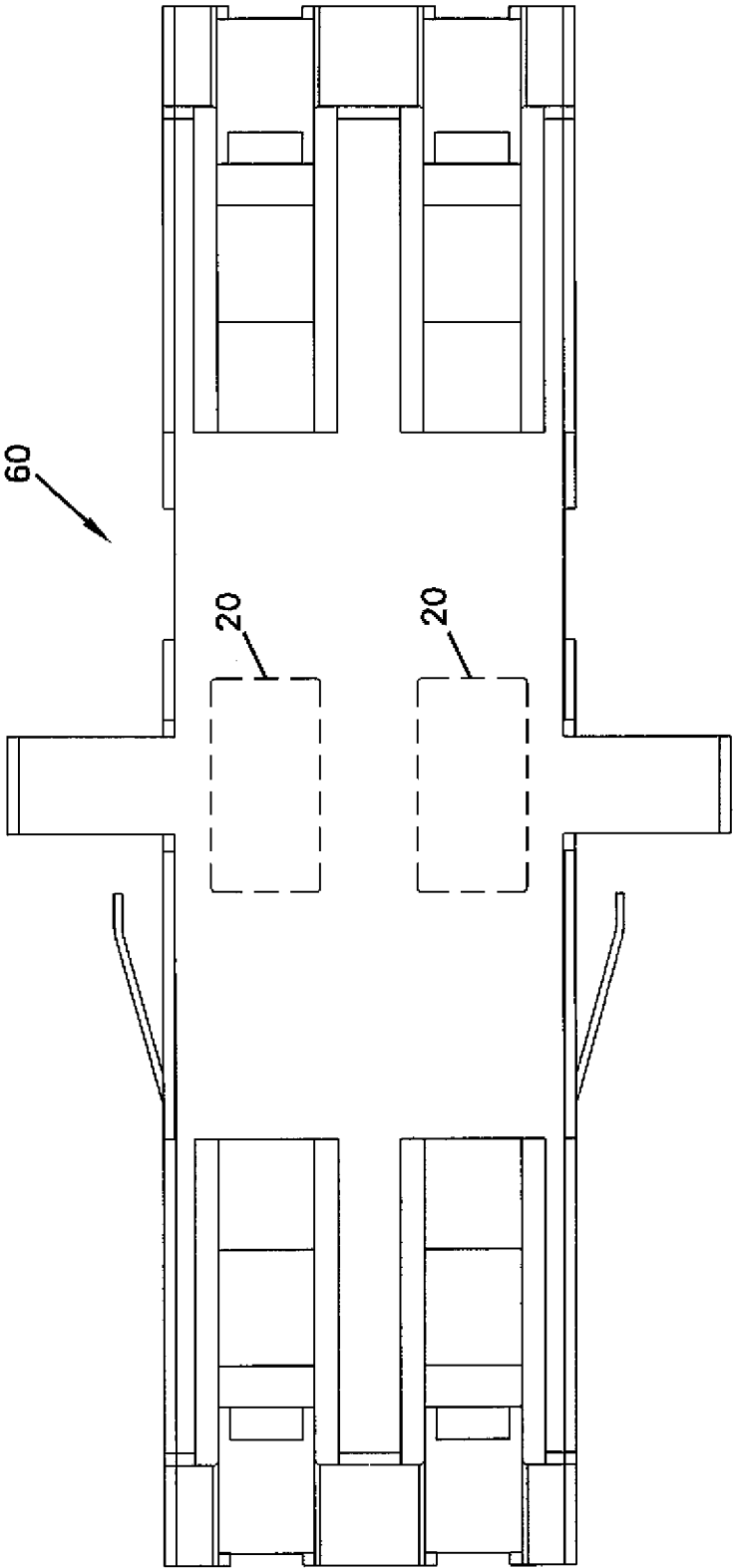


图 15

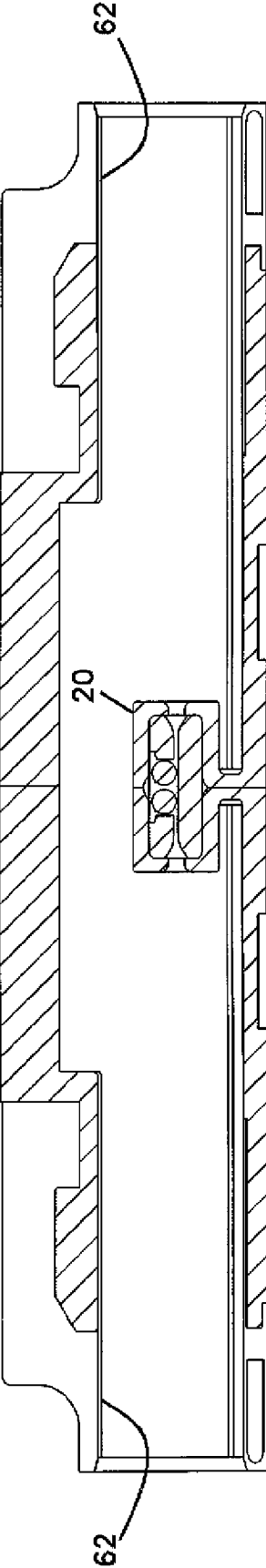


图 16

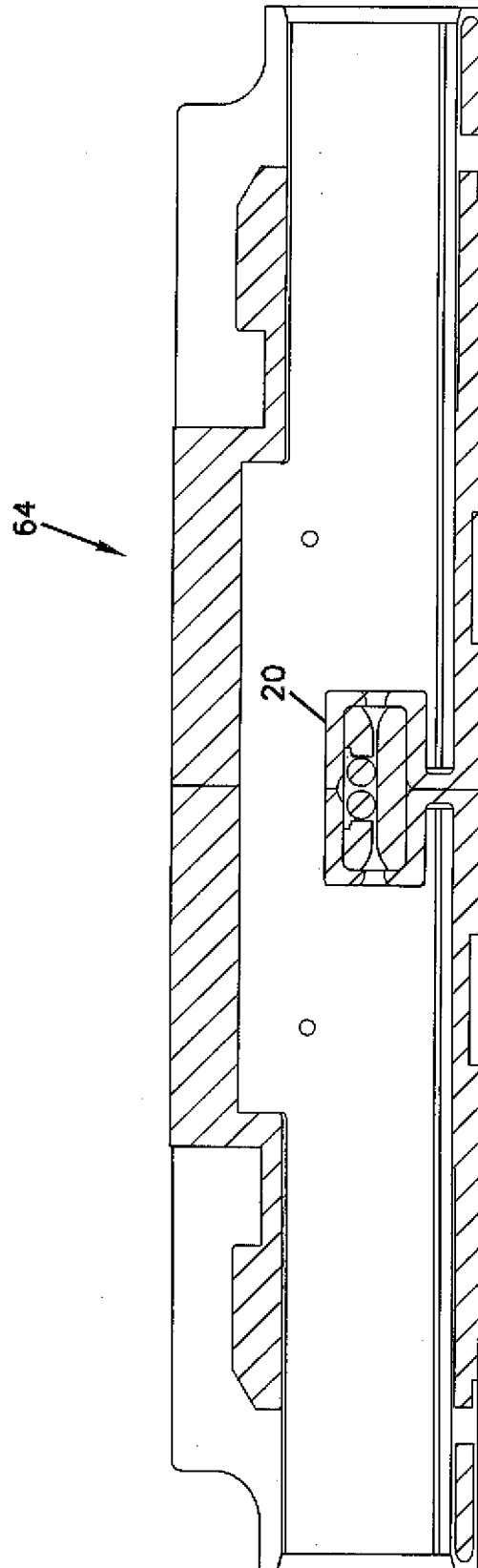


图 17

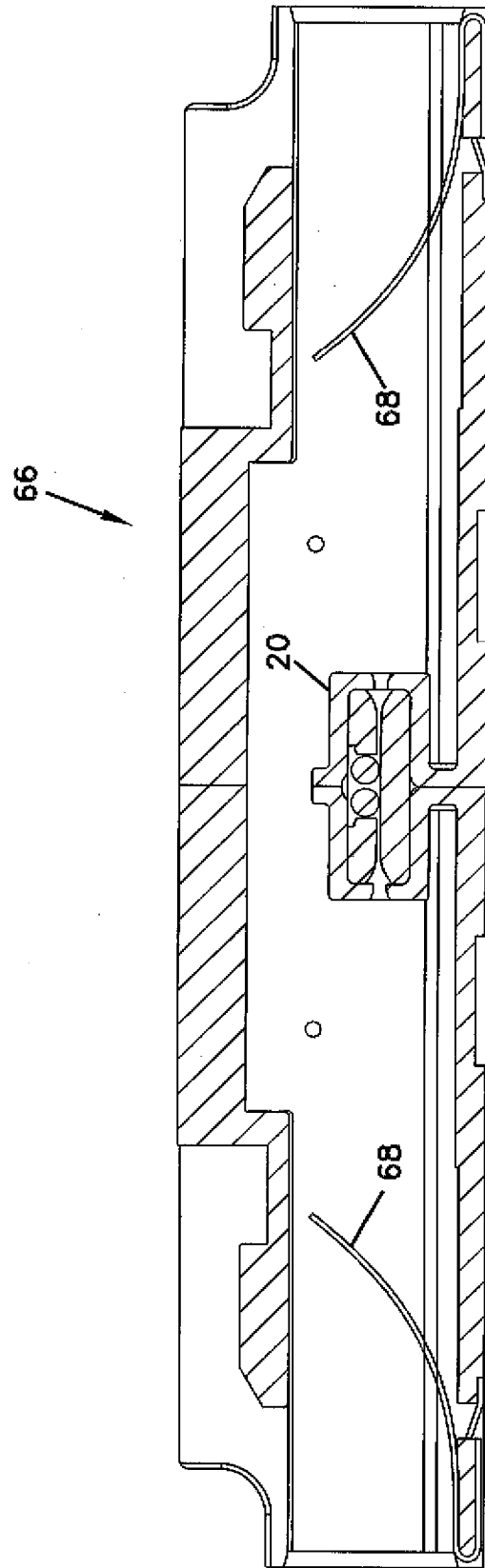


图 18

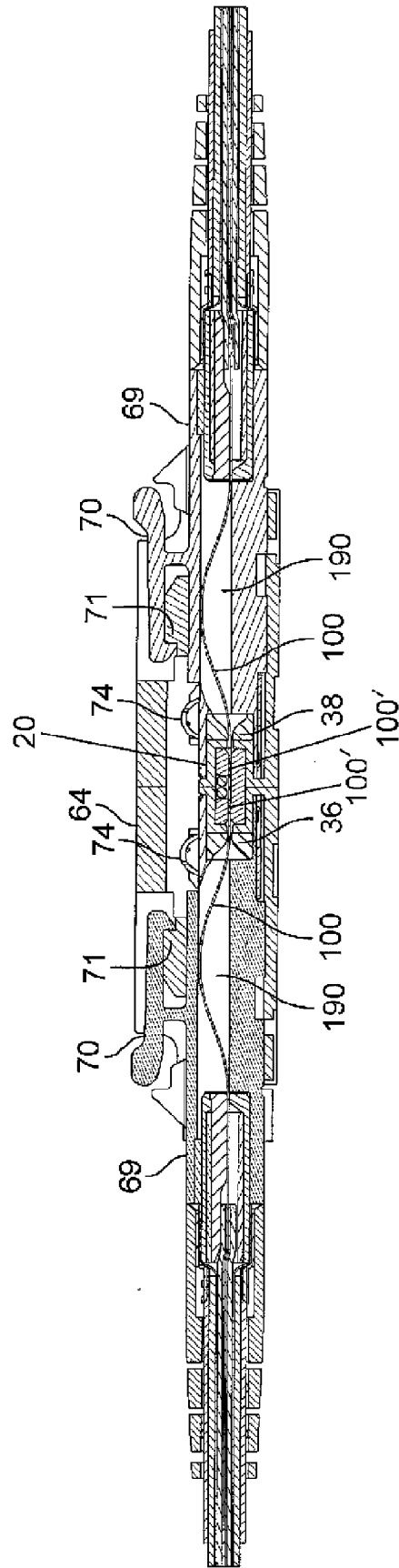


