(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102819068 A
(43)申请公布日 2012.12.12

(21)申请号 201110223634.X

(22)申请日 2011.08.05

(30)优先权数据
61/494125 2011.06.07 US

(71)申请人 奥兰若技术有限公司
地址 英国北安普敦郡

(72)发明人 P.G. 维利 M.A. 萨马 E.T. 格林
G.G. 方

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 董均华 谭祐祥

(51)Int.Cl.
G02B 6/32(2006.01)

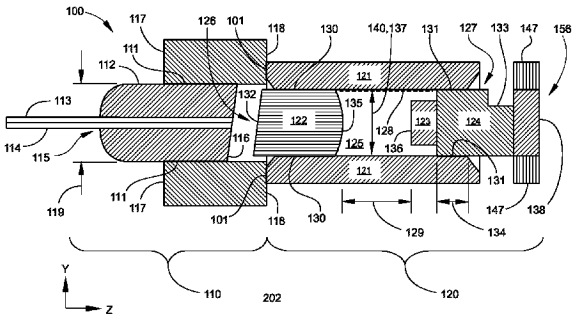
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54)发明名称

具有被密封以防潮的腔室的光学装置组件

(57)摘要

一种光学装置组件用于光学系统中。光学装置组件包括具有圆柱形腔室的壳体，所述圆柱形腔室被密封以便防潮。所述壳体具有设置在圆柱形腔室的第一端内的准直透镜和设置在圆柱形腔室的第二端内的校准器，第二端与第一端相对。



CN 102819068 A

1. 一种光学装置组件，包括：壳体，所述壳体具有圆柱形腔室，所述圆柱形腔室被密封以便防潮，在所述圆柱形腔室中，第一和第二光学表面光耦合，第一光学表面设置在第一光学元件上，第一光学元件处于圆柱形腔室的第一端内，第二光学表面设置在第二光学元件上，第二光学元件处于圆柱形腔室的与第一端相对的第二端内。

2. 根据权利要求 1 所述的光学装置组件，其中，第一光学表面是透镜表面，第二光学表面是反射表面。

3. 根据权利要求 2 所述的光学装置组件，其中，第一光学元件包括准直透镜，第二光学元件包括校准器。

4. 根据权利要求 3 所述的光学装置组件，还包括附连到校准器的加热器，所述加热器设置在密封圆柱形腔室外部。

5. 根据权利要求 1 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室的泄漏率在标准大气下小于 5×10^{-8} cm^3/sec 的氦。

6. 根据权利要求 5 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室内的水蒸汽浓度小于 15000 ppm。

7. 根据权利要求 6 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室内的水蒸汽浓度小于 5000 ppm。

8. 根据权利要求 5 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室内的挥发性可冷凝材料浓度小于 7500 ppm。

9. 根据权利要求 8 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室内的挥发性可冷凝材料浓度小于 2500 ppm。

10. 根据权利要求 1 所述的光学装置组件，其中，密封圆柱形腔室在 85℃和 85％湿度时至少 1000 小时暴露于湿热的情况下是防潮的。

11. 一种光学装置组件，包括：

壳体，所述壳体具有圆柱形腔室；

具有圆柱形部段的第一光学元件和具有圆柱形部段的第二光学元件，第一光学元件的圆柱形部段的外直径大致等于圆柱形腔室的内直径，第二光学元件的圆柱形部段的外直径大致等于圆柱形腔室的内直径，其中，第一光学元件和第二光学元件设置在圆柱形腔室的相对端内；和

有机粘结剂材料，所述有机粘结剂材料围绕第二光学元件的圆柱形部段的外周边设置，以在第二光学元件的圆柱形部段和壳体之间形成密封，

其中，在所有密封点，有机粘结剂材料在第二光学元件的圆柱形部段的轴向方向延伸一定距离，使得有机粘结剂材料的轴向延伸距离与有机粘结剂材料的厚度的比率为至少 40。

12. 根据权利要求 11 所述的光学装置组件，其中，壳体在第二光学元件设置的端部处具有斜面部分。

13. 根据权利要求 11 所述的光学装置组件，其中，第一光学元件包括准直透镜，第二光学元件包括校准器。

14. 根据权利要求 13 所述的光学装置组件，还包括附连到校准器的加热器，所述加热器设置在圆柱形腔室外部。

15. 根据权利要求 11 所述的光学装置组件，还包括：

具有腔室的外部壳体，在所述外部壳体中，具有第一和第二光学元件的壳体设置在第一端，且容纳一个或多个密封电引线的玻璃集管设置在与第一端相对的第二端。

16. 根据权利要求 15 所述的光学装置组件，其中，外部壳体在设置玻璃集管的端部处具有斜面部分。

17. 根据权利要求 15 所述的光学装置组件，其中，外部壳体由玻璃制成。

具有被密封以防潮的腔室的光学装置组件

技术领域

[0001] 本发明涉及光学装置组件。

现有技术

现有技术光学装置组件包括壳体，所述壳体具有容纳一个或多个光学元件的腔室。然而，所述腔室通常没有很好地密封，使得水分和其它污染物将侵入所述腔室，从而损害光学装置组件的光学性能。

因而，需要一种具有被密封以便防潮的腔室的光学装置组件。

根据一个实施例，一种光学装置组件，包括：壳体，所述壳体具有圆柱形腔室，所述圆柱形腔室被密封以便防潮，在所述圆柱形腔室中，第一和第二光学表面光耦合，第一光学表面设置在第一光学元件上，第一光学元件处于圆柱形腔室的第一端内，第二光学表面设置在第二光学元件上，第二光学元件处于圆柱形腔室的与第一端相对的第二端内。

根据第二实施例，一种光学装置组件，包括：壳体，所述壳体具有圆柱形腔室；具有圆柱形部段的第一光学元件和具有圆柱形部段的第二光学元件，第一光学元件的圆柱形部段的外直径大致等于圆柱形腔室的内直径，第二光学元件的圆柱形部段的外直径大致等于圆柱形腔室的内直径，其中，第一光学元件和第二光学元件设置在圆柱形腔室的相对端内；和有机粘结剂材料，所述有机粘结剂材料围绕第二光学元件的圆柱形部段的外周边设置，以在第二光学元件的圆柱形部段和壳体之间形成密封，其中，在所有密封点，有机粘结剂材料在第二光学元件的圆柱形部段的轴向方向延伸一定距离，使得有机粘结剂材料的轴向延伸距离与有机粘结剂材料的厚度的比率为至少 40。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的可调色散补偿器（TDC）芯的截面图。

图 2 示出了根据本发明另一个实施例的 TDC 芯的截面图。

图 3 是根据本发明实施例的安装在外部壳体内部的 TDC 芯的截面图。

图 4 是根据本发明实施例的安装在外部壳体内部的 TDC 芯的截面图。

图 5 示出了中心管，其中，准直透镜和导热块定位成准备用于组装 TDC 。

图 6 示出了准直透镜组装到中心管的斜面开口内且由结合线与其结合。

图 7 示出了准直透镜和导热块组装在中心管内部，从而形成密封中心件组件，其中没有加热器。

图 8 示出了尾纤组件抵靠密封中心件组件对接且结合到密封中心件组件。

图 9 示出了具有附连到密封中心件组件的加热器和热敏电阻的 TDC 芯，从而完成 TDC 芯的组装。

图 10 示出了根据本发明实施例 TDC 芯组装在外部壳体内。

图 11 示出了根据本发明实施例的 TDC 芯，其具有在中心管的侧壁中形成的排气预留孔。

图 12 示出了根据本发明实施例的 TDC 芯的截面图，其具有在中心管的内部侧壁中形成的周向凹槽。

具体实施方式

图 1 是根据本发明实施例的可调色散补偿器（TDC）芯 100 的截面图。TDC 芯 100 是配置有密封的、低湿度和低污染物的容积的微光装置，所述容积容纳准直器和校准器组件。由于准直器和校准器组件被密封在清洁的低湿度容积内，因而 TDC 芯 100 与附连光纤的精确光学对齐和耦合可以在标准清洁室环境中而不是在超清洁环境中执行。

