



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109642995 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201780053113.X

(22)申请日 2017.08.25

(30)优先权数据

62/382,512 2016.09.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.02.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/048691 2017.08.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/044728 EN 2018.03.08

(71)申请人 康普技术有限责任公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 D.J.安德森 D·T·布朗

(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.

G02B 6/38(2006.01)

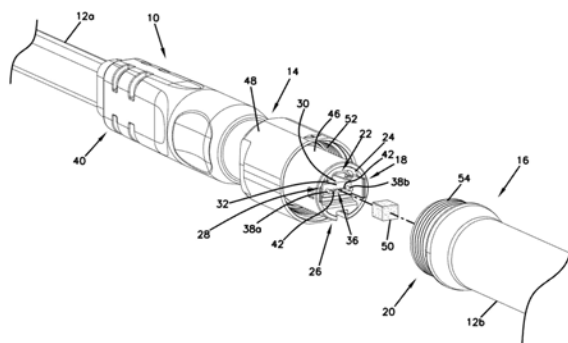
权利要求书4页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

用于硬化的多光纤连接器的端面清洁凝胶以及方法

(57)摘要

本公开的方面和技术总体涉及在HMFOC内引入折射率匹配的凝胶,使得当HMFOC配合时,从HMFOC的多光纤套管突出的光纤末端穿过折射率匹配的凝胶以从光纤末端去除污染物。本公开还涉及一种在硬化的多光纤连接器(HMFOC)与另一HMFOC配合时从光纤去除污染物的方法。



1. 一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件包括:

由光纤连接器装置端接的光纤光缆,所述光纤连接器装置包括:

第一硬化的多光纤连接器和第二硬化的多光纤连接器,所述第一硬化的多光纤连接器和第二硬化的多光纤连接器中的每一者均具有连接器壳体,所述第一硬化的多光纤连接器和第二硬化的多光纤连接器的所述连接器壳体中的每一者均具有限定插头部分的端部;

多光纤套管组件,所述多光纤套管组件分别至少部分地安装在所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器的所述连接器壳体内,所述多光纤套管组件包括位于所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器的所述连接器壳体的相应插头部分处的多光纤套管,每个所述多光纤套管均具有端面,所述端面限定布置在所述端面的中央区域中的多个光纤开口,第一对准结构和第二对准结构设置在所述中央区域的相对侧,所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器的所述多光纤套管中的每一者均保持多根光纤,所述多根光纤具有从由所述端面限定的相应光纤开口突出的光纤末端;

主套筒主体,所述主套筒主体安装在所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器中的至少一者的所述多光纤套管组件的后部上;

安装在所述主套筒主体上的紧固件,所述紧固件用于将所述第一硬化的多光纤连接器固定至所述第二硬化的光纤连接器;以及

位于所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器中的至少一者的所述多光纤套管的所述端面处的凝胶,所述凝胶覆盖所述光纤末端,使得所述光纤末端嵌入所述第一对准结构和所述第二对准结构之间的所述凝胶中;

其中,当第一硬化的光纤连接器和第二硬化的光纤连接器配合在一起时,所述多根光纤的所述光纤末端穿过所述凝胶,当所述光纤末端在所述第一硬化的光纤连接器和所述第二硬化的光纤连接器配合在一起之前移动通过所述凝胶时,所述凝胶从所述多根光纤的所述光纤末端移除污染物。

2. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述第一对准结构和所述第二对准结构中的每一者均能够是对准销或对准孔。

3. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,在所述第一硬化的光纤连接器和所述第二硬化的光纤连接器配合在一起之前,所述光纤末端穿过所述凝胶。

4. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述凝胶附接到所述第一硬化的多光纤连接器。

5. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述凝胶附接到所述第二硬化的多光纤连接器。

6. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,当所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器配合在一起时,所述凝胶分散在所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器中的至少一者的所述连接器壳体内。

7. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管被构造保持至少约12根光纤。

8. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管被构造为保持至少约24根光纤。

9. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管被构造为保持至少约144根光纤。

10. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多根光纤的所述光纤末端从所述端面突出约3微米至约15微米。

11. 根据权利要求1所述的硬化的多光纤连接器组件,其特征在于,防尘盖安装在所述第一硬化的多光纤连接器和所述第二硬化的多光纤连接器中的至少一者的所述多光纤套管上,所述防尘盖具有开口端和相对的闭合端,所述防尘盖的所述闭合端与所述凝胶相对,以将所述凝胶在所述端面上固定就位;