图 19

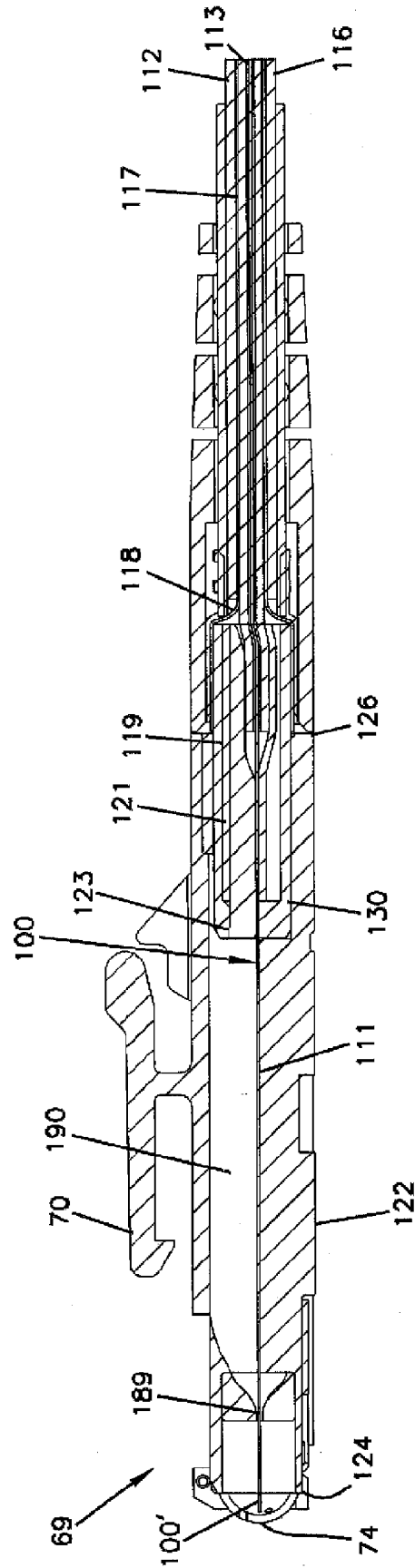


图 20

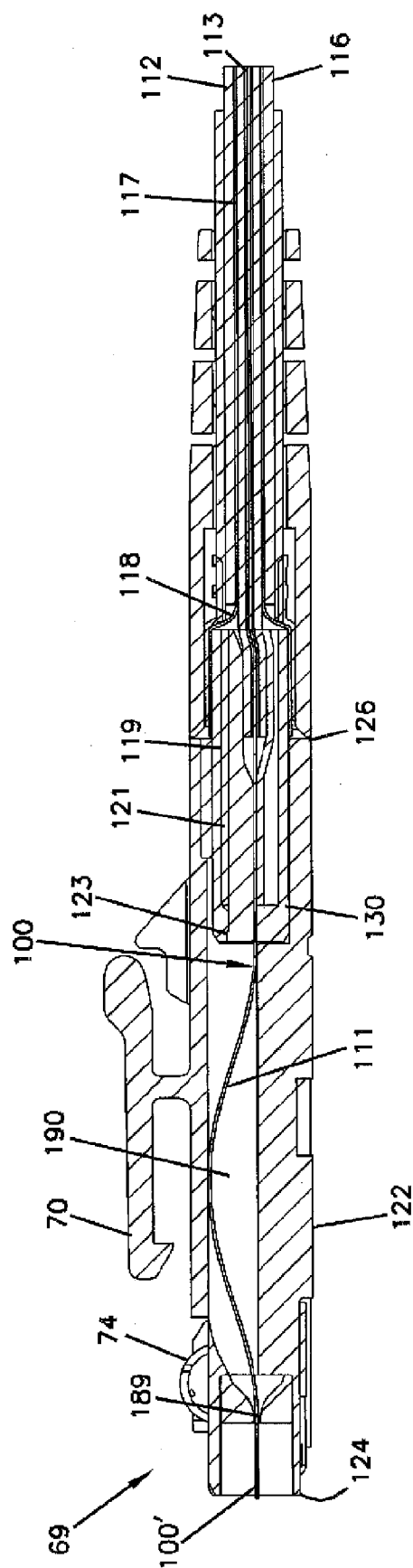


图 21

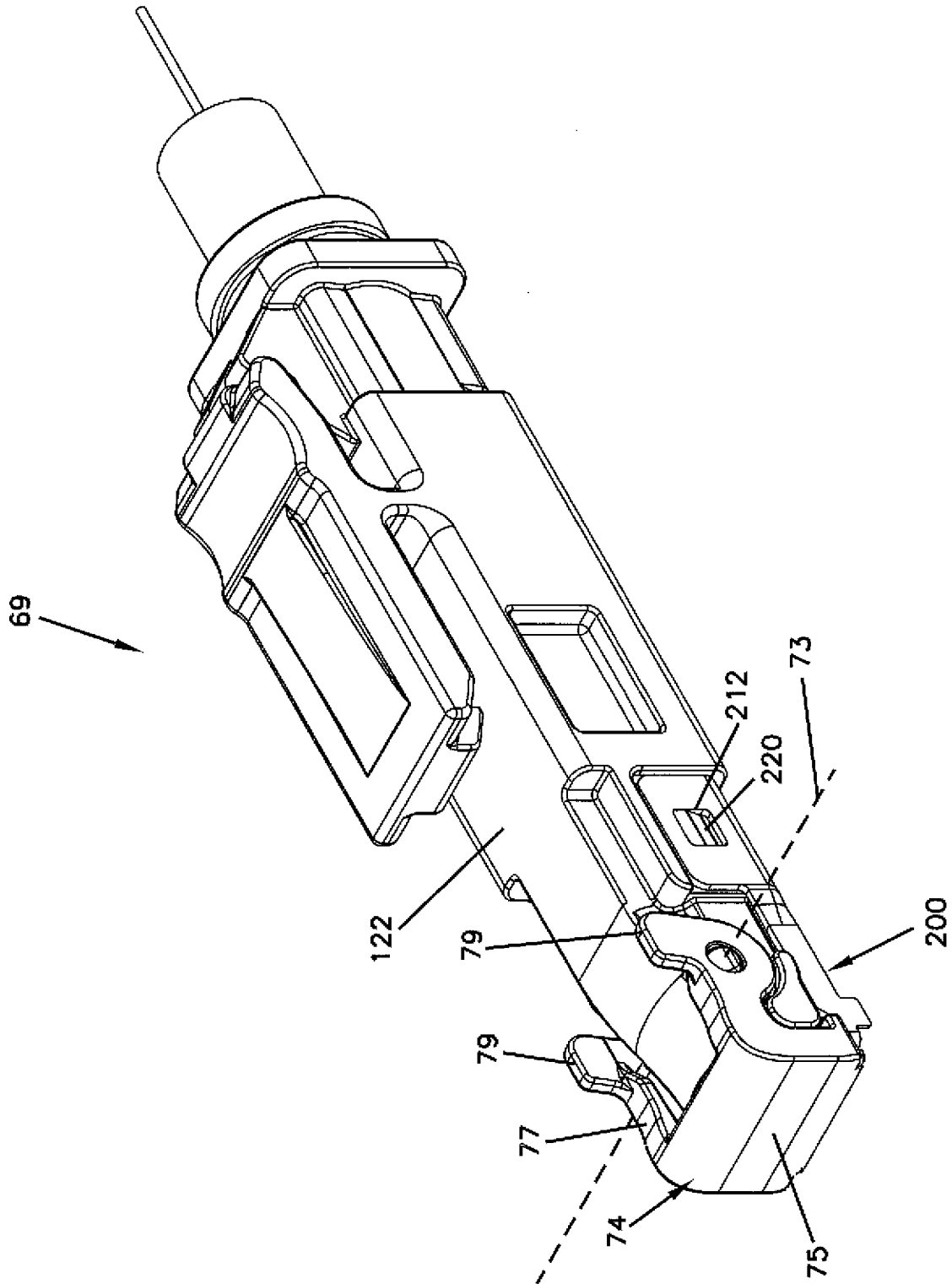


图 22

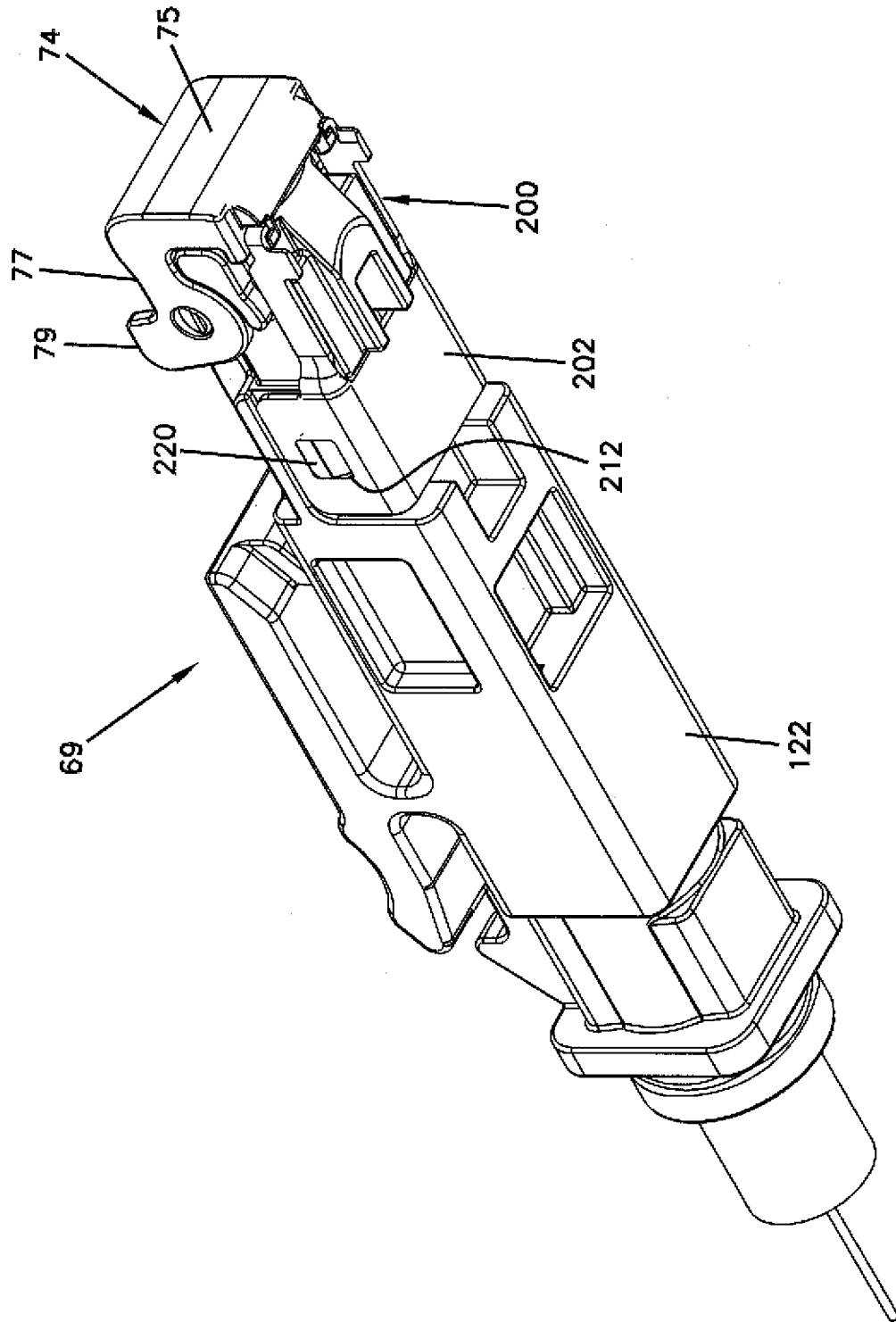


图 23

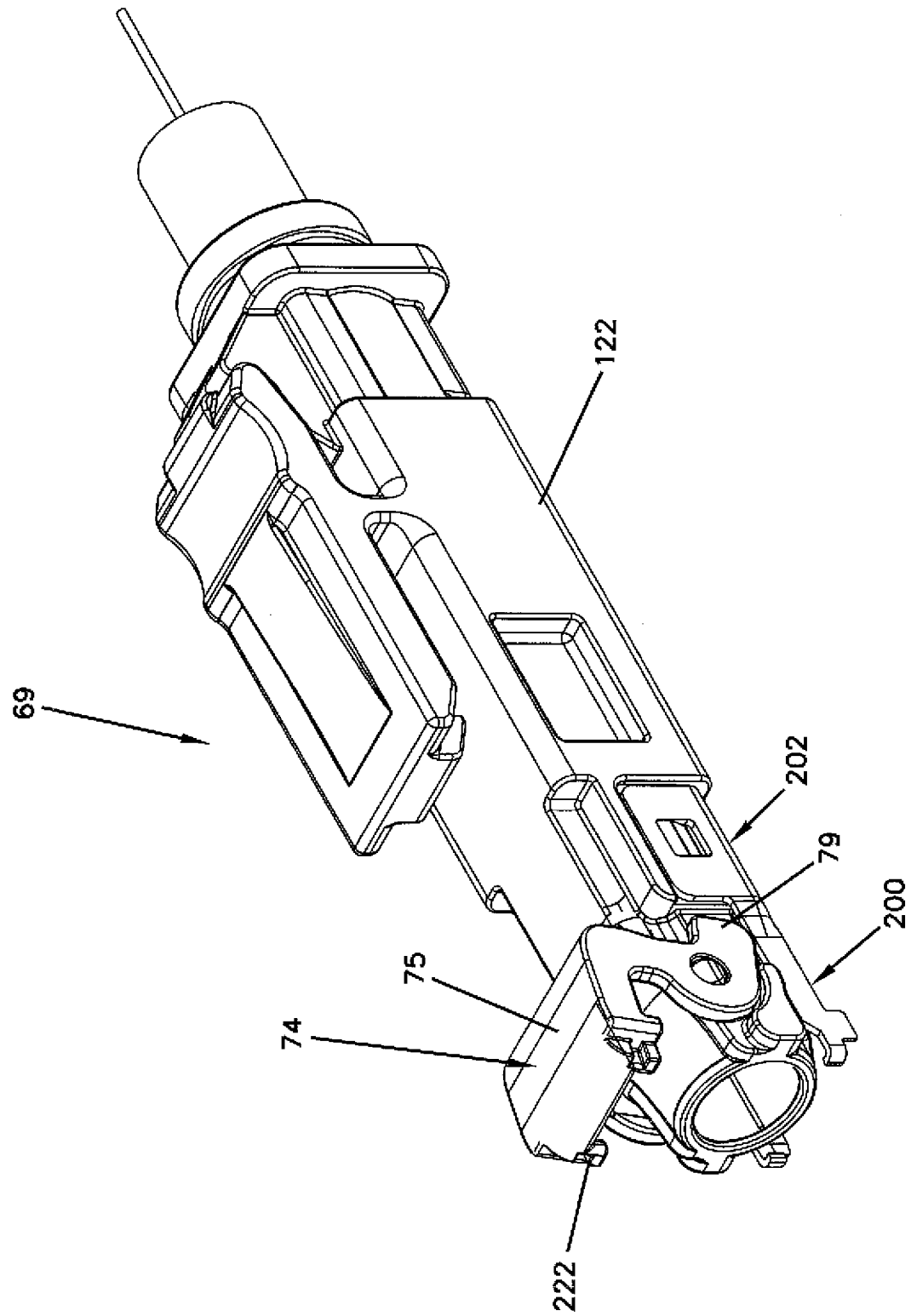