[0002] TDC 芯 100 包括在粘结剂结合线 101 处结合在一起的尾纤组件 110 和密封中心件组件 120。尾纤组件 110 包括结合到尾纤管 117 的双光纤尾纤 112，密封中心件组件 120 包括中心管 121、准直透镜 122、安装到导热块 124 上的校准器 123、密封腔室 125 和加热器 1。

[0003] 双光纤尾纤 112 是固体玻璃件，例如硼硅玻璃，具有在其中形成的毛细管 115。封装在毛细管 115 中的是两个光纤，输入光纤 113 和输出光纤 114。输入光纤 113 是将光信号传送到 TDC 芯 100 的光学输入光纤，输出光纤 114 是将信号从 TDC 芯 100 传送的光学输出光纤。输入光纤 113 和输出光纤 114 终止于双光纤尾纤 112 的倾斜表面 116，且被抛光并用防反射（AR）涂层涂覆。倾斜表面 116 从垂直于输入光纤 113 和输出光纤 114 的纵轴线的平面以小角度倾斜。在图 1 中，输入光纤 113 和输出光纤 114 的纵轴线与 z 轴相对应，其中，y 轴平行于页面，且 x 轴在页面之外。在一些实施例中，倾斜表面 116 从垂直于 z 轴的平面以 8 度倾斜。输入光纤 113 和输出光纤 114 隔开小的紧密公差的距离，在大约 100 微米的量级。在一个实施例中，输入光纤 113 和输出光纤 114 配置有 125±3 微米的间隔。

[0004] 尾纤管 117 是用于双光纤尾纤 112 的安装结构，其提供用于将尾纤组件 110 与密封中心件组件 120 结合的平坦表面 118。尾纤管 117 的内直径被选择稍大于双光纤尾纤 112 的外直径 119，以允许在它们之间形成结合层 111，例如粘结剂结合层。在一些实施例中，尾纤管 117 配置的内直径实质上大于准直透镜 122 的外直径 140。在这种实施例中，在尾纤组件 110 和中心件组件 120 的笛卡尔对齐期间发生的尾纤组件 110 和中心件组件 120 之间的相对运动将不会导致尾纤管 117 和准直透镜 122 之间的机械干涉。根据本发明的实施例，尾纤组件 110 和中心件组件 120 的笛卡尔对齐在下文结合图 8 更详细地描述。

[0005] 中心管 121 是由玻璃材料形成的管，例如硼硅玻璃，配置有斜面开口 126、127 且用作 TDC 芯 100 的微光部件的壳体。准直透镜 122 定位在斜面开口 126 中，导热块 124 定位在斜面开口 127 中，如图所示。Z 轴间距 129 表示将准直透镜 122 和校准器 123 沿中心管 121 的纵轴线隔开的距离，且被选择以使得在光从输入光纤 113 进入 TDC 芯 100、由校准器 123 反射且光耦合到输出光纤 114 时的插入损失最小化。如本文定义的，两个光学元件在定位成使得光从一个光学元件通到另一个时是“光耦合”的。在一个实施例中，校准器 123 定位在来自于输入光纤 113 的入射准直光束的光束腰处。准直透镜 122 用结合线 130 或适合用于微光装置的其它技术上可行的密封技术（例如，激光焊接、钎焊、烧结、铜焊等）在斜面开口 126 中固定到位。在结合线 130 是粘结剂结合线的实施例中，结合线 130 具有与粘结剂结合线 131 类似的厚度和长度，以确保密封腔室 125 不经受不希望的水分渗透。导热块 124 用粘结剂结合线 131 在斜面开口 127 中固定到位，粘结剂结合线 131 的长度和厚度在下文更详细描述。粘结剂结合线 131 用环氧树脂或有机粘结剂形成，例如热固化粘结剂、

UV 固化粘结剂等。中心管 121、准直透镜 122 和导热块 124 一起形成密封腔室 125。

[0006] 准直透镜 122 是配置成准直离开输入光纤 113 的发散光束的简单或复合透镜。准直透镜 122 的半径基于离开输入光纤 113 的光的发散角和行进通过准直透镜 122 的距离，其中发散角取决于输入光纤 113 的数值孔径。例如，在一些实施例中，准直透镜 122 配置成准直离开输入光纤 113 且在倾斜表面 116 处具有 10 微米光束宽度的发散光束，从而发散光束被转换为具有大约 500 微米光束宽度的准直光束，其朝校准器 123 引导。为了防止光损失，准直透镜 122 可以在倾斜表面 132 上用 AR 涂层涂覆。在图 1 所示的实施例中，准直透镜 122 配置成装配在斜面开口 126 内。在其它实施例中，准直透镜 122 配置为端盖而不是插入到斜面开口 126 内，跨过斜面开口 126 定位，且使用根据本发明实施例的方法固定到位。

[0007] 校准器 123 可以是本领域已知的任何合适校准器，其配置成允许 TDC 芯 100 的期望操作特性。在一些实施例中，校准器 123 的本体包括从大块单个结晶硅晶片切割的矩形本体，所述晶片已经被精确地抛光至提供期望自由光谱范围的厚度。在其它实施例中，校准器 123 的形状可以是圆形或者矩形，而不是方形。校准器 123 的一侧用 100％反射体涂覆，且相对侧用部分反射体涂覆。校准器 123 可以基于 TDC 芯 100 的总体尺寸、配置和功能合适地定尺寸。在一些实施例中，校准器 123 可以大达 2.0 mm×2.0 mm。在其它实施例中，校准器 123 可以小至 1.0 mm×1.0 mm 或更小。在图 1 所示的实施例中，校准器 123 直接安装到硅块 124 上，如图所示。校准器 123 相对于来自于输入光纤 113 的入射准直光束定向，使得入射光被镜反射回到输出光纤。例如，在一些实施例中，校准器 123 不垂直于 TDC 芯 100 的 z 轴定向，而是相对于 z 轴稍微倾斜。

[0008] 导热块 124 在密封腔室 125 内部提供用于校准器 123 的平坦支撑表面，且用作校准器 123 和加热器 156 之间的导热路径。此外，导热块 124 填充斜面开口 127，使得校准器 123 和准直透镜 122 的污染物敏感性表面 135、136 在密封腔室 125 中与环境污染物（例如，水分、灰尘、挥发性可冷凝材料等）隔离。导热块 124 由适合用于微光装置的高导热材料制成，例如多晶或单晶硅。在一些实施例中，导热块 124 包括平坦部 133，热敏电阻可以安装到平坦部 133 上以利于操作时 TDC 芯 100 的精确控制。在一些实施例中，导热块 124 配置为端盖而不是插入到斜面开口 127 内，跨过斜面开口 127 定位，且使用根据本发明实施例的方法固定到位。

[0009] 在一些实施例中，导热块 124 配置有确保在 TDC 芯 100 的寿命内粘结剂结合线 131 可以有效地防止水分和 / 或其它污染物渗透进入密封腔室 125 的尺寸。具体地，所述尺寸包括接触长度 134（即，导热块 124 与中心管 121 的内表面接触的长度）和外直径 137。形成粘结剂结合线 131 的粘结剂对水分的抵抗性与粘结剂结合线 131 的长度除以粘结剂结合线 131 的厚度成比例。因而，当粘结剂结合线 131 配置为非常长的薄结合线时，尽管粘结剂结合线 131 由热或 UV 固化粘结剂制成，粘结剂线 131 可以用于防潮密封，且密封腔室 125 可以在非常长的时间内保持无水分。

[0010] 在一些实施例中，粘结剂结合线 131 的接触长度 134 是粘结剂结合线 131 的厚度的至少大约 40 倍。在进一步的实施例中，粘结剂结合线 131 的接触长度 134 是粘结剂结合线 131 的厚度的至少 100 倍，以确保非常高的防潮性，从而对于粘结剂结合线 131 的每 10 微米厚度，接触长度 134 的长度至少 1 毫米。因而，当粘结剂结合线 131 厚 50 微米时，接触长度 134 的长度至少 5 mm，当粘结剂结合线 131 厚 20 微米时，接触长度 134 的长度至