其中,所述凝胶相对于所述防尘盖凹陷,使得所述防尘盖不接触所述凝胶,并且当移除所述防尘盖时,所述凝胶保留在所述端面上。

12. 一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件包括:

硬化的多光纤连接器,所述硬化的多光纤连接器包括多光纤套管,所述多光纤套管支撑多根光纤,所述多根光纤中的每一者均具有穿过所述多光纤套管延伸到所述多光纤套管的远端的端面的光纤末端;和

位于所述多光纤套管的所述端面处的凝胶,所述凝胶覆盖所述多光纤套管的所述多根光纤的所述光纤末端,使得所述光纤末端被嵌入所述凝胶中;

所述多根光纤的所述光纤末端穿过所述凝胶,使得在配合所述硬化的多光纤连接器之前,所述凝胶从所述多根光纤的所述光纤末端去除污染物。

13. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,其特征在于,当所述硬化的多光纤连接器与另一个连接器配合时,所述凝胶分布在所述硬化的多光纤连接器的连接器壳体内。

14. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管构造为保持至少约12根光纤。

15. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管构造为保持至少约24根光纤。

16. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤套管被构造为保持至少约144根光纤。

17. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多根光纤的所述光纤末端从所述端面突出约3微米至约15微米。

18. 根据权利要求12所述的多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件还包括防尘盖,所述防尘盖安装在所述多光纤套管上,所述防尘盖具有开口端和相对的闭合端,所述防尘盖的所述闭合端与所述凝胶相对,以将所述凝胶在所述端面上固定就位;

其特征在于,所述凝胶相对于所述防尘盖凹陷,使得所述防尘盖不接触所述凝胶,并且当移除所述防尘盖时,所述凝胶保留在所述端面上。

19. 一种从多光纤套管光学连接器的端面去除污染物的方法,所述多光纤套管光学连接器具有包括多光纤套管的多光纤套管组件,所述多光纤套管具有布置在端面的中央区域中的端部光纤开口,并且第一对准结构和第二对准结构设置在所述中央区域的相对侧,所述多光纤套管保持多根光纤,所述多根光纤具有从由所述端面限定的相应对准孔突出的光纤末端,所述方法包括:

施加凝胶以覆盖所述光纤末端,使得所述光纤末端在所述第一对准结构和所述第二对

准结构之间被嵌入所述多光纤套管的所述中央区域中;和

当所述多光纤套管光学连接器与另一个多光纤套管光学连接器配合时,从穿过所述凝胶的所述光纤末端去除污染物。

20. 根据权利要求19所述的方法,所述方法还包括在所述多光纤套管光学连接器上安装防尘盖的步骤,所述防尘盖具有开口端和相对的闭合端,所述防尘盖的所述闭合端与所述凝胶相对,以将所述凝胶在所述端面上固定就位;

其特征在于,所述凝胶相对于所述防尘盖凹陷,使得所述防尘盖不接触所述凝胶,并且当移除所述防尘盖时,所述凝胶保留在所述多光纤套管的所述端面上。

21. 一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件包括:

由光纤连接器装置端接的光纤光缆,所述光纤连接器装置包括:

硬化的多光纤连接器,所述硬化的多光纤连接器具有连接器壳体,所述连接器壳体具有有限定插头部分的端部;

多光纤套管组件,所述多光纤套管组件至少部分地安装在所述连接器壳体内,所述多光纤套管组件包括位于所述连接器壳体的所述插头部分处的多光纤套管,所述多光纤套管具有有限定多个光纤开口的端面,所述多个光纤开口布置在所述端面的中央区域中,并且

第一对准结构和第二对准结构设置在所述中央区域的相对侧,所述多光纤套管保持多根光纤,所述多根光纤具有从由所述端面限定的相应的光纤开口突出的光纤末端;

位于所述多光纤套管的所述端面处的凝胶,所述凝胶覆盖所述光纤末端,使得所述光纤末端被嵌入所述第一对准结构和所述第二对准结构之间的所述凝胶中;和

防尘盖,所述防尘盖通过扭转锁定连接安装在所述硬化的多光纤连接器上,其中当所述防尘盖被移除时,所述凝胶保留在所述多光纤套管的所述端面上。

22. 根据权利要求21所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述扭转锁定连接是螺纹连接。

23. 根据权利要求21所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述扭转锁定连接是卡口式紧固件。