图 24

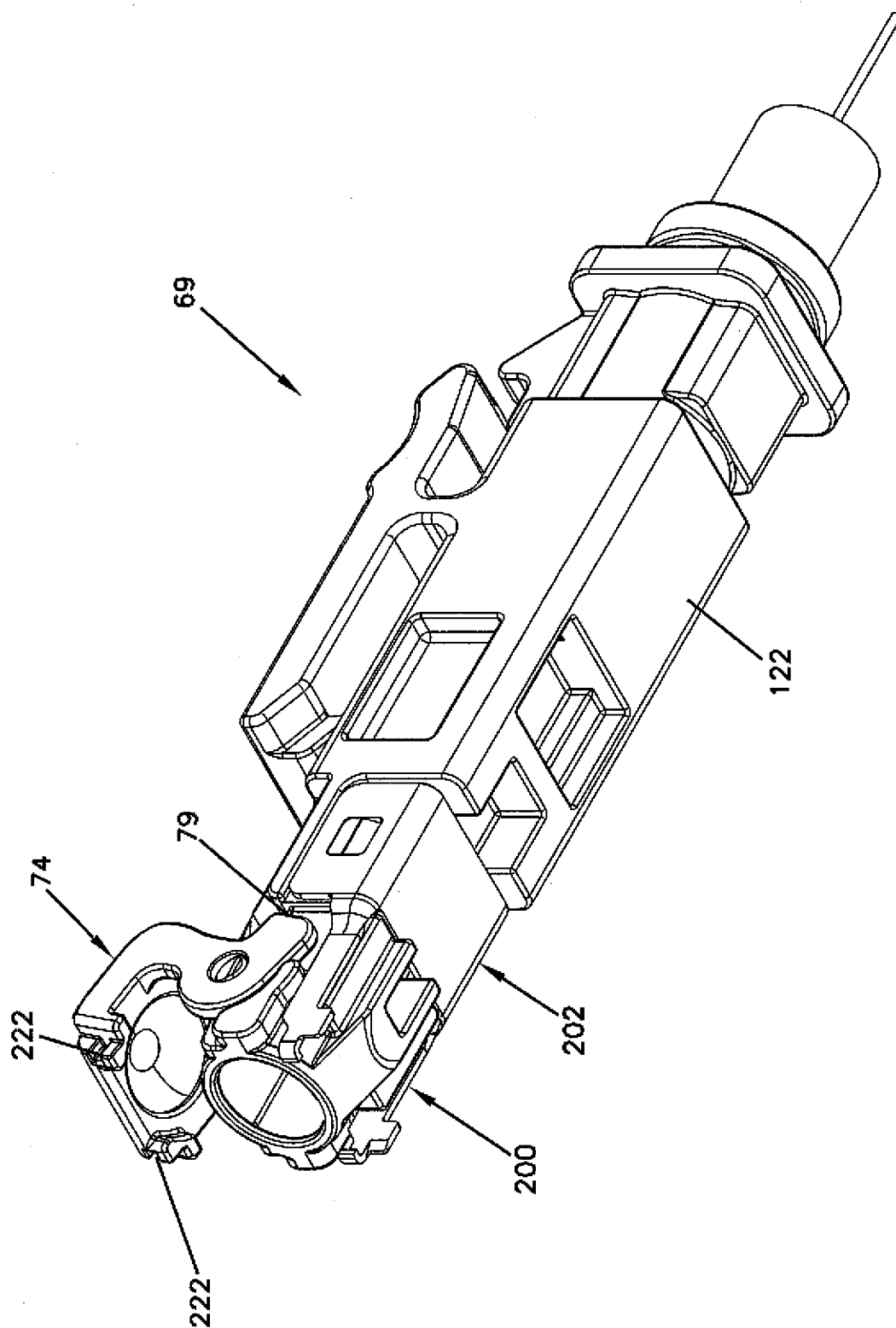


图 25

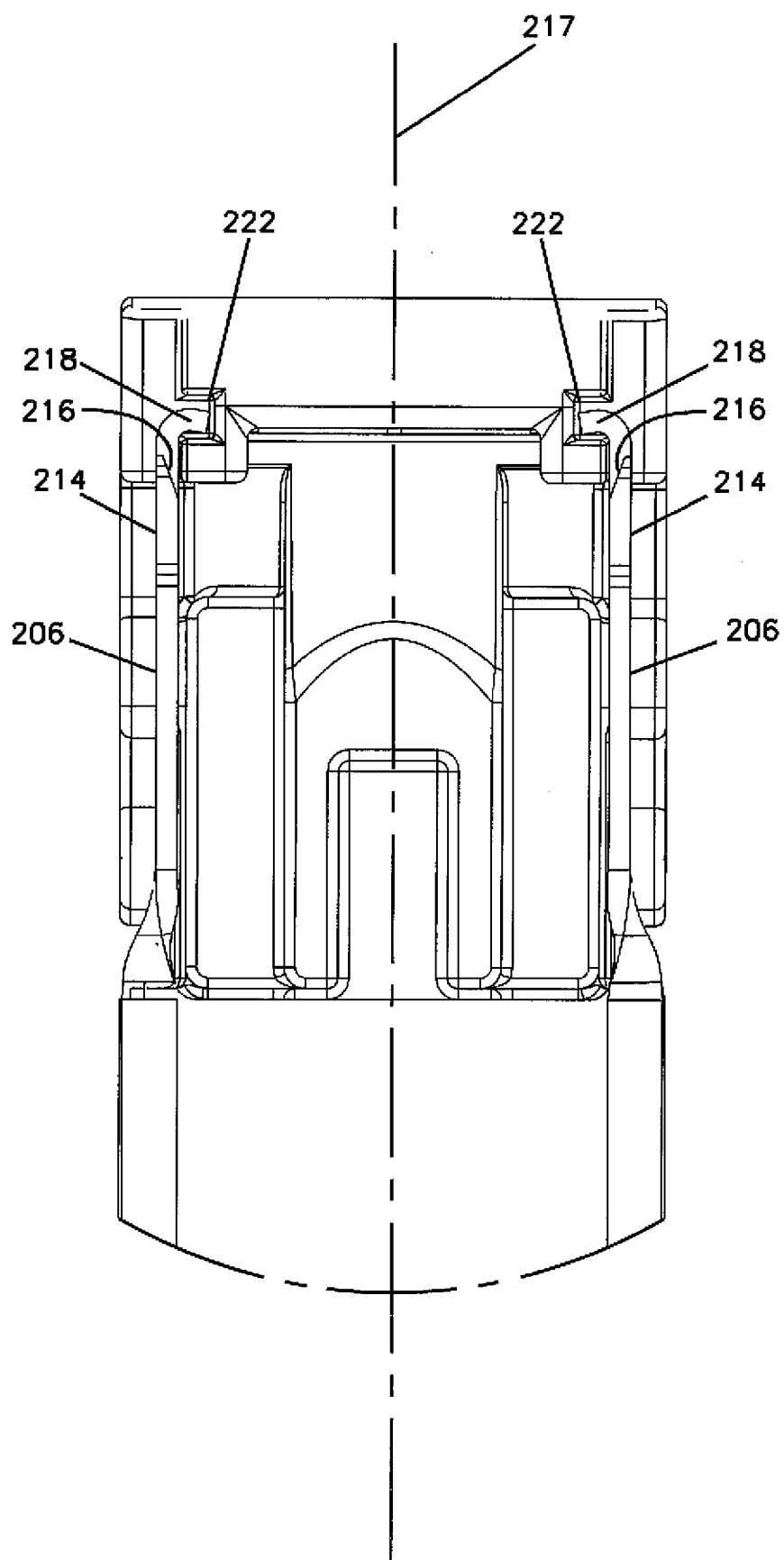


图 26

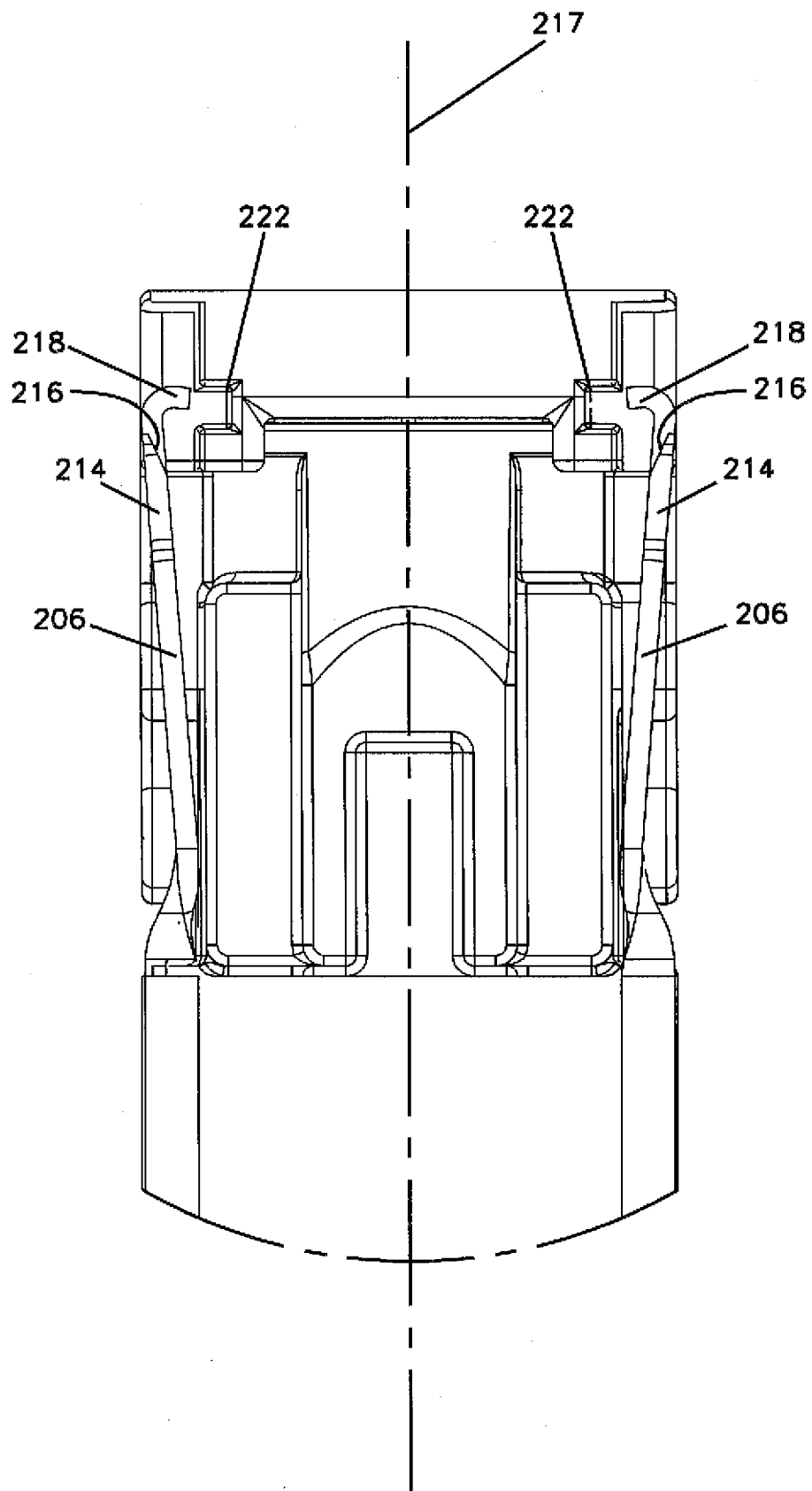


图 27

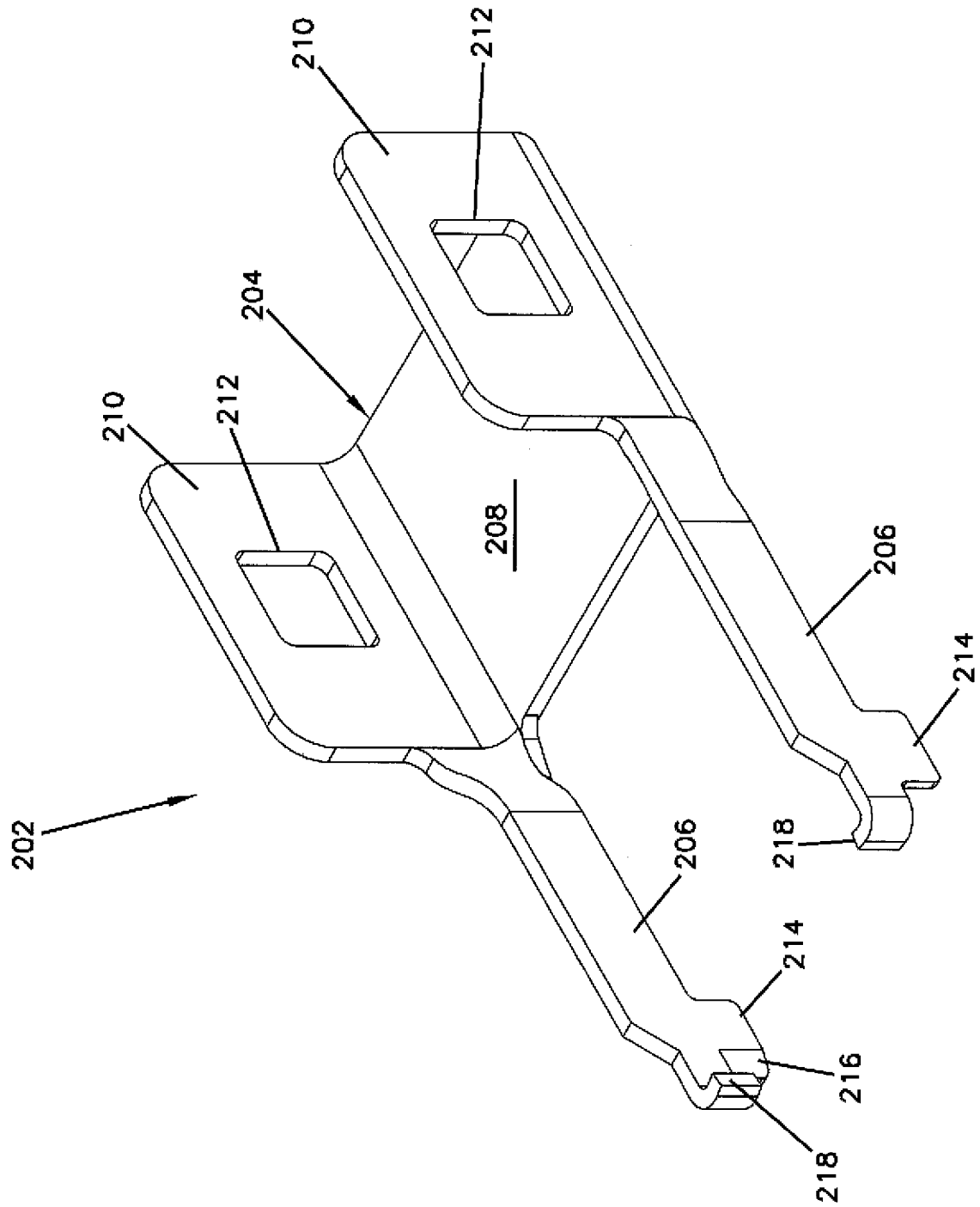


图 28