少 2 mm，等等。例如，在一些实施例中，粘结剂结合线 131 配置成允许密封腔室 125 在标准大气下在 85℃和 85％相对湿度时在 1000-2000 小时内保持防潮性。在一个这种实施例中，外直径 137 被选择使得粘结剂结合线 131 厚 30 微米且接触长度 134 配置为 3 mm。要注意的是，在这种实施例中，由于使用下文结合图 5-10 所述的组装方法，因而密封腔室 125 可以具有小于 5000 ppm 的水蒸汽浓度和 / 或小于 2500 ppm 的挥发性可冷凝材料浓度。在另一个这种实施例中，粘结剂结合线 131 具有 20 微米或更小的厚度以及至少 2 mm 的长度，并且在标准大气下在 85℃和 85％相对湿度时在至少 1000 小时内提供防潮的密封，由 Telecordia GR-468-CORE 限定。在该实施例中，粘结剂结合线 131 在标准大气下已经展现出具有 $<5\times10^{-8}$ cm^3/sec 的氦泄漏率，密封腔室 125 已经展现出具有不大于 1000 ppm 的寿命开始水蒸汽浓度和不大于 500 ppm 的寿命开始挥发性可冷凝材料浓度。在其它实施例中，密封腔室 125 可具有达到 15000 ppm 的寿命开始水蒸汽浓度和达到 7500 ppm 的寿命开始挥发性可冷凝材料浓度。

[0011] 密封腔室 125 是 TDC 芯 100 中的低湿度和低污染物密封容积，其分别容纳和保护准直透镜 122 和校准器 123 的污染物敏感性表面 135、136。由于粘结剂结合线 131 和结合线 130 的长薄配置以及形成密封腔室 125 的方法（在下文结合图 5-7 描述），密封腔室 125 基本上是无污染物的。如上所述，尽管在粘结剂结合线 131 中使用有机粘结剂或基于环氧树脂的材料，但是在一些实施例中密封腔室 125 可以形成为具有小于 15000 ppm 的水蒸汽浓度和小于 7500 ppm 的挥发性可冷凝材料浓度，在其它实施例中具有小于 5000 ppm 的水蒸汽浓度和小于 2500 ppm 的挥发性可冷凝材料浓度。在另外的实施例中，例如在粘结剂结合线 131 的接触长度 134 与厚度的比率是 100 或更大时，在密封腔室 125 内可获得小于大约 1000 ppm 的水蒸汽浓度和小于 500 ppm 的挥发性可冷凝材料浓度。为了进一步减少密封腔室 125 内水分和 / 或挥发性可冷凝材料的存在，在一些实施例中，吸气材料 128（例如，水分或挥发性有机化合物吸收浆料）可以设置在密封腔室 125 的非光学表面上。

[0012] 密封腔室 125 内的低污染物环境使得污染物敏感性表面 135、136 上的污染物凝结最小化，从而防止由 TDC 芯 100 引起的大量光损失。例如，当密封腔室 125 中的水分浓度超过 15000 ppm 和 / 或挥发性可冷凝材料浓度超过 7500 ppm 时，在正常操作期间可发生密封腔室 125 表面上的凝结，且将引入非常大的光损失，例如 10-20 dB 量级。此外，密封腔室 125 中灰尘和其它颗粒污染物的存在可具有类似影响，且如本文所述形成密封腔室 125 的方法也防止密封腔室 125 内的显著颗粒污染物。

[0013] 加热器 156 安装在导热块 124 上且配置成在 TDC 芯 100 的正常操作期间提供校准器 123 的温度控制。在图 1 所示的实施例中，加热器 156 是围绕导热元件 138 定位的环状环 147，导热元件 138 继而耦合到导热块 124，但是加热器 156 的其它技术上可行的配置也可以使用且仍落入本发明范围内。由于加热器 125 和校准器 123 由导热块 124 隔开，因而校准器 123 不太可能经受由于不均匀加热引起的应力。

[0014] 图 2 示出了根据本发明另一个实施例的 TDC 芯 200 的截面图。除了校准器 123 和准直透镜 122 的污染物敏感性表面 135、136 设置在开口腔室 225 内而不是密封腔室内之外，TDC 芯 200 在结构和操作方面基本上类似于 TDC 芯 100。在这种实施例中，污染物敏感性表面 135、136 通过外部壳体（在下文结合图 5 描述）与水分、挥发性可冷凝材料和颗粒污染物隔离。如图所示，校准器 123 直接安装在加热器 156 上。

[0015] 图 3 是根据本发明实施例的安装在外部壳体 300 内部的 TDC 芯 100 的截面图。外部壳体 300 可以使用下文所示的方法密封，以用作污染物敏感性表面 135、136 的附加污染物隔离。外部壳体 300 还给 TDC 芯 100 提供显著的热绝缘，从而使得 TDC 芯 100 的热损失和功率使用最小化。

[0016] 外部壳体 300 包括外部管 301、端板 302 和端盖 303。外部管 301 可以由与中心管 121 类似的材料制成，即，硼硅玻璃或适合用于微光组件的其它材料。端板 302 是使用基于环氧树脂或有机粘结剂的结合层或适合用于微光装置的任何技术上可行的结合技术(例如，激光焊接、钎焊、烧结、铜焊等)结合到外部管 301 的玻璃板。端盖 303 可以是硼硅玻璃材料且通过粘结剂结合线 304 结合到外部管 301。如同导热块 124 一样，端盖 303 的长度和外直径可以被选择，使得粘结剂结合线 304 提供高防潮性密封，例如，在 85℃和 85％相对湿度时能够在 1000-2000 小时内保持防潮性的密封。类似地，尾纤管 117 的长度和外直径可以被选择，使得第二粘结剂结合线 305 可以在尾纤管 117 和外部管 301 之间形成，其中，第二粘结剂结合线 305 提供类似的高防潮性密封。因而，外部壳体 300 可以用作将 TDC 芯 100 与环境条件隔离的第二防污染壳体。

[0017] 如图所示，端盖 303 包括电连接件 310，其允许给 TDC 芯 100 形成必需的电连接，例如用于控制 TDC 芯 100 的热敏电阻输出和用于加热器 156 的输入功率。电连接件 310 最初穿过端盖 303 中的开口，所述开口然后填充玻璃粉且被加热至所述粉的熔点以围绕电连接件形成常规气密密封。

[0018] 图 4 是根据本发明实施例的安装在外部壳体 400 内部的 TDC 芯 200 的截面图。外部壳体 400 在结构上基本上类似于外部壳体 300，但是配置用于具有未密封芯(例如，开口腔室 225)的 TDC。因而，外部壳体 400 可以使用下文所示的方法密封，以用作 TDC 芯 200 的污染物敏感性表面 135、136 的主污染物隔离。外部壳体 400 还给 TDC 芯 200 提供显著的热绝缘，从而使得 TDC 芯 200 的热损失和功率使用最小化。

[0019] 现在描述根据本发明实施例的形成 TDC 芯 100 或其它密封微光装置的方法。图 5-10 示出了根据本发明一个实施例形成的 TDC 芯 100 的示意性侧视图。

[0020] 图 5 示出了中心管 121，其中，准直透镜 122 和导热块 124 定位成准备用于组装 TDC 100。在组装 TDC 100 之前，校准器 123 安装到导热块 124 上。

[0021] 图 6 示出了准直透镜 122 组装到中心管 121 的斜面开口 126 内且由结合线 130 与其结合。结合线 130 可以通过在组装之前涂覆到准直透镜 122 的外表面、中心管 121 的内表面或两者上的热固化环氧树脂或有机粘结剂形成。可选地，在一些实施例中，准直透镜 122 使用任何其它技术上可行的结合技术(例如，激光焊接、钎焊、铜焊、烧结等)而不是使用热固化粘结剂与中心管 121 结合。在准直透镜插入斜面开口 126 中之后，结合线 130 通过将准直透镜 122、中心管 121 和粘结剂加热至合适的粘结剂固化温度(例如，120℃)而形成。在固化之后，准直透镜 122 和中心管 121(此时由结合线 130 结合)在氮气吹扫的炉中烘焙，以去除残余污染物，例如挥发性有机化合物(VOC)、挥发性可冷凝材料等。在一些实施例中，烘焙过程在 TDC 芯 100 的操作温度处或以上进行，其中，操作温度限定为在正常操作期间 TDC 芯 100 的任何部件达到的最高温度。由此，在 TDC 芯 100 的表面上存在的水分和挥发性可冷凝材料将充分地脱气，以避免在 TDC 芯 100 操作期间的进一步显著脱气，这可能导致在 TDC 芯 100 的重要表面上的冷凝。因而，这种烘焙过程通常在大约 100℃至 120℃的范围