24. 根据权利要求21所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述凝胶相对于所述防尘盖凹陷,使得所述防尘盖不接触所述凝胶。

25. 一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件包括:

多光纤套管,所述多光纤套管安装在多光纤连接的接口处,所述多光纤套管具有:端面,所述端面限定布置在所述端面的中央区域中的多个光纤开口;以及设置在所述中央区域的相对侧处的第一对准结构和第二对准结构,所述多光纤套管保持多根光纤,所述多根光纤具有从由所述端面限定的相应光纤开口突出的光纤末端;

位于所述多光纤套管的所述端面处的凝胶,所述凝胶覆盖所述光纤末端,使得所述光纤末端被嵌入所述第一对准结构和所述第二对准结构之间的所述凝胶中;和

防尘盖,所述防尘盖通过扭转锁定接口被固定在所述多光纤连接的接口处,其中当所述防尘盖被移除时,所述凝胶保留在所述多光纤套管的所述端面上。

26. 根据权利要求25所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤连接的接口包括壳体内部的端口。

27. 根据权利要求25所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述多光纤连接的接口包

括光纤连接器。

28. 根据权利要求27所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述光纤连接器是公连接器。

29. 根据权利要求27所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述光纤连接器是母连接器。

30. 根据权利要求25所述的多光纤连接器组件,其特征在于,所述凝胶相对于所述防尘盖凹陷,使得所述防尘盖不接触所述凝胶。

用于硬化的多光纤连接器的端面清洁凝胶以及方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请作为PCT国际专利申请于2017年8月25日提交,并要求2016年9月1日提交的美国专利申请No.62/382,512的权益,该申请的全部公开内容通过援引并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体上涉及光纤通信系统。更特别地,本公开涉及硬化的多光纤连接器和清洁方法。

背景技术

[0004] 光纤通信系统正变得越发普遍,部分原因是服务供应商希望向客户提供高带宽通信能力(例如,数据和语音)。光纤通信系统采用光纤光缆网络在相对长的距离上传输大量数据和语音信号。光纤连接器是大多数光纤通信系统的重要部分。光纤连接器允许光纤进行快速的光学连接而无需进行拼接。光纤连接器可包括单光纤连接器和多光纤连接器。

[0005] 典型的光纤连接器包括支撑在连接器壳体的远端处的套管组件。套管组件可包括安装在集线器中的多光纤套管。弹簧用于相对于连接器壳体在远侧方向上偏压套管组件。多光纤套管用于支撑多根光纤的端部部分。多光纤套管具有远端面,光纤的抛光端位于该远端面处。当两个多光纤连接器互连时,多光纤套管的远端面相对并通过所述多光纤套管的各自的弹簧朝向彼此偏压。在连接多光纤连接器的情况下,所述连接器的各自的光纤同轴对准,使得光纤的端面彼此直接相对。以这种方式,光信号可以通过光纤的对准端面从光纤传输到光纤。

[0006] 如上所述,多光纤套管被构造成用于支撑多个光纤的端部。通常,光纤在多光纤套管内布置成一排或多排。当两个多光纤套管互连时,光纤排中的光纤彼此对齐。对于大多数多光纤套管而言,希望光纤从多光纤套管的远端面向远侧向外突出。当两个多光纤连接器配合时,这种类型的突出可以有助于实现物理上的光纤对光纤的接触。美国专利No.6,957,920公开了一种具有上述类型的突出光纤的多光纤套管,该专利全部公开内容通过援引并入本文。

[0007] 光纤连接器的端面上的污染和缺陷以及随后的裸光纤是可能降低连接器性能的主要考虑。例如,灰尘颗粒会极大地影响连接器的性能。因此,连接器通常与端盖或防尘盖一起运输和储存,该端盖或防尘盖设计成遮蔽连接器套管的端面。但是,即使使用防尘盖,连接器仍可能被颗粒污染并且需要随后进行清洁。例如,来自防尘盖内部的颗粒可以迁移到连接器的套管的端面。