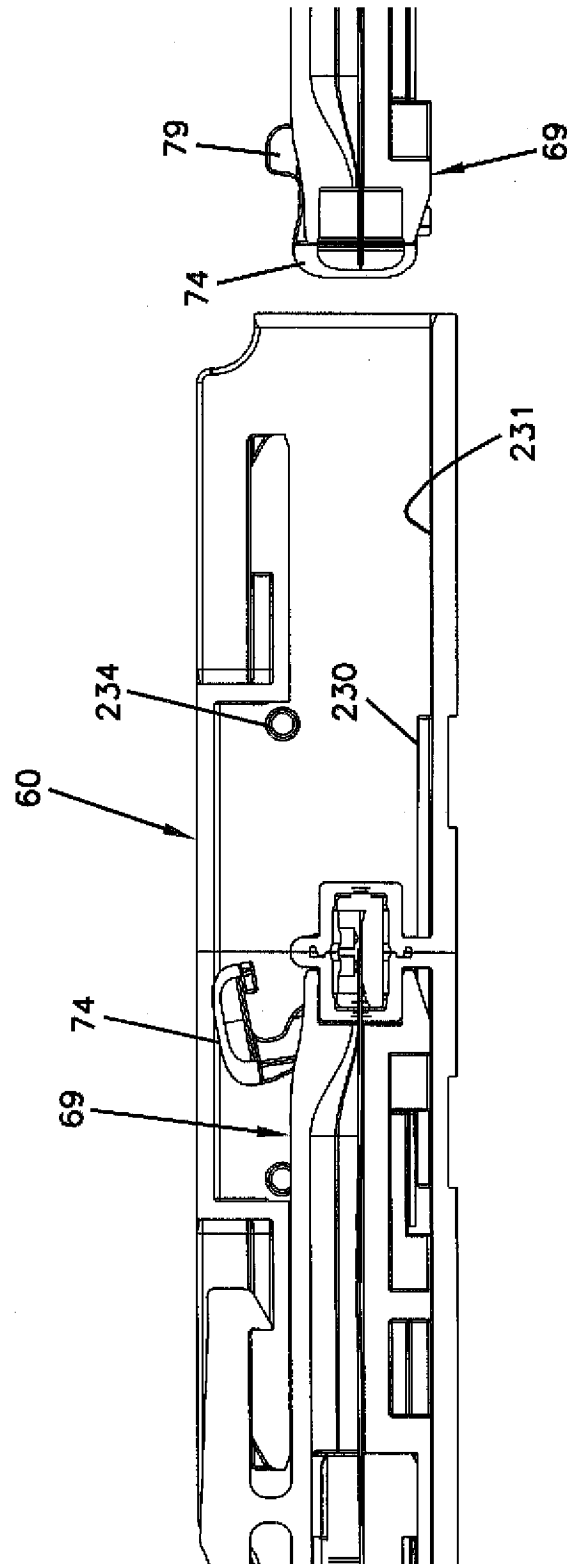


图 29

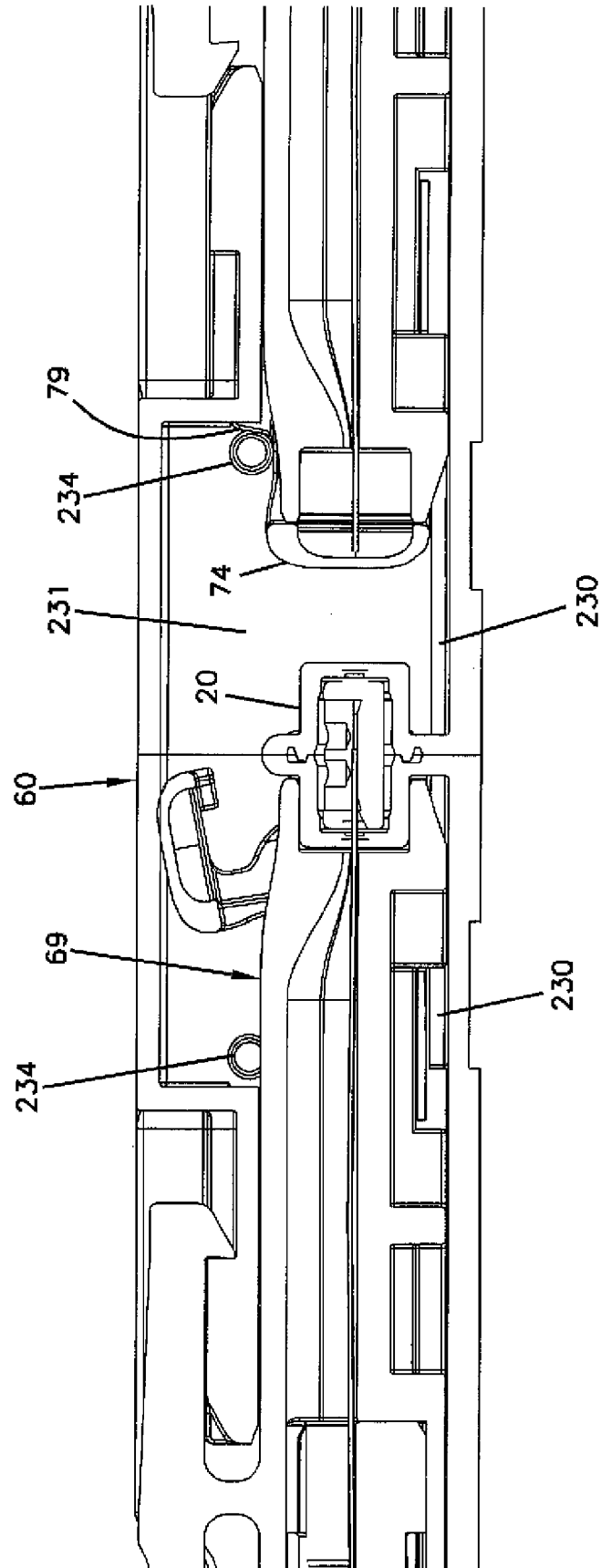


图 30

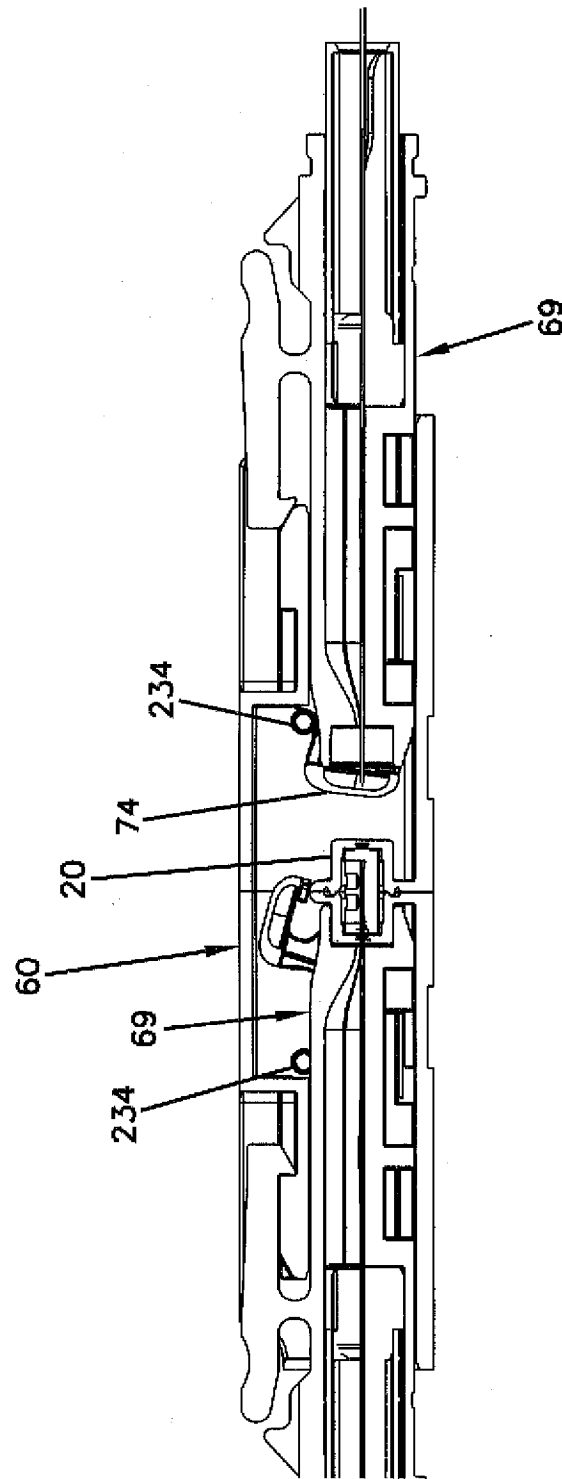


图 31

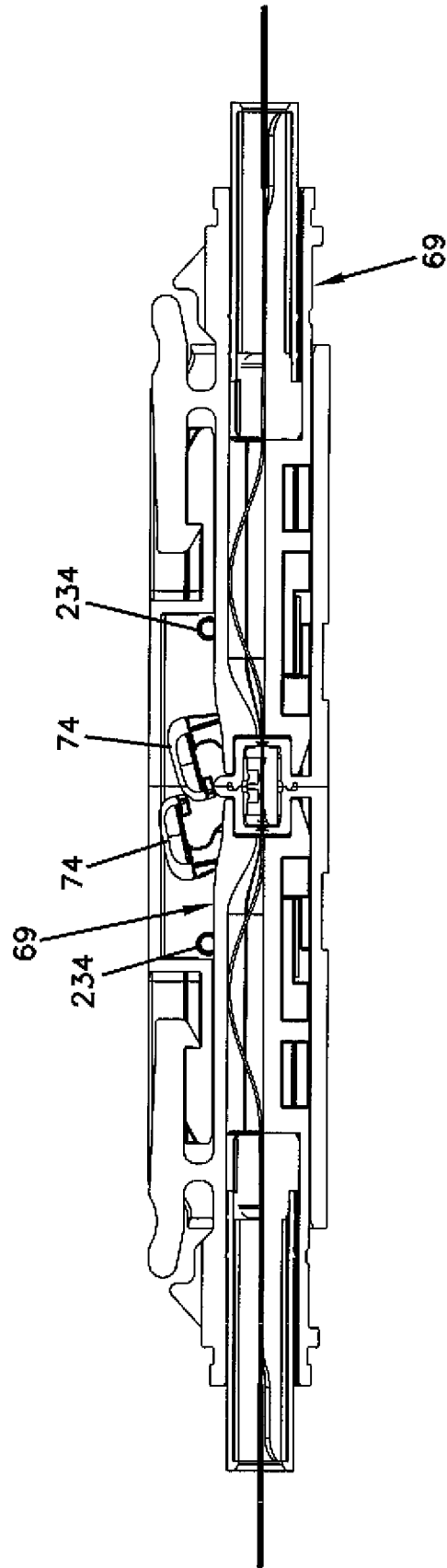


图 32

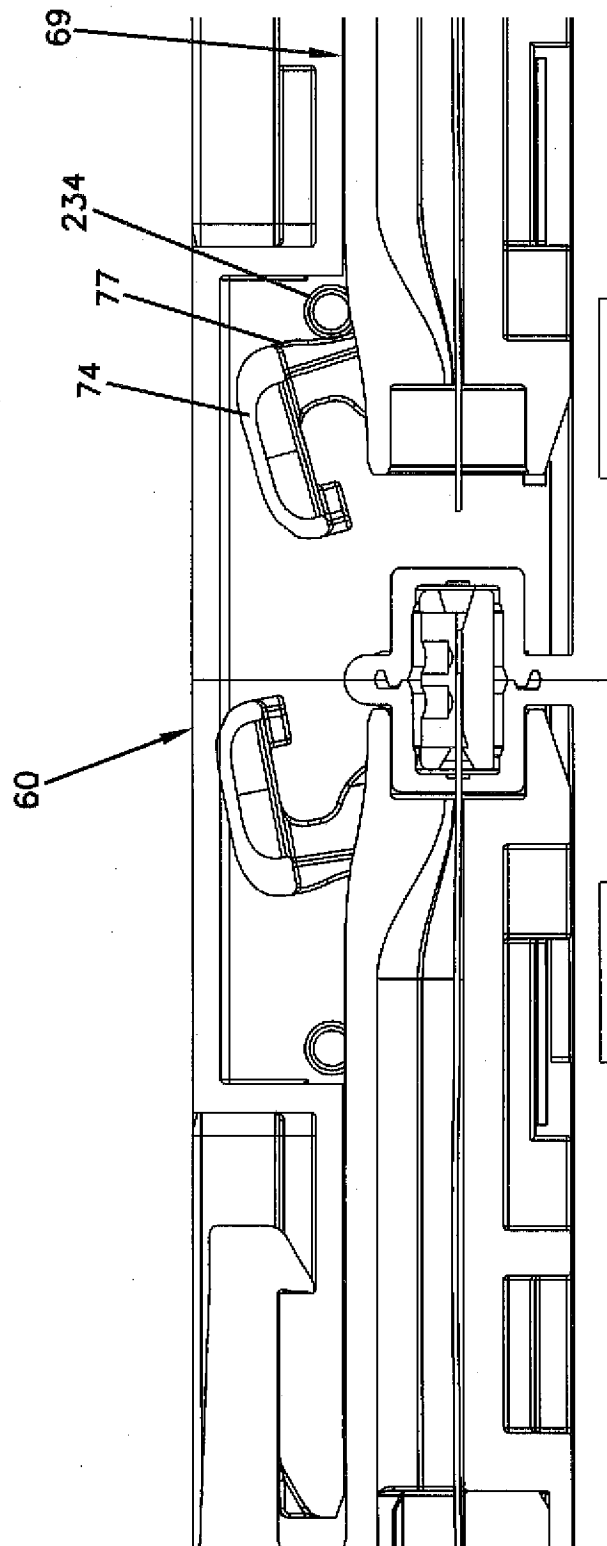


图 33