内。在其它实施例中，烘焙过程在水的沸点处或以上进行，因而水分通常是微光组件中存在的最常见污染物。因而，当 TDC 芯 100 是大气微光组件的一部分时，这种烘焙过程在 100℃处或以上进行。

[0022] 图 7 示出了准直透镜 122 和导热块 124 组装在中心管 121 内部，从而形成密封中心件组件 120，其中没有加热器 156。如图所示，导热块 124 的外直径通过粘结剂结合线 131 结合到斜面开口 127 的内直径。导热块 124 定位成使得校准器 123 与准直透镜 122 隔开 z 轴间隔 129。在一些实施例中，z 轴间隔 129 被选择使得校准器 123 定位在从准直透镜 122 引导的准直入射光的光束腰处。由此，校准器 123 水平地定位，即沿 TDC 芯 100 的 z 轴，以使得输入光纤 113 和输出光纤 114 之间的插入损失最小化。

[0023] 要注意的是，在使用粘结剂或其它聚合材料形成结合线 131 时，“活塞效应”可能复杂化和 / 或阻止导热块 124 的精确定位，如图 7 所示。具体地，由于用于形成粘结剂结合线 131 的聚合材料还在导热块 124 和中心管 121 之间形成不透空气的密封，因而当聚合材料在导热块 124 插入斜面开口 127 中之前涂覆时，导热块 124 将类似于起空气压缩活塞的作用。因而，捕获在密封腔室 125 内的空气将通过导热块 124 插入斜面开口 127 中而被高度压缩，且将在可以形成粘结剂结合线 131 之前促使导热块 124 在不当位置。

[0024] 在一个实施例中，执行粘结剂芯吸操作以允许在形成粘结剂结合线 131 时导热块 124 的精确定位。在这种实施例中，中心管 121 和导热块 124 被加热至粘结剂固化温度处或以上的升高温度(例如，110℃)，然后导热块 124 插入斜面开口 127 中。一旦根据需要定位，例如在校准器 123 位于来自于输入光纤 113 的入射准直光的光束腰处时，导热块 124 用夹具、通过重力或通过任何其它技术上可行的方式保持到位，且导热块 124 和中心管 121 的温度稍微降低，例如 5 至 10 摄氏度量级。然后，合适的热固化粘结剂涂覆到导热块 124 和中心管 121 之间的间隙。由于导热块 124 和中心管 121 的冷却使得在密封腔室 125 中形成轻微真空，因而粘结剂被芯吸到导热块 124 和中心管 121 之间的间隙中。导热块 124 和中心管 121 然后保持在升高温度合适时间，直到所涂覆的粘结剂固化，粘结剂结合线 131 形成，且导热块 124 固定在期望位置。本领域已知的任何合适的热固化粘结剂可以用于形成粘结剂结合线 131。

[0025] 由于密封腔室 125 通过处于升高温度的部件形成，因而部件表面极度清洁和干燥。因而，一旦通过将导热块 124 插入斜面开口 127 中且将粘结剂涂覆到斜面 701 而完全封闭，密封腔室 125 内部的环境是低污染物环境。这种低污染物环境通常仅能够通过在高度控制的环境(例如，低湿度、超清洁手套式工作箱)中执行密封腔室的组装而产生。然而，上述组装操作可以在不需要超清洁环境的情况下在标准清洁室中(例如，在级 10000 清洁室中)执行。

[0026] 图 8 示出了尾纤组件 110 抵靠密封中心件组件 120 对接且结合到密封中心件组件 120。尾纤组件 110 的平坦表面 118 与密封中心件组件 120 的中心管 121 的相应表面接触且通过粘结剂结合线 101 或其它技术上可行的结合技术结合。在构成粘结剂结合线 101 的粘结剂材料固化之前，尾纤组件 110 沿 x 轴(页面之外)和 y 轴与密封中心件组件 120 对齐，以使得 TDC 芯 100 的插入损失最小化。平坦表面 118 利于尾纤组件 110 与密封中心件组件 120 的笛卡尔对齐，即尾纤组件 110 沿 TDC 芯 100 的 x 轴和 y 轴移动，从而可以实现期望对齐。在笛卡尔对齐过程中，用于形成粘结剂结合线 101 的粘结剂材料涂覆到平坦表面 118、

密封中心件组件 120 的相应表面和 / 或两者上，然后调节尾纤组件 110 的 x 和 y 位置，直到实现 TDC 芯 100 的最小插入损失。一旦实现尾纤组件 110 的期望 x 和 y 位置，尾纤组件 110 和密封中心件组件 120 就被固定到位且粘结剂结合线 101 通过固化形成。

[0027] 图 9 示出了具有附连到密封中心件组件 120 的加热器 156 和热敏电阻 901 的 TDC 芯 100，从而完成 TDC 芯 100 的组装。图 10 示出了根据本发明实施例 TDC 芯 100 组装在外部壳体 300 内。如上所述，外部壳体 300 用作将 TDC 芯 100 与环境条件隔离的第二防污染壳体。因而，在一些实施例中，外部壳体 300 组装有密封腔室 950，其具有高防潮性密封且环绕密封腔室 125。在这种实施例中，外部壳体 300 用与上文针对在 TDC 芯 100 中形成密封腔室 125 所述大致类似的方法组装。具体地，首先通过固化形成将尾纤管 117 与外部管 301 结合的粘结剂线 305，然后 TDC 芯 100 和外部管 301 被烘焙以从先前的粘结剂固化过程去除水分和任何残余挥发性可冷凝材料。然后，将端盖 303 与外部管 301 结合的粘结剂结合线 304 使用与上文结合图 7 所述的粘结剂芯吸过程形成。由此，可以形成封装密封腔室 125 的密封腔室 950，从而提供用于将 TDC 芯 100 与环境条件隔离的热绝缘和附加防污染和防潮壳体。

[0028] 在一个实施例中，上述活塞效应可以在 TDC 芯 100 组装期间借助于在中心管 121 的侧壁中形成排气预留孔（weep hole）而规避。图 11 示出了根据本发明实施例的 TDC 芯 700，其具有在中心管 121 的侧壁中形成的排气预留孔 702。当导热块 124 插入斜面开口 127 中时，排气预留孔 702 允许过量空气从密封腔室 125 逸出，甚至在未固化粘结剂或其它聚合结合材料在中心管 121 和导热块 124 之间形成不透空气的密封时也是如此。在这种实施例中，排气预留孔 702 在导热块 124 插入中心管 121 的斜面开口 127 中之前形成。在将合适的粘结剂涂覆到导热块 124 和 / 或斜面开口 127 的表面之后，导热块 124 插入且排气预留孔 702 通过任何技术上可行的密封技术（例如，激光焊接、烧结、钎焊、铜焊和粘结剂密封等）密封。

[0029] 在一个实施例中，上述活塞效应可以在 TDC 芯 100 组装期间借助于在中心管 121 的内部侧壁中形成周向凹槽而规避。图 12 示出了根据本发明实施例的 TDC 芯 1200 的截面图，其具有在中心管 121 的内部侧壁 1202 中形成的周向凹槽 1201。周向凹槽 1201 的位置被选择为当导热块 124 插入斜面开口 127 中时邻近导热块 124。在一个实施例中，在导热块 124 插入斜面开口 127 中之前，用于形成粘结剂结合线 131 的粘结剂涂覆到导热块 124 的侧壁 1203、中心管 121 的内部侧壁 1202 和 / 或两者上。在另一个实施例中，在导热块 124 插入斜面开口 127 中之前，用于形成粘结剂结合线 131 的粘结剂涂覆到周向凹槽 1201 上。