[0008] 虽然在现有技术中已经使用诸如防尘盖之类的结构来保护光纤的抛光端面,但是在该领域中仍然需要改进。

发明内容

[0009] 本公开的一个方面涉及多光纤连接器组件。多光纤连接器组件可包括硬化的多光

纤连接器,所述硬化的多光纤连接器包括多光纤套管。多光纤套管可以支撑多个光纤,所述多个光纤穿过所述多光纤套管延伸到多光纤套管的远端面。多光纤连接器组件还可包括覆盖多光纤套管的多个光纤的凝胶和用于将硬化的多光纤连接器固定到另一个硬化的多光纤连接器的适配器。当两个硬化的多光纤连接器配合时,多个光纤穿过凝胶,使得凝胶在两个硬化的多光纤连接器配合之前从多个光纤中去除污染物。

[0010] 本公开的另一方面涉及一种从具有多光纤套管组件的多光纤套管光学连接器的端面去除污染物的方法。多光纤套管组件可包括多光纤套管,该多光纤套管具有端面,该端面限定布置在端面的中央区域中的多个光纤开口。多光纤套管光学连接器还可以包括设置在中央区域的相对侧的第一对准结构和第二对准结构。多光纤套管可以保持多根光纤,所述多根光纤具有从由端面限定的相应对准孔突出的光纤末端。该方法可包括施加凝胶以覆盖多光纤套管的在第一对准结构和第二对准结构之间的中央区域中的多个光纤开口的步骤。该方法可以进一步包括当多光纤套管光学连接器与另一个多光纤套管光学连接器配合时,从穿过凝胶的光纤末端去除污染物的步骤。

[0011] 本公开的另一方面涉及一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件可包括由光纤连接器装置端接的光纤线缆。光纤连接器装置可包括具有连接器壳体的第一硬化的多光纤连接器。连接器壳体可具有限定插头部分的端部。光纤连接器装置还可包括至少部分地安装在连接器壳体内的多光纤套管组件。多光纤套管组件可包括位于连接器壳体的插头部分处的多光纤套管。多光纤套管可具有端面,该端面限定布置在端面的中央区域中的多个光纤开口。第一对准结构和第二对准结构可以设置在中央区域的相对侧。多光纤套管可以保持多个光纤,所述多个光纤中的每一者均具有从由端面限定的相应光纤开口突出的光纤末端。光纤连接器装置还可包括:主套筒主体,该主套筒主体安装在多光纤套管组件的后部上;以及紧固件,该紧固件安装在主套筒主体上,以用于将第一硬化的多光纤连接器固定到第二硬化的光纤连接器。凝胶位于多光纤套管的端面处以覆盖光纤末端,使得光纤末端在第一对准结构和第二对准结构之间嵌入多光纤套管的中央区域中。当第一硬化的光纤连接器和第二硬化的光纤连接器配合在一起时,多根光纤的光纤末端穿过凝胶。当光纤末端在第一硬化的光纤连接器和第二硬化的光纤连接器配合在一起之前移动通过凝胶时,凝胶从多根光纤的光纤末端去除污染物。

[0012] 在下文的描述中将阐述各种其他方面。这些方面涉及个体特征和特征组合。应理解,前文的一般性描述和以下详细描述都仅是示例性和说明性的,并不限制本文公开的实施例所基于的广义的发明构思。

附图说明

[0013] 图1是示例性的多光纤连接器组件的前透视图,包括由具有根据本公开原理的凝胶的多光纤连接器装置端接的光纤光缆;

[0014] 图2是根据本公开原理的多光纤连接器装置的前透视图,其中凝胶已就位;

[0015] 图3是图2中所示的多光纤连接器装置的端视图;

[0016] 图4是根据本公开原理的变址(indexing)终端的示意图;

[0017] 图5是可用于本公开的系统 and 部件中的经加固的多光纤连接器的透视图;

[0018] 图6是变址终端壳体的侧透视图,其中防尘盖从对应的光缆移除,所述光缆示出为

从变址终端壳体偏置；

[0019] 图7是与图6的变址终端壳体的区别仅在于在对应的光缆上设置了防尘盖的第二侧透视图；

[0020] 图8是图7中所示的示例性防尘盖的侧透视图。

具体实施方式

[0021] 本公开整体涉及在HMFOC内引入折射率匹配的凝胶,使得当HMFOC配合时,从HMFOC的多光纤套管突出的光纤末端穿过折射率匹配的凝胶以从该光纤末端去除污染物。本公开还涉及一种在硬化的多光纤连接器(HMFOC)与另一HMFOC配合时从光纤去除污染物的方法。