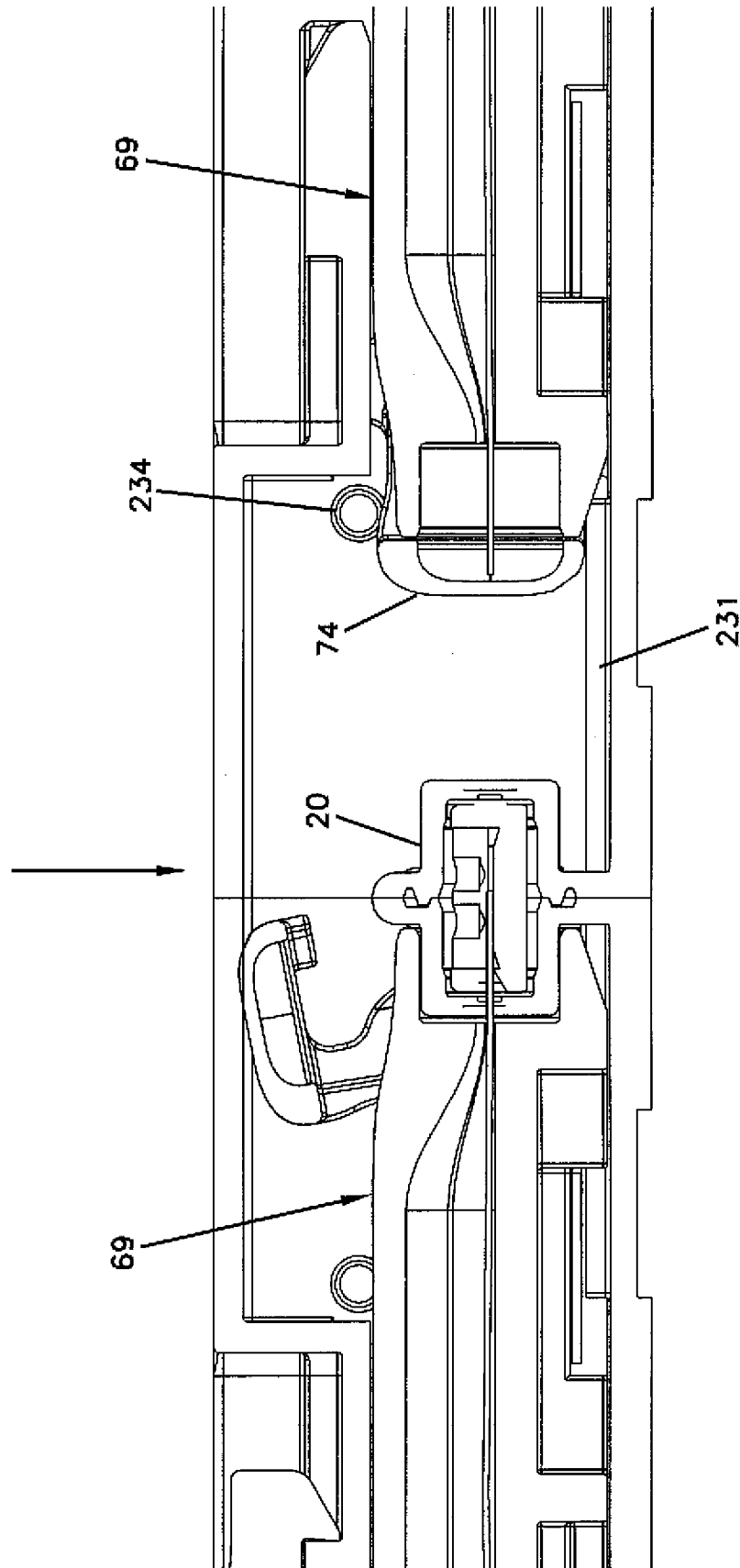


图 34

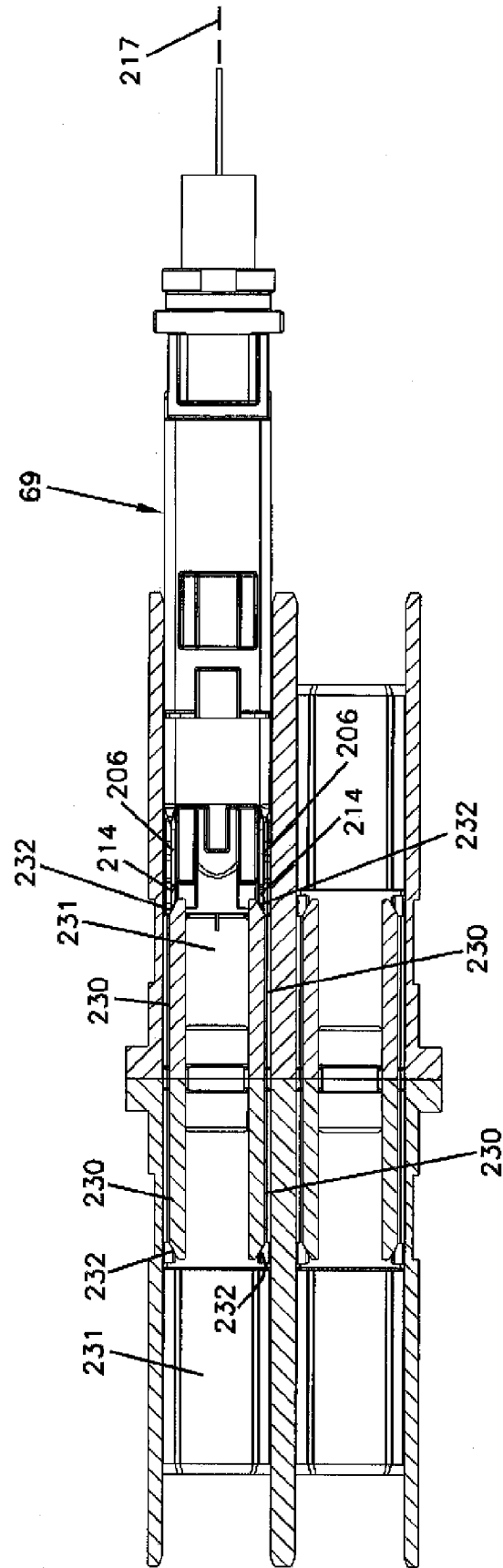


图 35

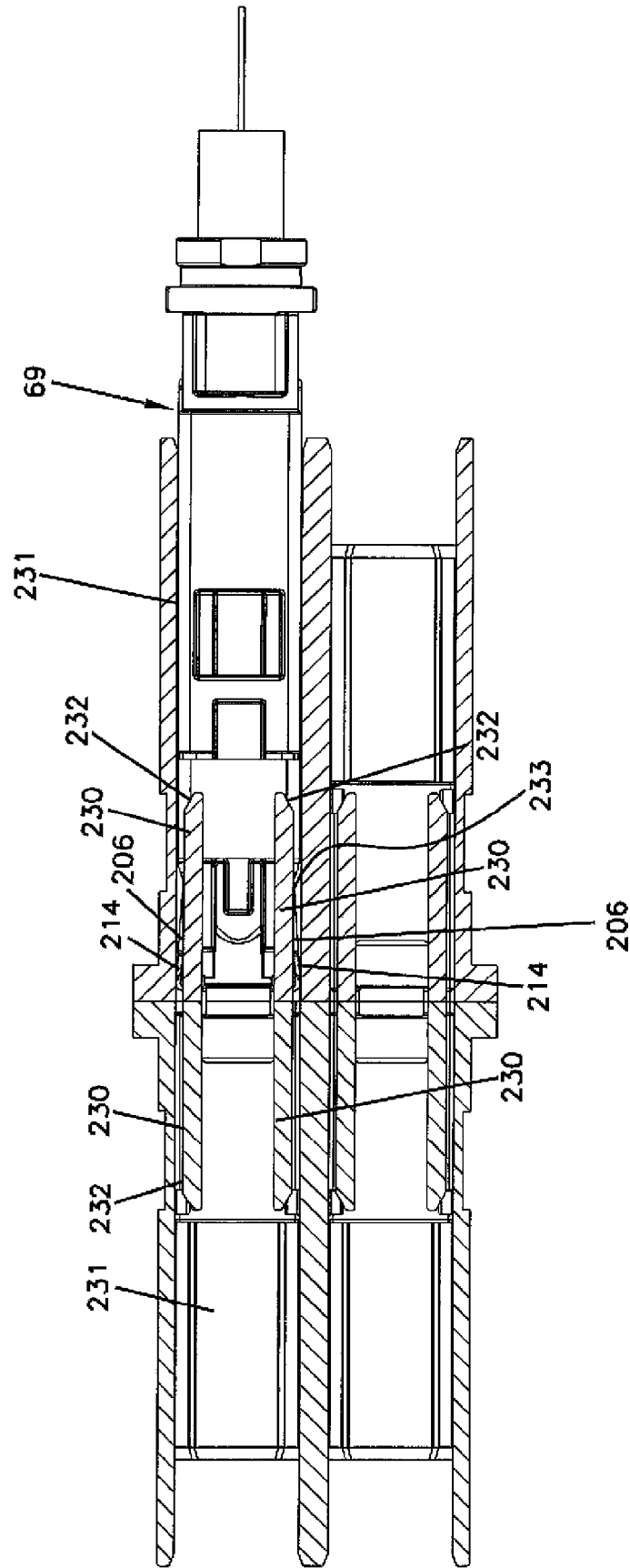


图 36

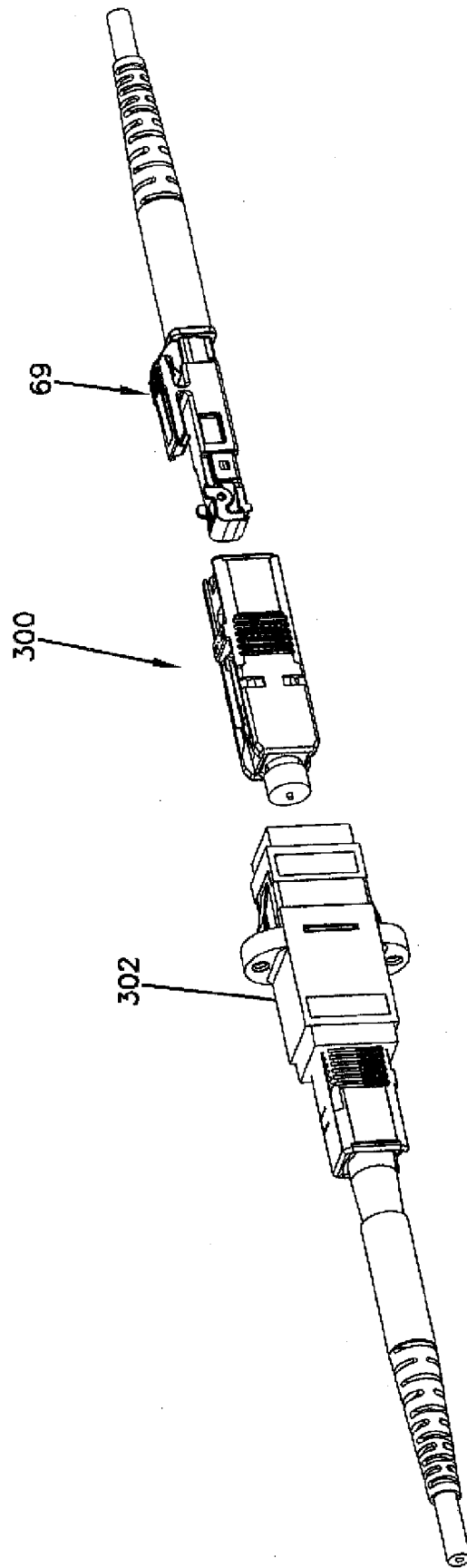


图 37

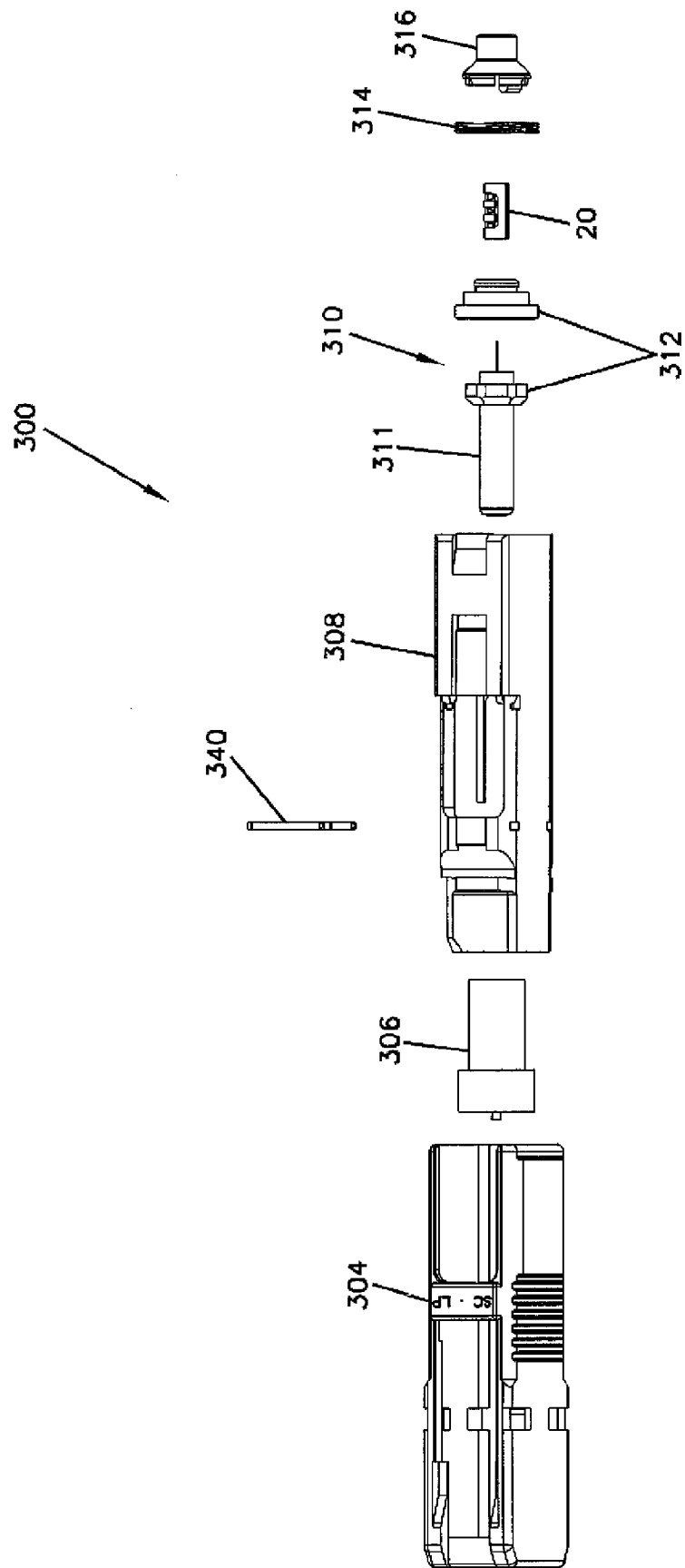