[0030] 上述本发明实施例设想了一种校准器组件，其为可调色散补偿器的部件且具有设置在同一侧上的输入和输出光纤。在本发明的进一步实施例中，由所附权利要求限定的校准器组件可具有设置在相对侧上的输入和输出光纤且可以是采用校准器的其它光学装置的部件，包括其它类型的全通滤波器、时延干涉仪、可调滤波器、ASE 锥形滤波器等。

[0031] 总之，本发明实施例提供具有与环境污染物隔离的污染物敏感性表面的微光组件和形成微光组件的方法。微光组件适合用于多种应用。由于微光组件的校准器和准直透镜封装在单个玻璃管中，因而微光组件的尺寸可以非常小——促进低功率消耗的特征，因为在操作期间加热较少的质量。此外，本文公开的微光组件的小尺寸减少的微光组件的响应时间，因为在操作期间存在要加热的较少热质量。另外，微光组件的紧凑结构使得其中包含

的校准器和准直透镜的尺寸和成本最小化。

[0032] 虽然前文涉及本发明的实施例，但是在不偏离本发明基本范围的情况下，可以作出本发明的其它和进一步的实施例，本发明的范围由所附权利要求限定。

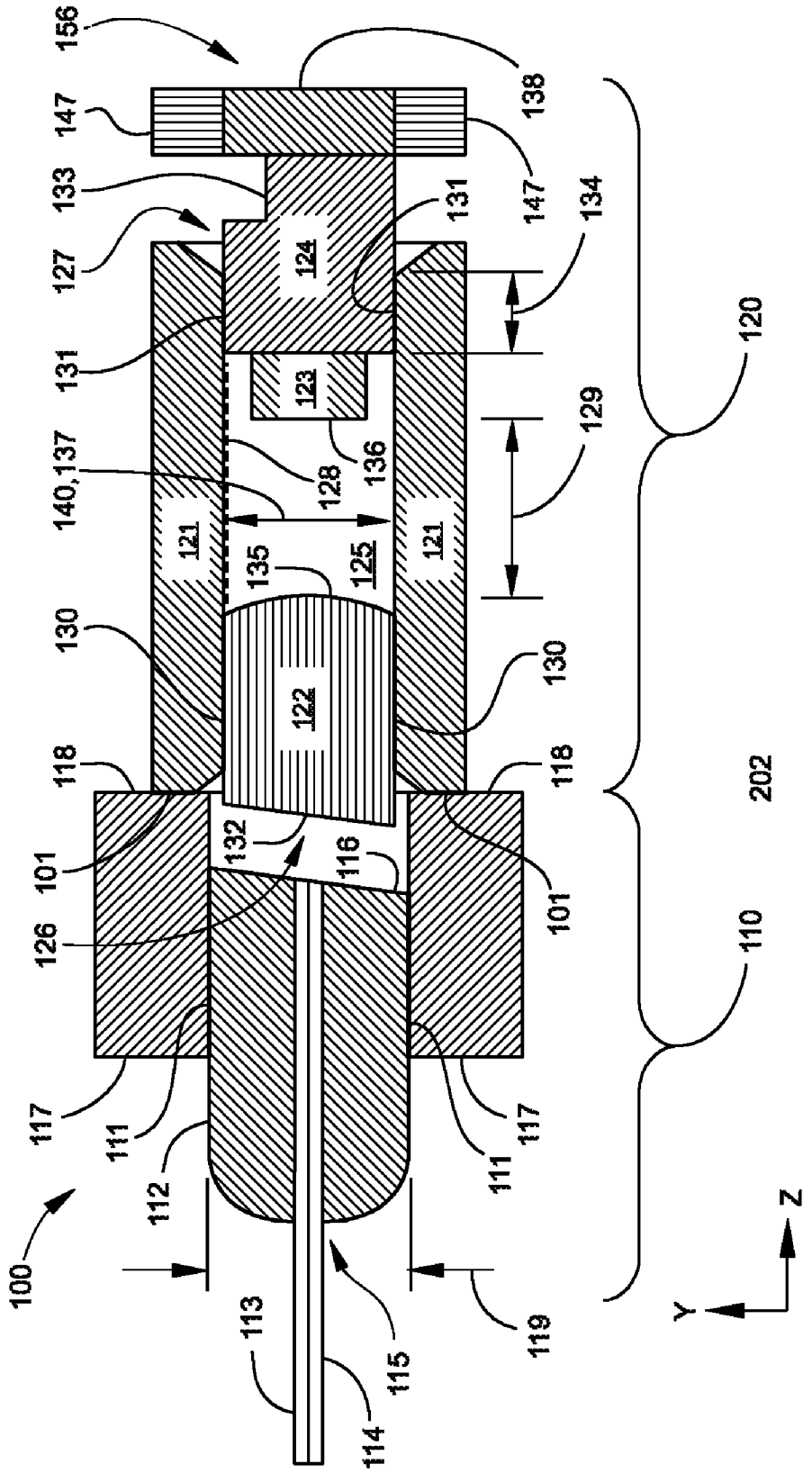

156
138
147
147
133
131
134
127
124
131
120
123
129
136
128
140,137
121
121
135
125
130
130
122
118
118
202
101
132
116
101
126
110
117
117
111
111
112
100
113
115
119
114
Z
Y