[0022] 光纤连接器可以包括支撑单光纤的套管(即,对应于单光纤连接器的单光纤套管),并且还可以包括支撑多光纤的套管(即,对应于多光纤连接器的多光纤套管)。在美国专利No.6,579,014、No.6,648,520和No.6,899,467中描述了现有的单光纤连接系统的一个示例,其全部内容通过援引并入本文。在美国专利No.5,214,730和No.9,304,262中公开了多光纤连接系统的一个示例,其全部公开内容通过援引并入本文。

[0023] 图1示出了示例性的第一多光纤连接器组件10和第二多光纤连接器组件16,所述第一多光纤连接器组件包括由光纤连接器装置14端接的光纤光缆12a,所述第二多光纤连接器组件包括光纤光缆12b。根据一些方面,光纤连接器装置14可以是硬化的,从而可以在光纤连接器装置14和外壳(例如光纤适配器)或另一个连接器之间形成经加固的连接。

[0024] 如本文中使用的术语,当光纤连接器装置14被构造为抵御环境地密封的并且与外壳或其他连接器经加固的地连接时,连接是“经加固的”。

[0025] 如本文中使用的术语,“经加固的连接”是指光纤连接器装置14连接到外壳或其他连接器,使得光纤连接器装置14可承受至少50磅的轴向载荷而不从外壳或其他连接器拉开。在某些示例中,经加固的连接结构包括扭转锁定连接。在示例中,扭转锁定连接包括卡口连接。在另一示例中,扭转锁定连接包括螺纹连接。在美国专利No.7,744,288、No.7,762,726、No.7,744,286、No.7,942,510和No.7,959,361中公开了一些非限制性示例性的适于与变址终端一起使用的经加固的光学连接器接口,其公开内容通过援引并入本文。

[0026] 光纤光缆12a、12b可以密封至所述光纤光缆各自的多光纤连接器组件10、16。在一个示例中,光纤光缆12a、12b和相应的多光纤连接器组件10、16之间的密封可以使用径向密封件和/或轴向密封件来完成。例如,可以在光纤光缆12a、12b上和/或多光纤连接器组件10、16的一部分上施加可热恢复的套筒。在其他示例中,垫圈或其他密封构件可以设置在光纤光缆12a、12b和多光纤连接器组件10、16之间,以提供抵御环境的密封。在某些示例中,应变消除罩40可用于消除光纤光缆12a、12b的侧向负载应变。

[0027] 第一多光纤连接器组件10的光纤连接器装置14可以包括多光纤连接接口,例如但不限于第一硬化的多光纤连接器18。可以理解的是,多光纤连接接口可以是壳体内部的端口或者是公光纤连接器或母光纤连接器。在所示的示例中,第一硬化的多光纤连接器18是公连接器。第二多光纤连接器组件16可包括为母连接器的第二硬化的多光纤连接器20。所述公连接器和母连接器适于联接在一起。

[0028] 尽管将描述第一硬化的多光纤连接器18,但是应当理解,第二硬化的多光纤连接器20也是如此。在某些示例中,第二硬化的多光纤连接器20可以是如将参考图4至7描述的

那样被并入多端口服务终端(MST)。可以理解,光纤连接器布置

[0029] 在一个示例中,第一硬化的多光纤连接器18包括连接器壳体22,该连接器壳体具有限定插头部分26的端部24和至少部分地安装在连接器壳体22内的多光纤套管组件28。多光纤套管组件28包括位于连接器壳体22的插头部分26处的多光纤套管30。

[0030] 多光纤套管30具有端面32,所述端面限定了布置在端面32的中央区域36中的多个光纤开口34(参见图3)。第一对准结构38a和第二对准结构38b设置在中央区域36的相对侧。第一对准结构38a和第二对准结构38b可以帮助将第一硬化的多光纤连接器18与第二硬化的多光纤连接器20对准。在一些示例中,第一对准结构38a和第二对准结构38b可包括引导销。在一个示例中,第二硬化的多光纤连接器20可以布置成具有第一对准孔和第二对准孔(未示出),以容纳第一对准结构38a和第二对准结构38b。在某些示例中,第一对准结构38a和第二对准结构38b可以是对准销或是对准孔。在其他示例中,第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20均可包括一个引导销和一个引导孔。在某些示例中,第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20可以被键连接以指示期望的旋转方向和/或光纤的极性。