图 38

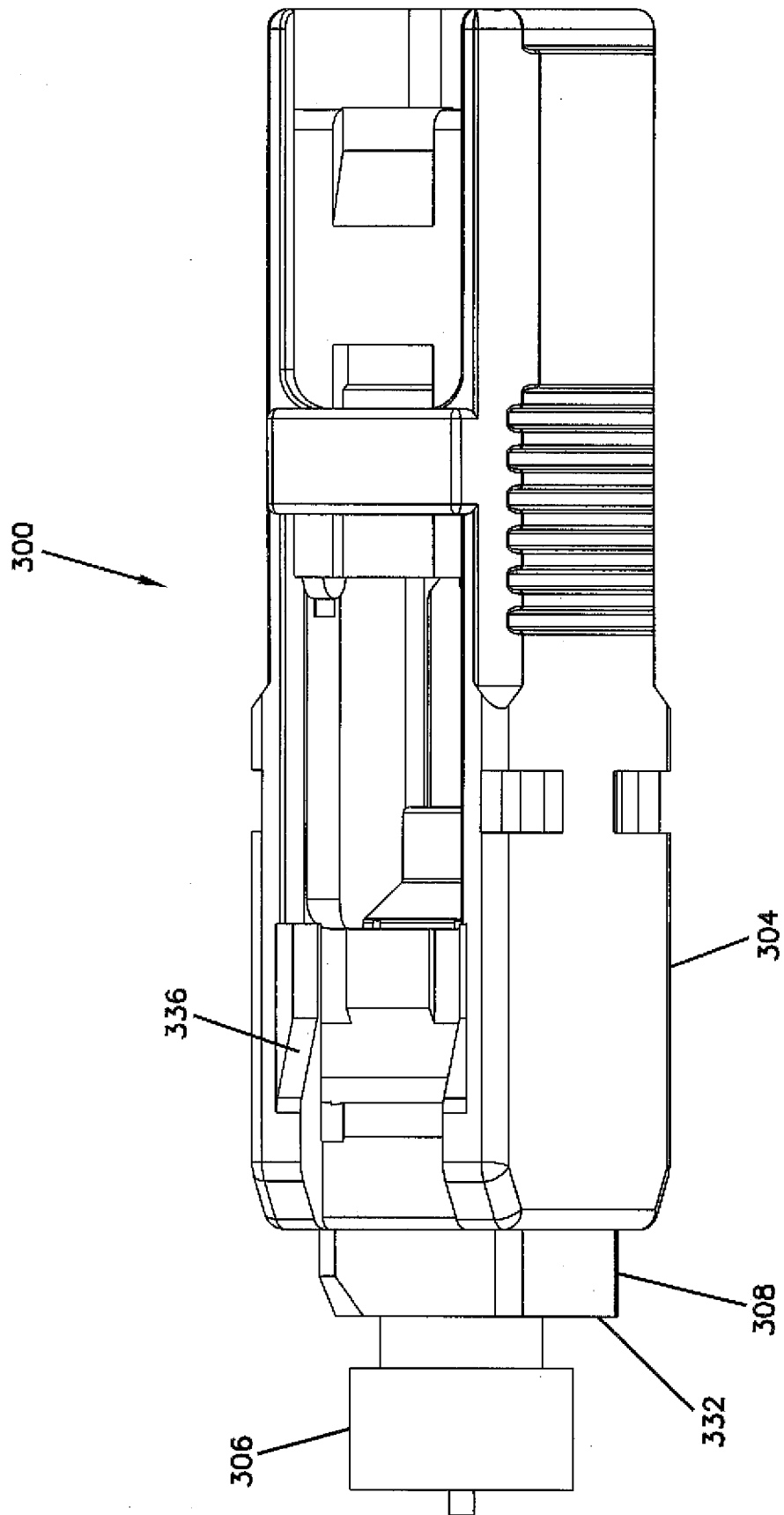


图 39

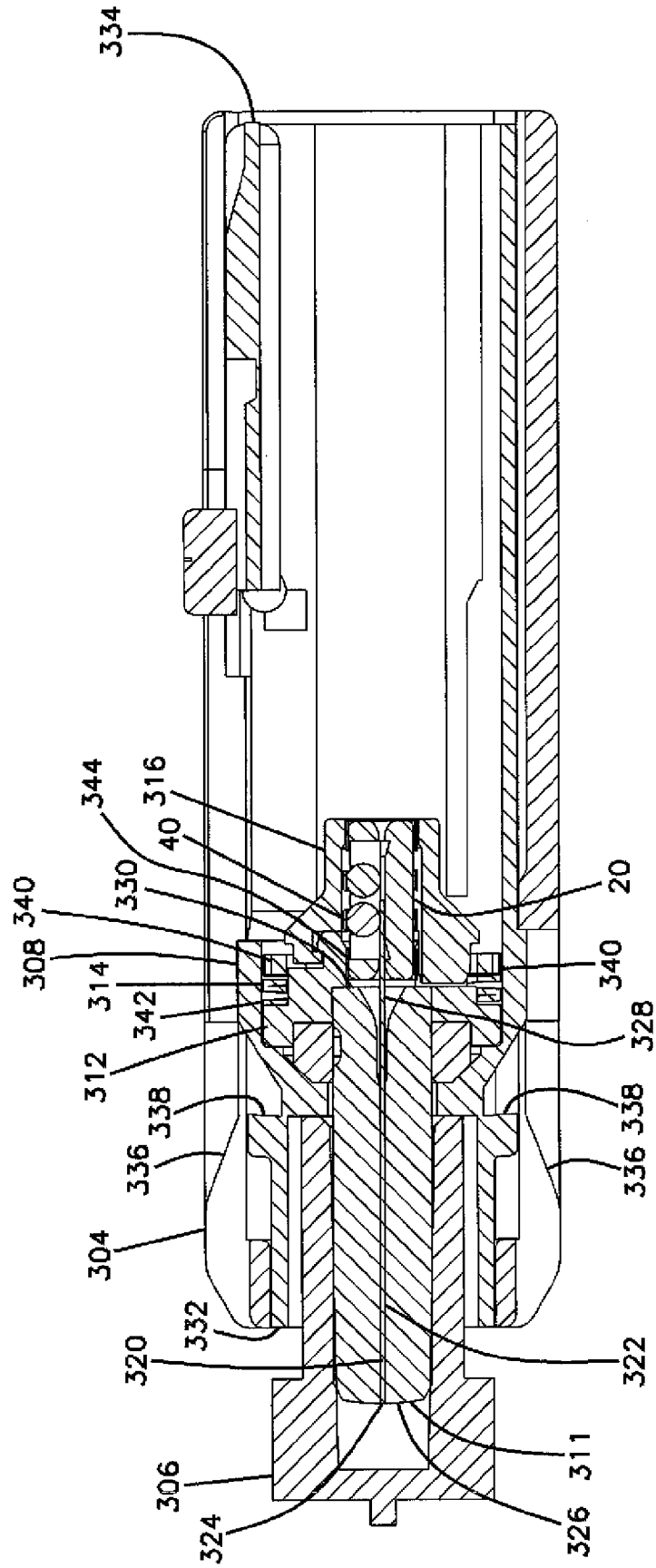


图 40

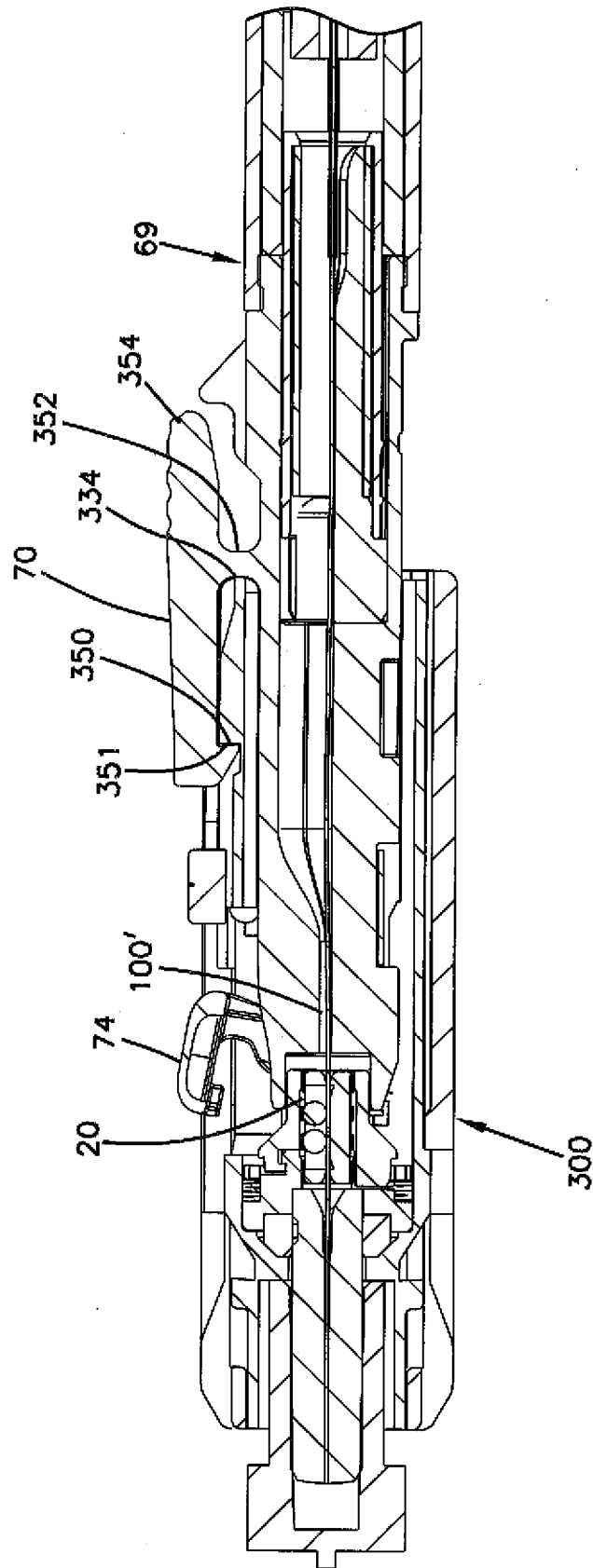


图 41

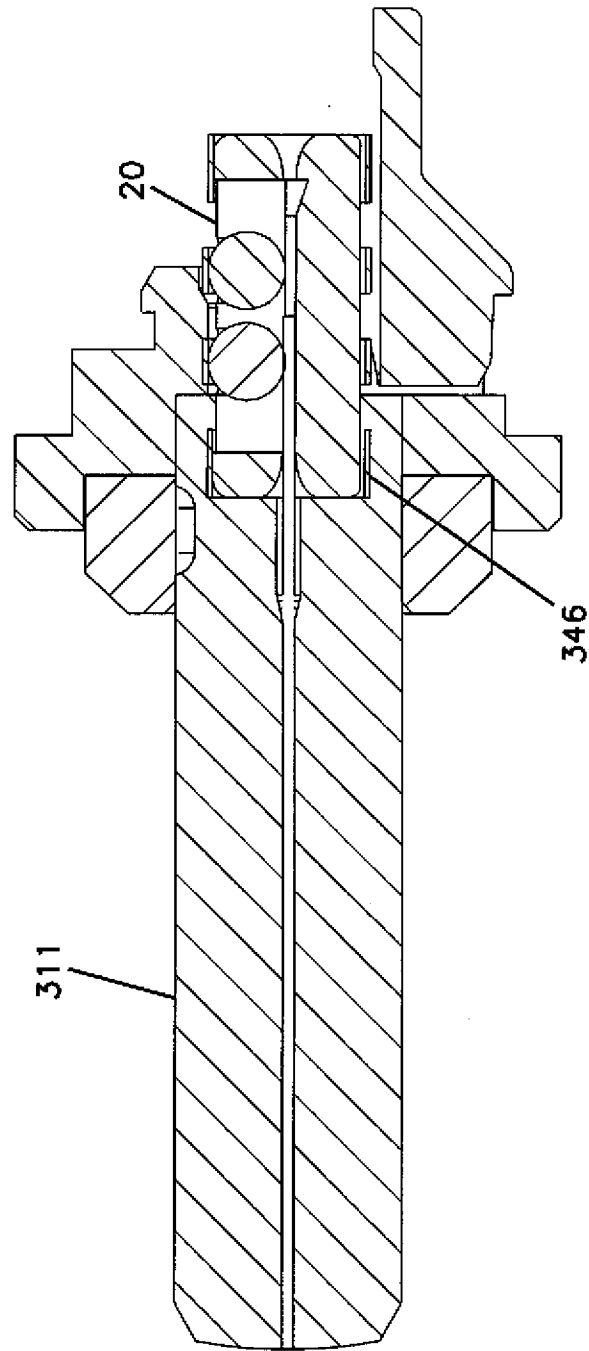


图 42

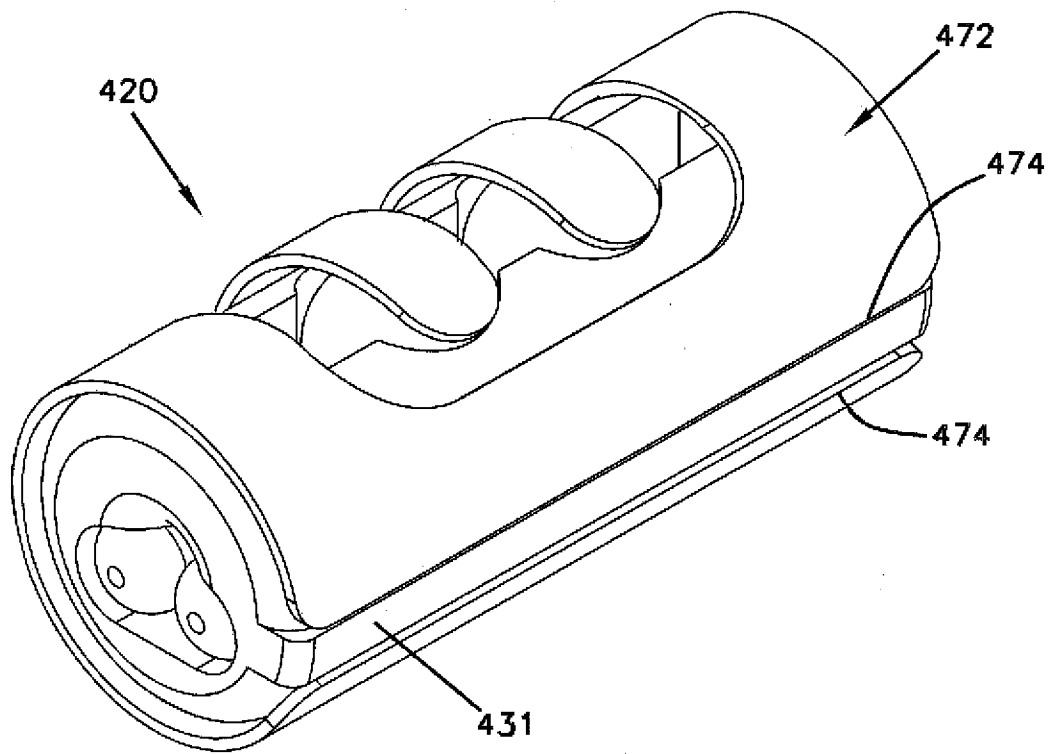