图 1

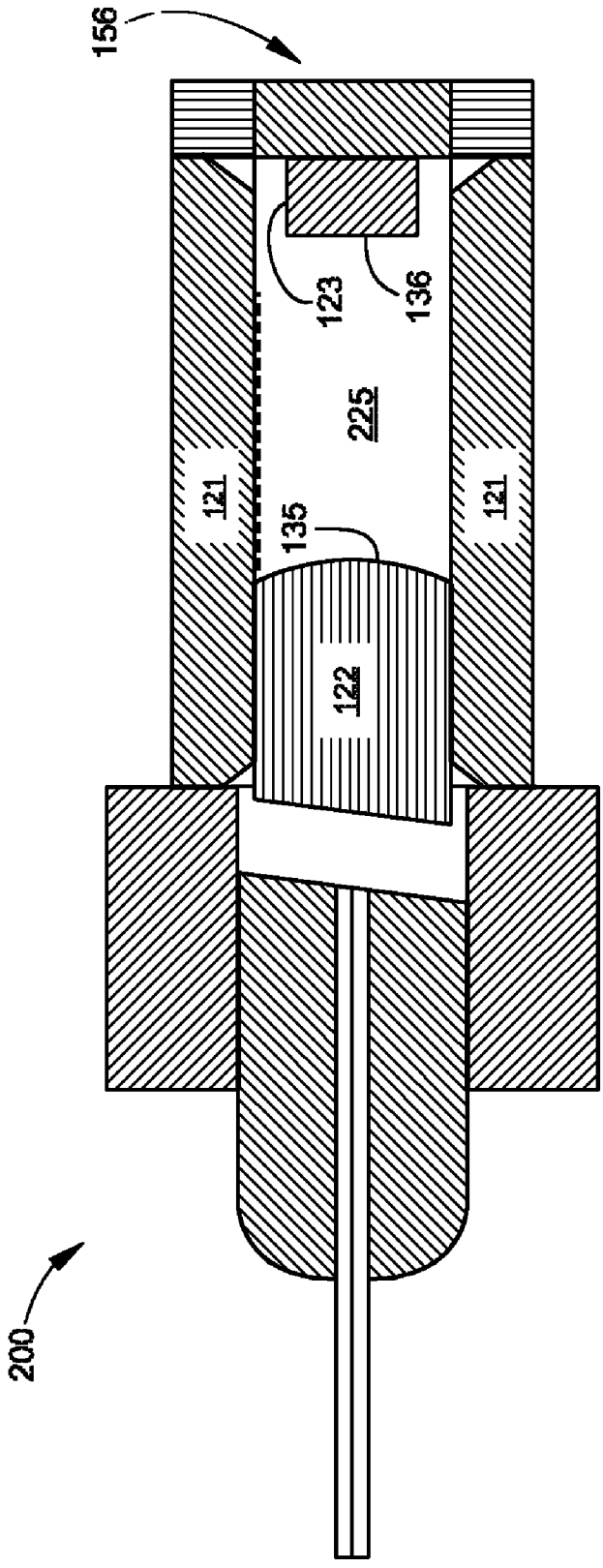


图 2

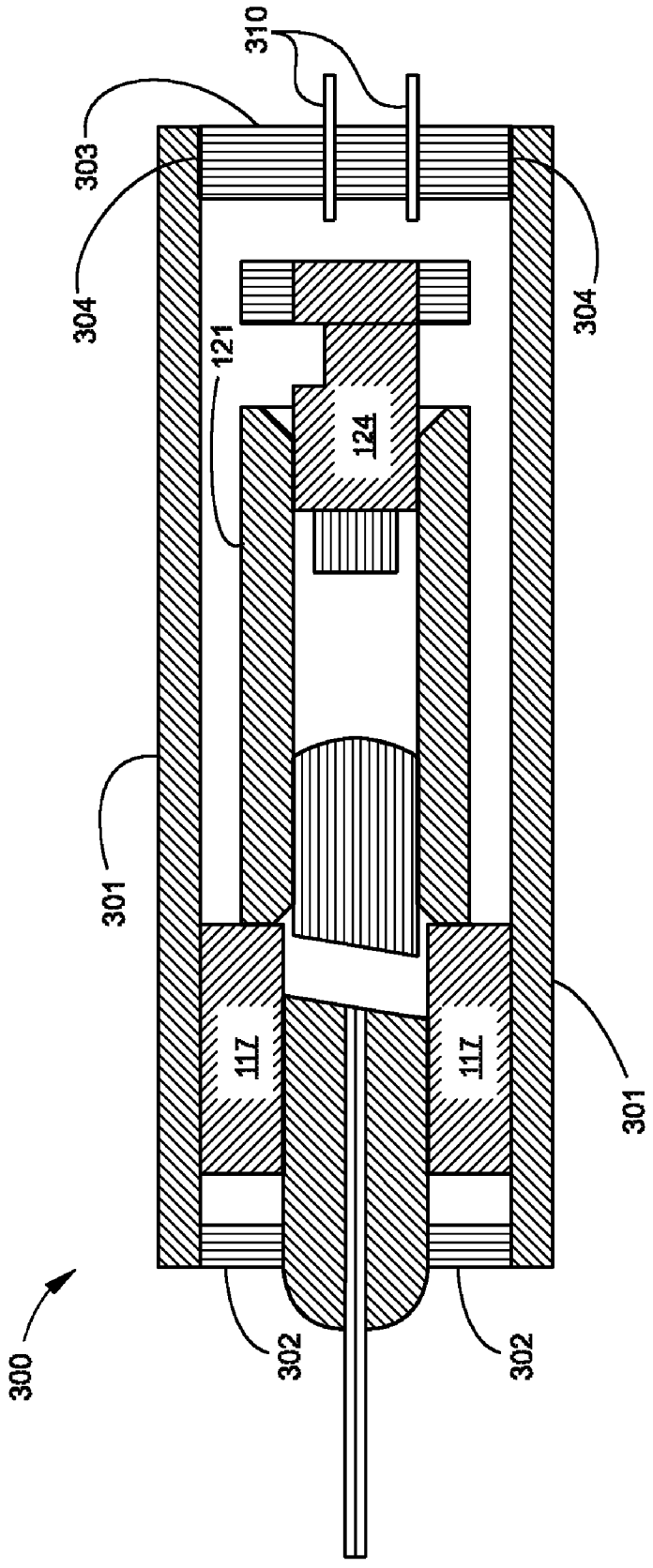


图 3

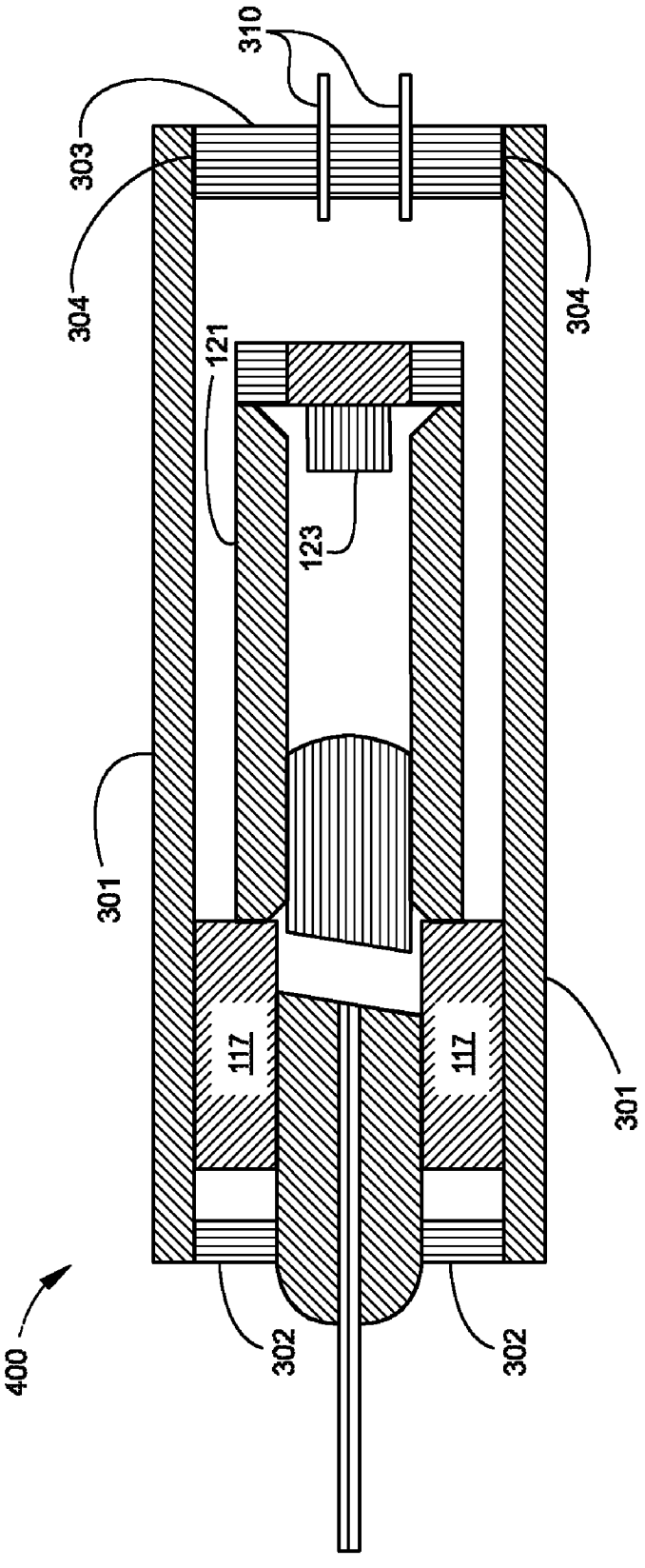


图 4

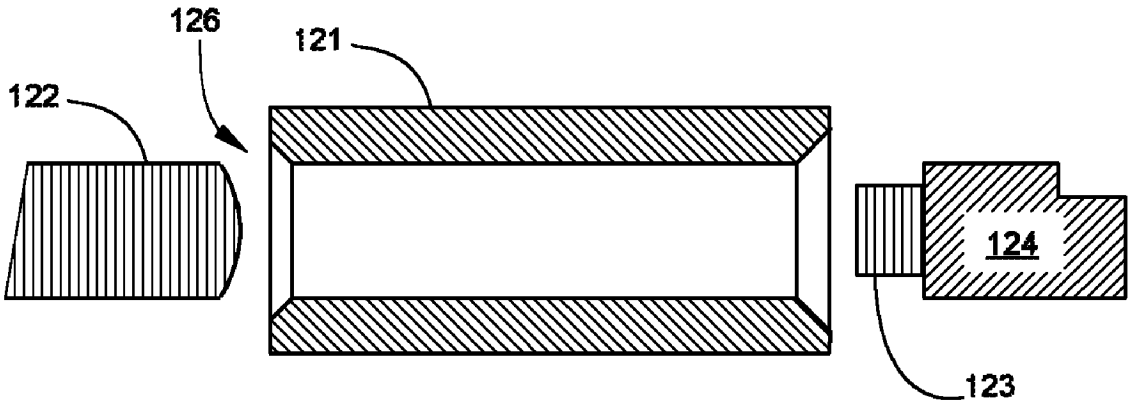


图 5

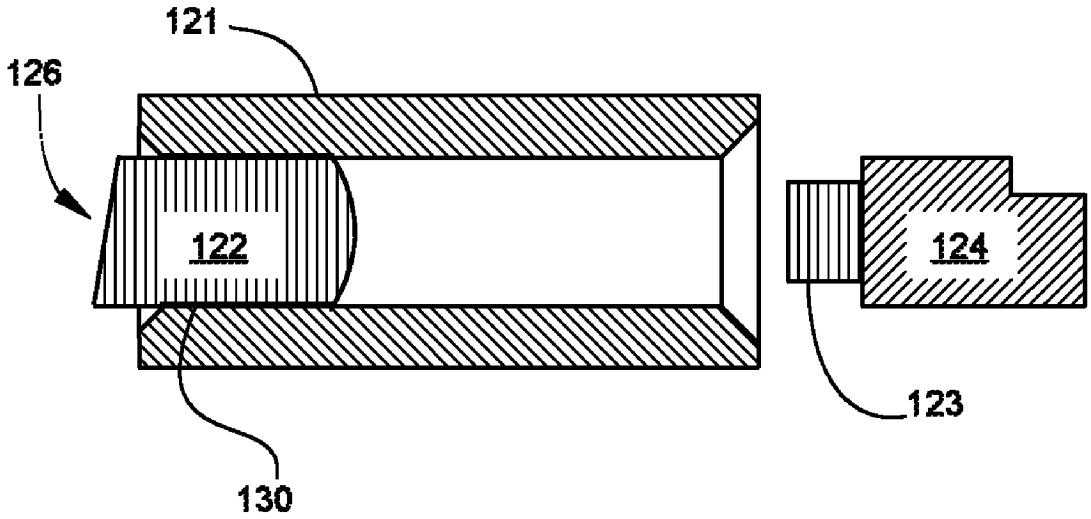


图 6