[0031] 多光纤套管30可以保持多个光纤42,所述多个光纤中的每一者均具有光纤末端44(参见图3),该光纤末端从由端面32限定的相应光纤开口34突出。在一个示例中,光纤末端44可以延伸超过端面32约1微米至约20微米。在其他示例中,光纤末端44可以延伸超过端面32约3微米至约15微米。在某些示例中,光纤末端44可以延伸超过端面32约8微米。在一个示例中,光纤末端44可以延伸超过端面32约10微米。在一些示例中,光纤末端44是经激光切割的。在其他实施方式中,使用激光研磨形成光纤末端44。可以在美国专利No.8,740,474中找到示例性的激光研磨方法,该专利的公开内容引入本文作为参考。

[0032] 在一个示例中,多个光纤42可以从光纤光缆12a延伸到多光纤套管30。在一些示例中,多个光纤42在所述多个光纤42内被带状化。在某些示例中,当所述多个光纤42在所述多个光纤42和多光纤套管30之间过渡时,所述多个光纤42彼此分离。

[0033] 在一个示例中,多个光纤42可以布置成沿着端面32延伸的排。在一些方面,可以存在多排光纤。示例性的光纤42包括传输光学信息/信号的材料(例如,由玻璃包层围绕的玻璃芯)。

[0034] 在一个示例中,多光纤套管30被构造为保持至少约十二根光纤42。该十二根光纤42可以从光纤光缆12a延伸到多光纤套管30。该十二根光纤42可以在多光纤套管30中布置成单排。

[0035] 在其他示例中,多光纤套管30被构造为保持至少约二十四根光纤42。该二十四根光纤42可以从光纤光缆12a延伸到多光纤套管30。该二十四根光纤42可以在多光纤套管30中布置成两排。在一些示例中,可以存在可以被构造为保持多于二十四根光纤42的多个多光纤套管30。在图1中,来自第一排光纤带的五根光纤42被示出为延伸至多光纤套管30。

[0036] 光纤连接器装置14还可以包括安装在套管组件28的后部上的主套筒主体46。紧固件48可以安装在主套筒主体46上,以用于将第一硬化的多光纤连接器18固定至第二硬化的光纤连接器20。在一个示例中,紧固件48可以是扭转锁定紧固件,该扭转锁定紧固件包括内螺纹表面52以接合第二硬化的光纤连接器20的外螺纹表面54,但是也可以有替代的方案。当相联接(即,配合)的连接器18、20的套管在一起时,由母套管支撑的光纤光学地联接到由

公套管支撑的对应光纤。

[0037] 仍然参考图1,可以在两个连接器18、20之间布置和构造示例性的折射率匹配的凝胶50。在一个示例中,凝胶50可以初始地附接到公连接器18,如图2所示。在其他示例中,凝胶50可以初始地附接到母连接器20。在某些示例中,凝胶50可以安装在公连接器18和母连接器20两者的套管上。

[0038] 如图2和3所示,凝胶50可以布置和构造在多光纤套管30的端面32上以覆盖光纤末端,使得光纤末端44在第一对准结构38a和第二对准结构38b之间嵌入多光纤套管30的中央区域36处的凝胶50中。可以使用各种技术将凝胶50附接或保持在连接器18、20中,使得在配合两个连接器18、20的过程中,凝胶50覆盖光纤端部。

[0039] 当两个连接器18、20联接(例如,配合)时,凝胶50用作润滑剂以从光纤42的光纤末端44去除污染物。例如,当两个连接器18、20联接在一起时,两个连接器18、20的光纤末端44均可以穿过凝胶50。当两个连接器18、20的光纤末端44穿过凝胶50时,可以从光纤末端44清除任何不需要的材料或污染物,例如但不限于灰尘、沙子或任何其他碎屑。因此,在两个连接器18、20接触或联接之前,凝胶50清洁光纤42的光纤末端44。结果,布置在连接器18、20中的光纤42的所有光纤末端44可以被同时清洁。

[0040] 配合两个连接器的动作挤压光纤端面32之间的凝胶50。例如,当第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20联接在一起时,凝胶50可以分散在所述第一硬化的多光纤连接器和第二硬化的多光纤连接器中的至少一个的连接器的壳体22内。本公开的一个优点是为了在配合之前省略在现场的对连接器的清洁。在某些示例中,凝胶50可以与连接器一起运输并保持在连接器壳体中。