图 43

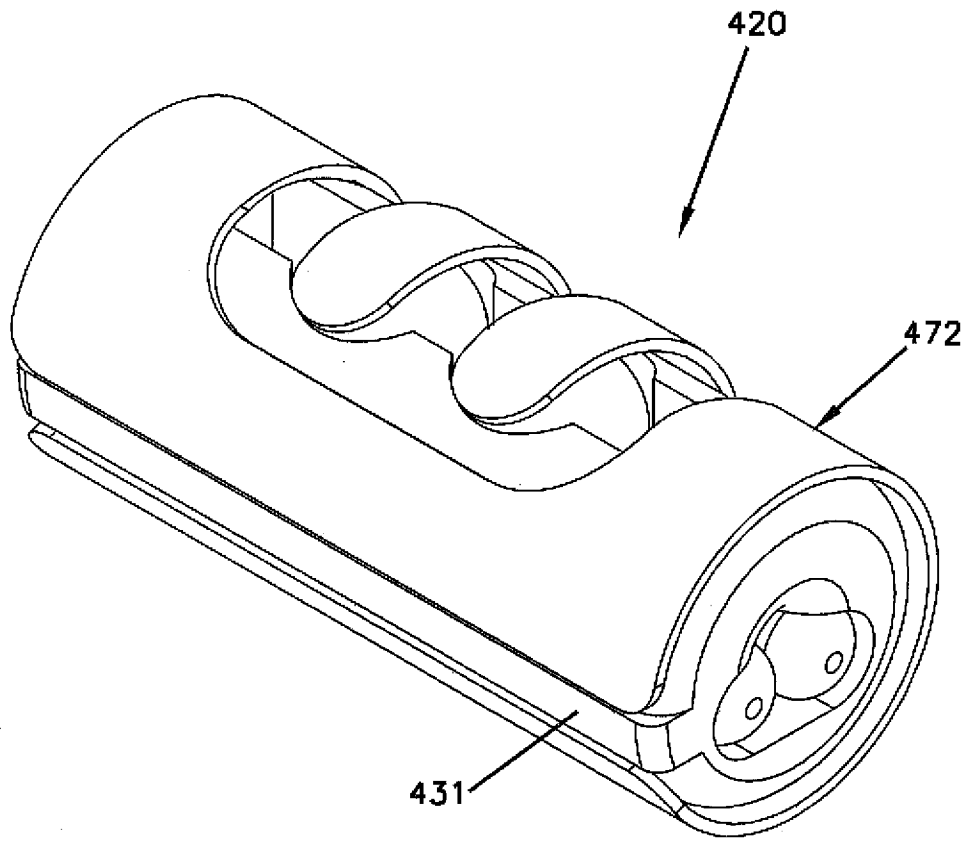


图 44

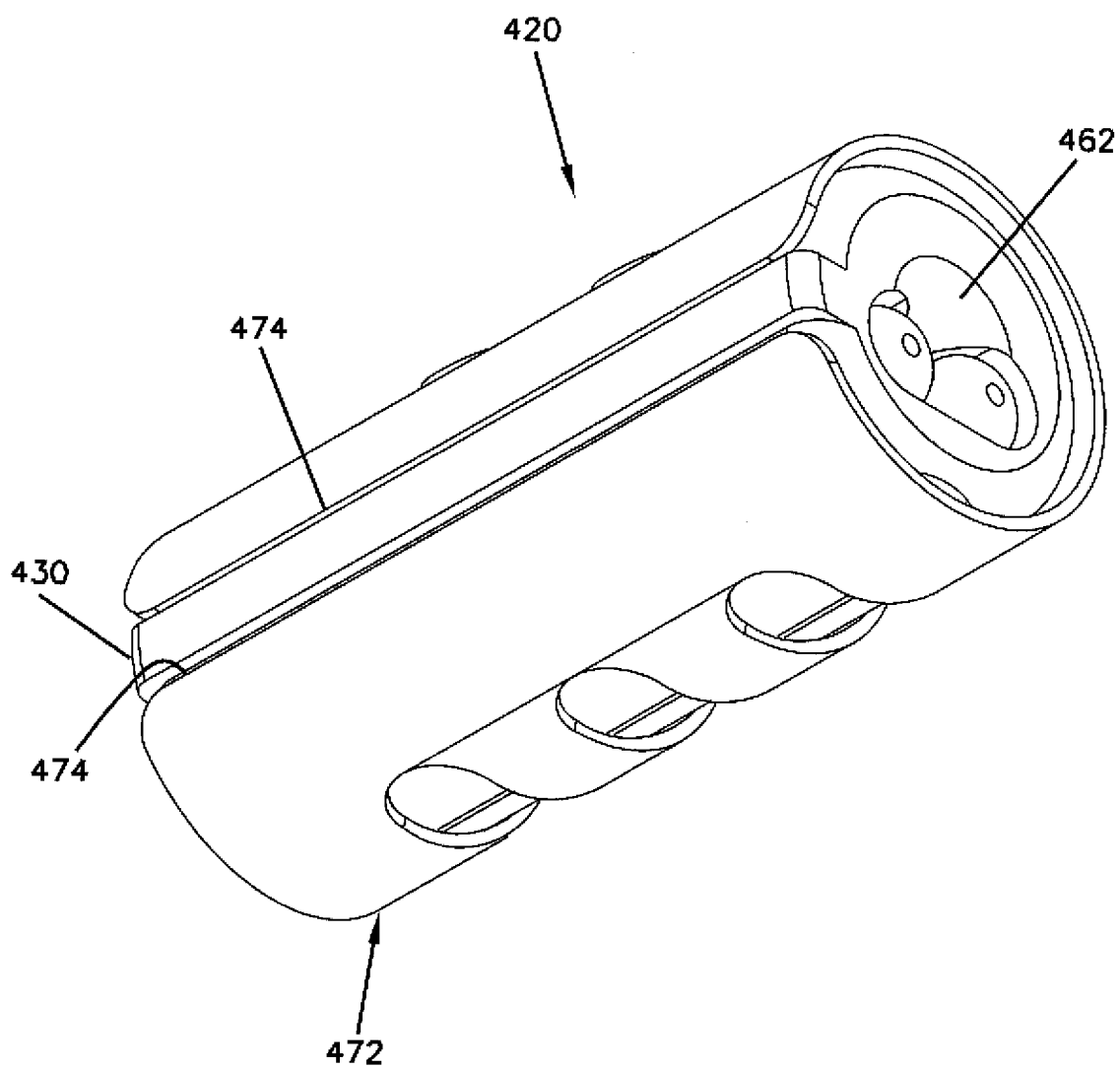


图 45

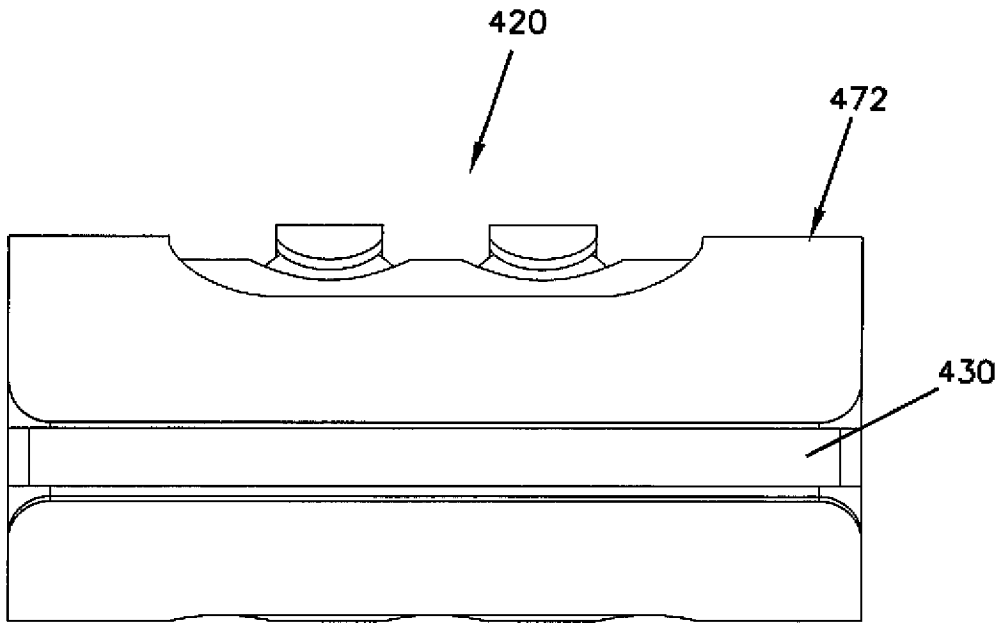


图 46

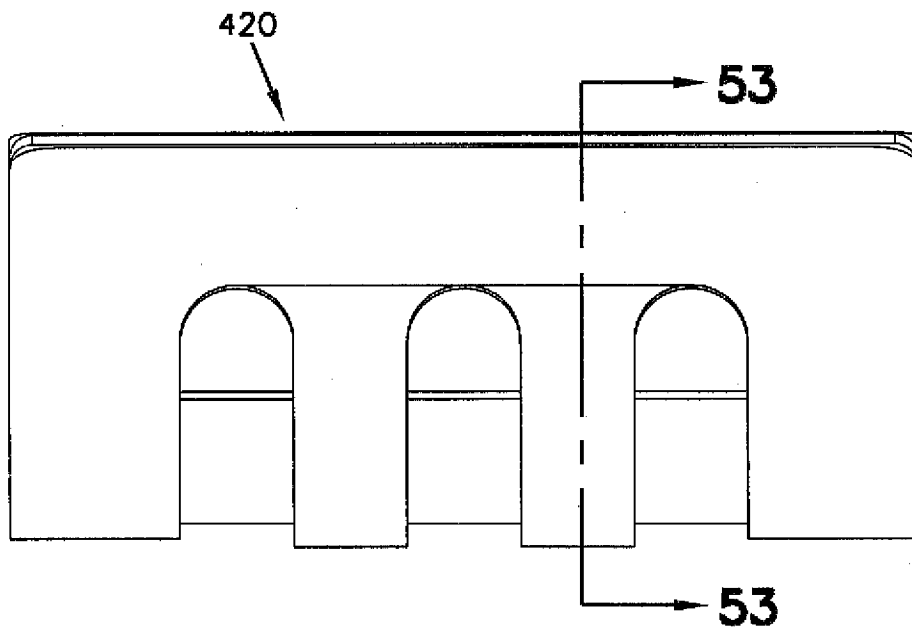


图 47