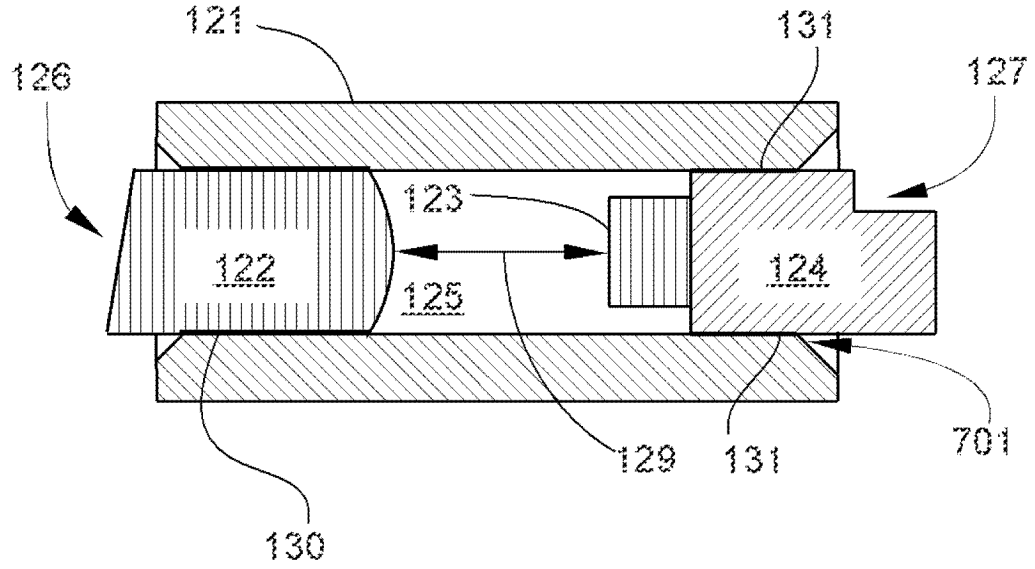

121
131
126
127
123
122
125
124
129
131
701
130

图 7

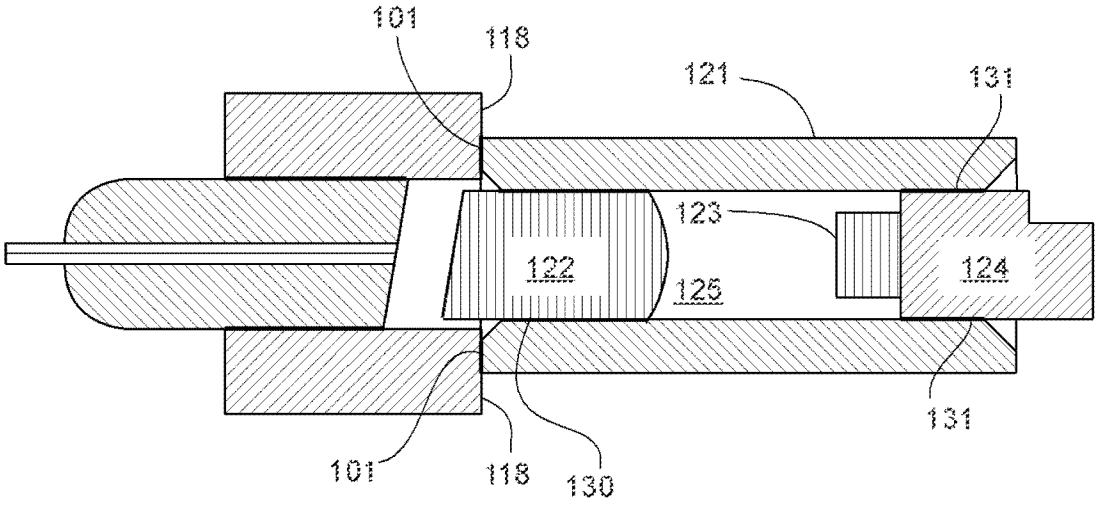

101
118
121
131
123
122
125
124
131
101
118
130

图 8

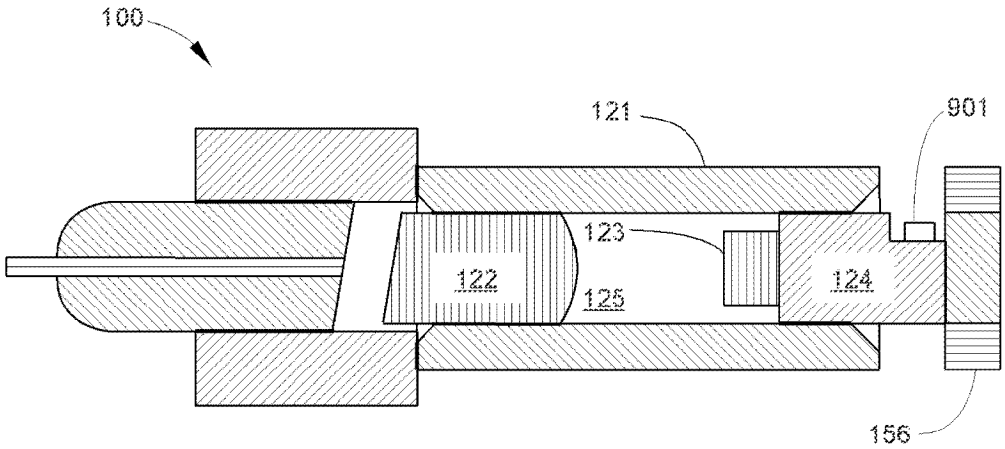


图 9

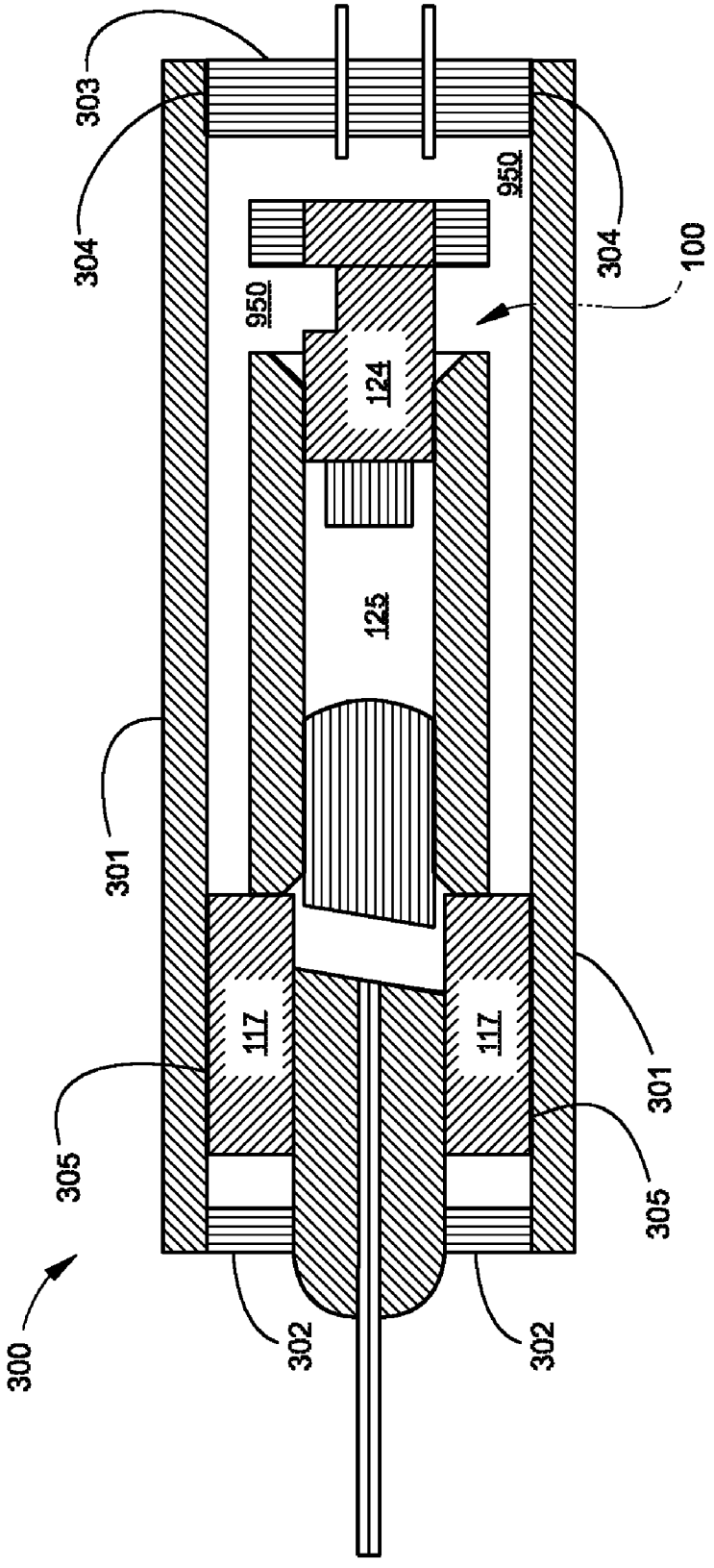