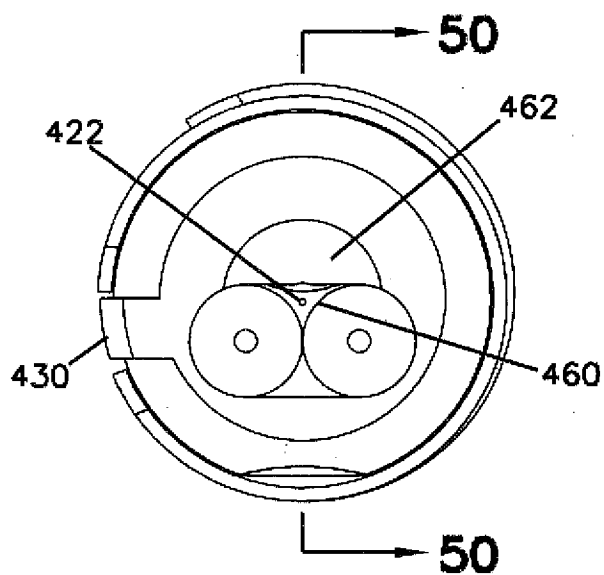


图 48

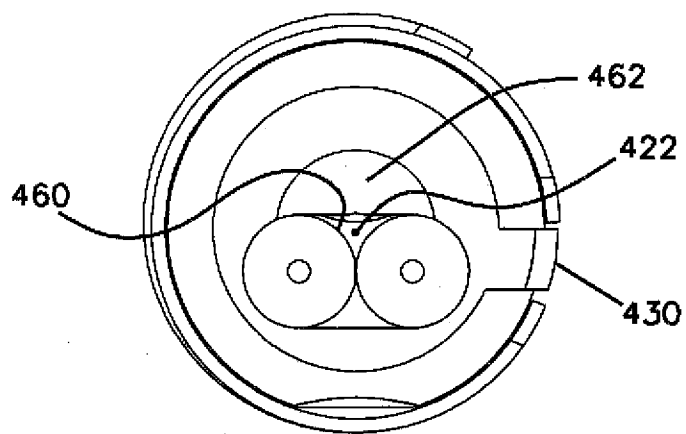


图 49

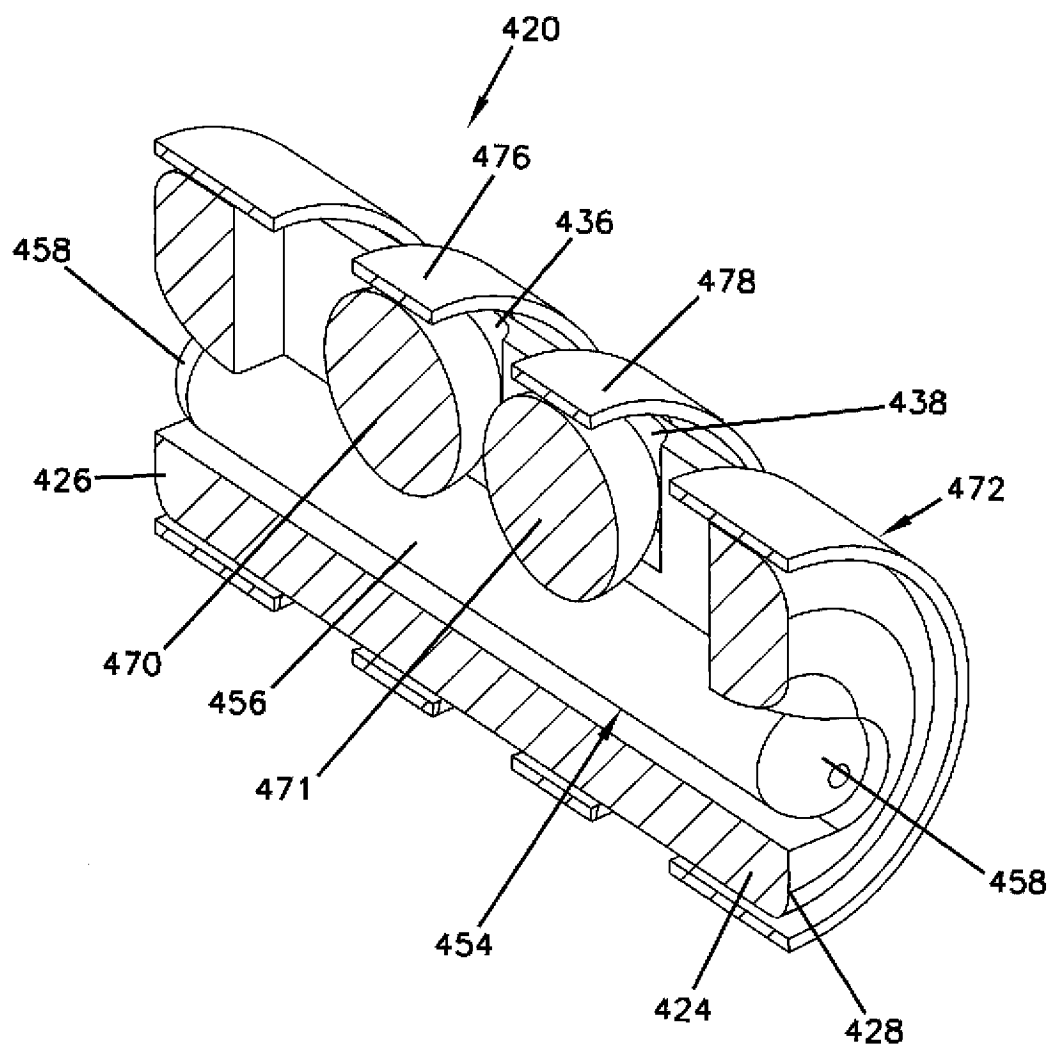


图 50

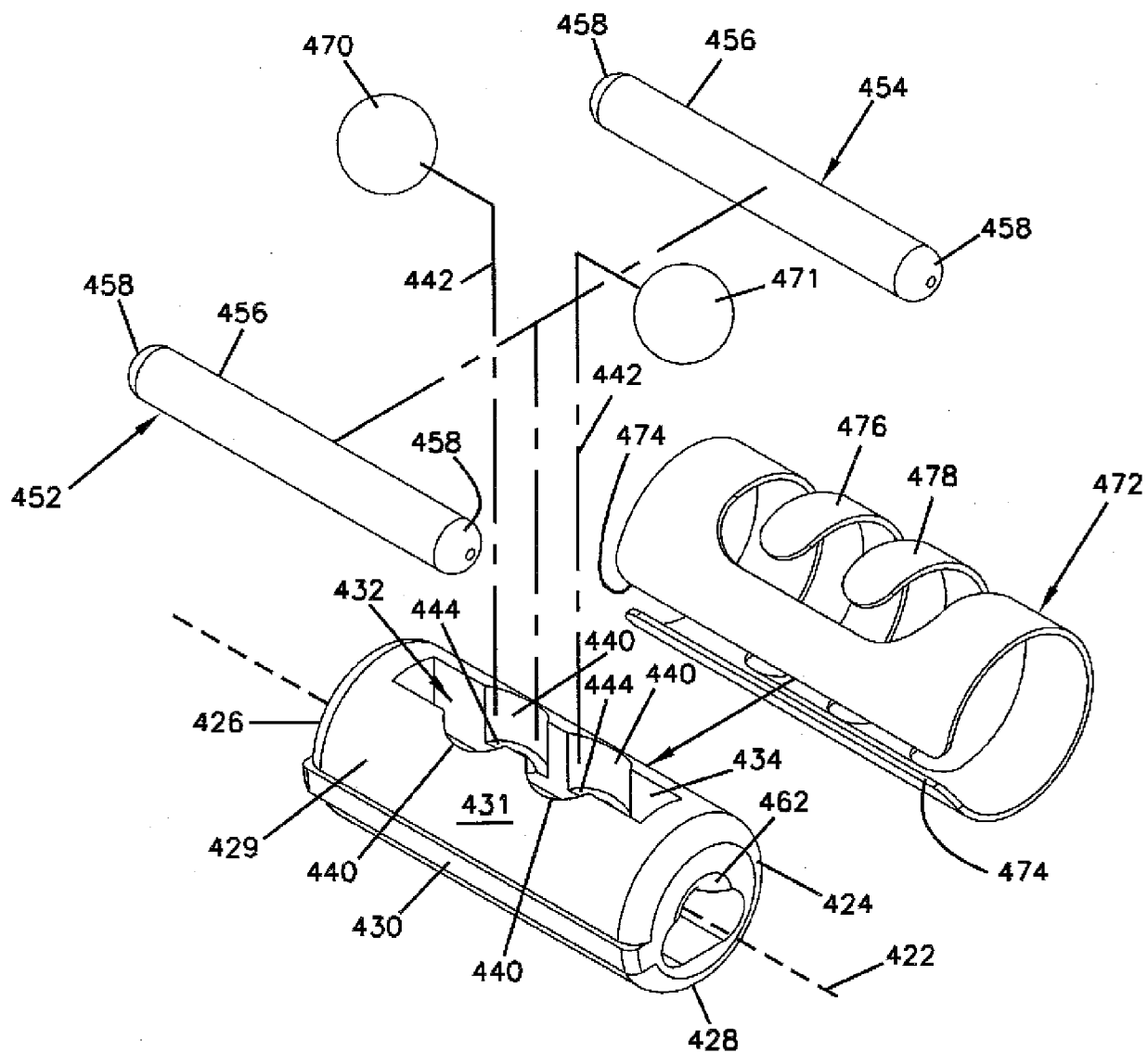


图 52

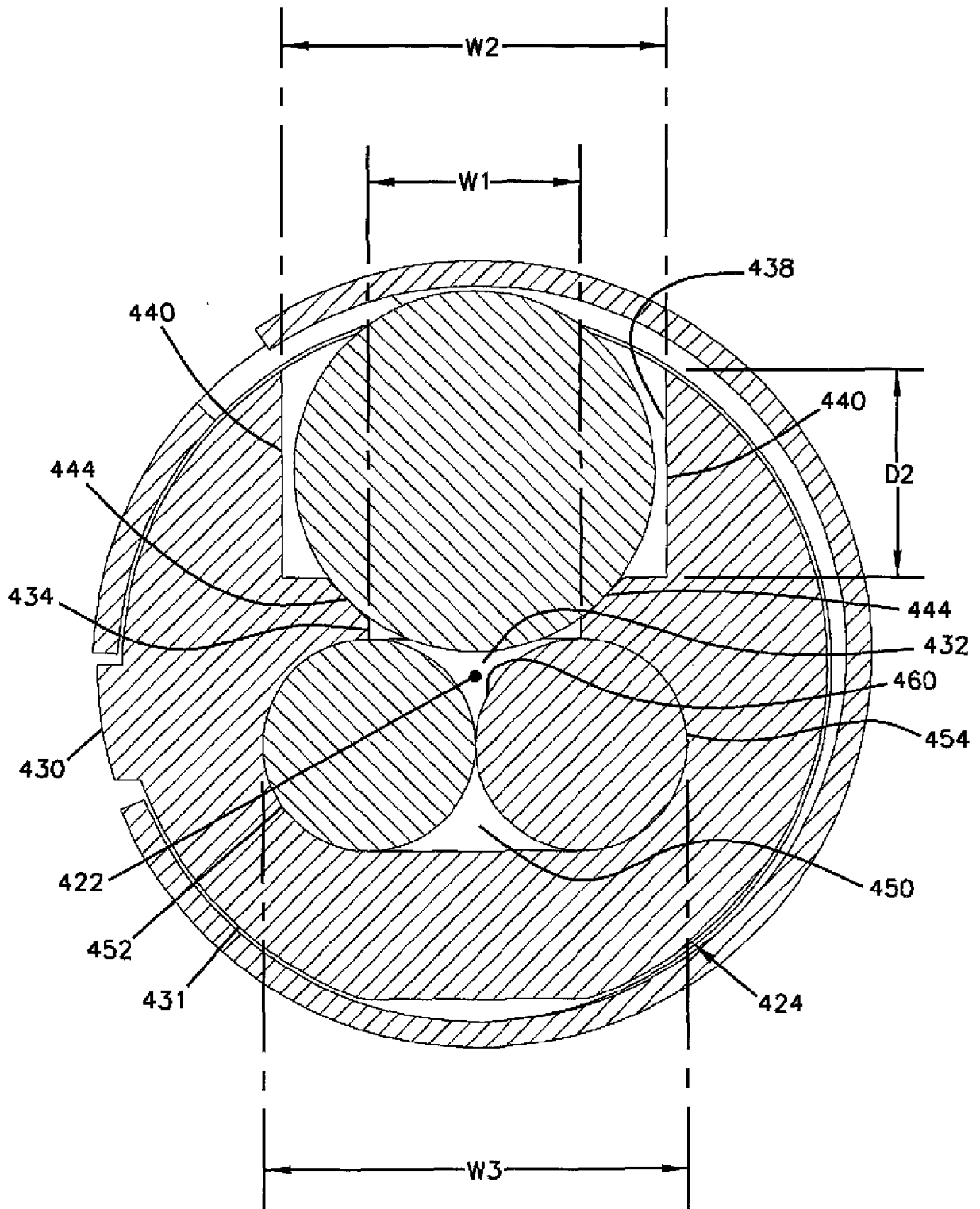


图 53