303
304
950
304
100
950
124
125
301
117
117
301
305
305
300
302
302

图 10

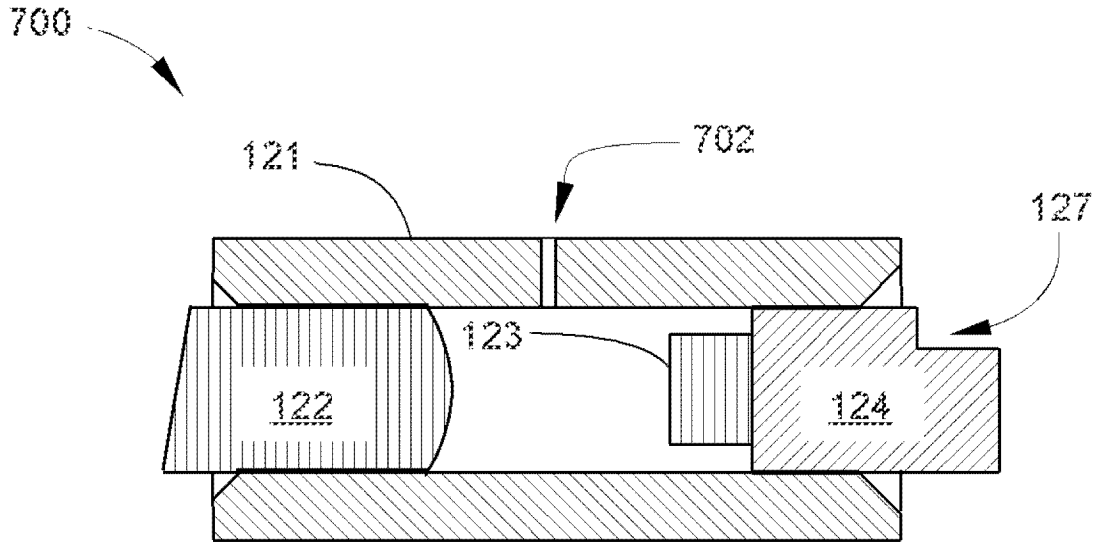

700
121
702
127
123
122
124

图 11

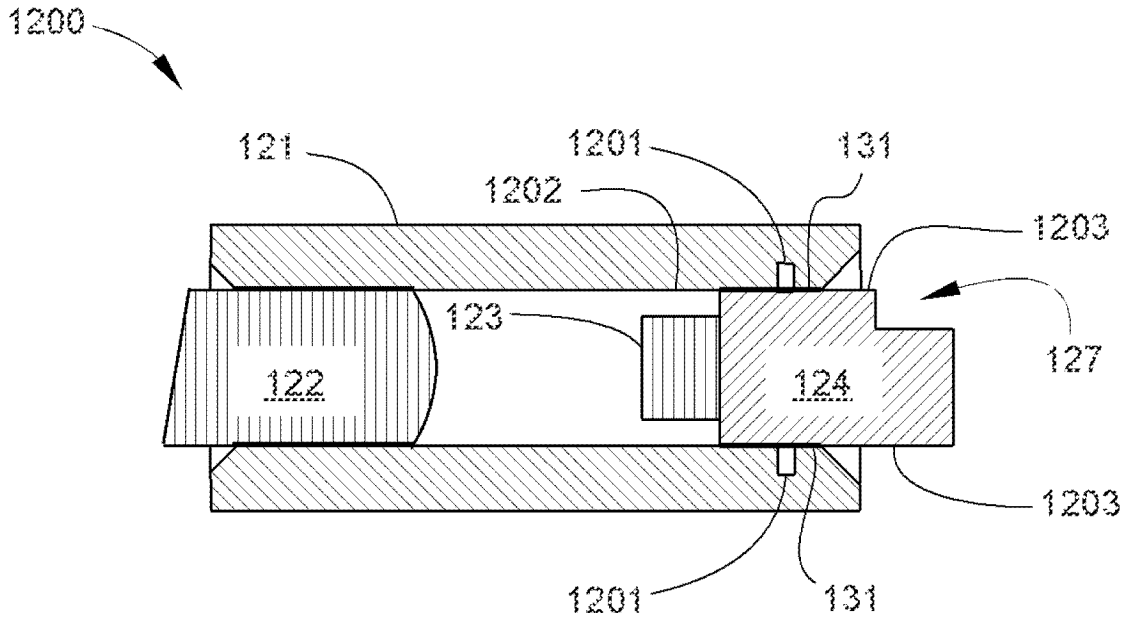

1200
121
1201
131
1202
1203
123
127
122
124
1203
1201
131

图 12