[0041] 光纤连接器装置14还可包括可以安装在多光纤套管30上的防尘盖68a(见图8)。防尘盖68a可具有开口端114和相对的闭合端116。在一个示例中,凝胶50可以在运输期间被容纳在防尘盖68a内,使得闭合端116与凝胶50相对,以将凝胶50固定在光纤端面32上。当移除防尘盖时,凝胶50保持在光纤端面32上。当第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20联接在一起时,凝胶50可以被压缩在第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20两者的两个多光纤套管之间。在某些示例中,凝胶50被压配在第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20的连接器的壳体22(例如,主体)内。将理解的是,在几次接下来的配合之后,凝胶50的有效性可能会降低。从而,对于需要凝胶50的任何连接器,凝胶可以在现场被更换。通常,HMFOC连接器仅在其寿命中被配合一次或两次,因此,进行任何更换都是罕见的。

[0042] 将理解的是,本公开的凝胶可由多种材料中的任何一种或多种形成。在一个示例中,可以使用诸如硅树脂泡沫的聚合物泡沫(例如,开孔或闭孔)。在其他示例中,凝胶可以与另一种材料(如弹性体)结合。凝胶可以例如包括硅凝胶、尿素凝胶、聚氨酯凝胶、热塑性凝胶或任何合适的凝胶或胶体密封材料。示例性凝胶包括充油聚合物。该聚合物可以例如包含弹性体或嵌段共聚物,所述嵌段共聚物具有相对硬的嵌段和相对有弹性的嵌段。示例性的共聚物包括苯乙烯-丁二烯或苯乙烯-异戊二烯的二嵌段或三嵌段共聚物。在其他实例中,凝胶的聚合物可包括一种或多种苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯嵌段共聚物。用于示例性凝胶中的示例性填充油可以是例如烃油(例如,石蜡油或环烷油或聚丙烯油,或其混合物)。凝胶还可包括添加剂,诸如水分去除剂、抗氧化剂、增粘剂、颜料和/或杀菌剂。

[0043] 在一个示例中,第一硬化的多光纤连接器18和第二硬化的多光纤连接器20不必依赖于凝胶50来获得光学性能,这是因为光纤的端面几何形状将确保光纤端部的物理接触。此外,在两个套管压缩在一起的过程中,凝胶50可以用作清洁剂,以擦除光纤端面上的任何污染物。

[0044] 在其他示例中,凝胶50可用于改善在光纤的开放的光传输路径之间的光学连接。折射率匹配的凝胶可以具有与光纤非常接近的折射率,以减少裸光纤端部表面处的菲涅耳反射。

[0045] 本公开还涉及一种从多光纤套管光学连接器18的端面32去除污染物的方法。该方法可以包括将凝胶50施加到多光纤套管30的端面32以覆盖光纤末端44的步骤,从而使得光纤末端44在第一对准结构38a和第二对准结构38b之间嵌入多光纤套管30的中央区域36处的凝胶50中。该方法还可以包括当多光纤套管光学连接器18与另一个多光纤套管光学连接器(例如,第二多光纤连接器)配合时,从穿过凝胶50的光纤末端44去除污染物的步骤。该方法还可以包括将防尘盖安装在多光纤套管光学连接器18上的步骤。防尘盖布置和构造成在安装时不与凝胶50接合或接触。可以在不从端面32移除凝胶50的情况下从多光纤套管光学连接器18移除防尘盖。

[0046] 图4示出了根据本公开的原理的变址终端56,该变址终端适用于支持双向变址架构。示例性的双向变址架构可以在2015年6月30日提交的美国专利申请No. 14/755,380中找到,其全部公开内容通过引用并入本文。变址终端56包括多光纤经加固的可分离连接位置58、第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62。多光纤经加固的可分离连接位置60包括标记为P1-P12的多个光纤位置。光纤位置P1-P12中的一个联接到所述第一单光纤经加固的可分离连接位置60。例如,如图4所示,光纤位置P12通过光学尾纤64光学地连接到第一单光纤经加固的可分离连接位置60,该光学尾纤由非经加固的光纤连接器66端接,该非经加固的光纤连接器连接到第一单光纤经加固的可分离连接位置60。

[0047] 在某些示例中,多光纤经加固的可分离连接位置58是美国专利No. 7,264,402中所公开类型的HMFOC适配器,该专利的全部内容通过引用并入本文。当对应的多光纤经加固的连接器未被容纳在多光纤经加固的可分离连接位置58中时,防尘盖68a可用于封闭所述多光纤经加固的可分离连接位置的外部端口。第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62可以由美国专利No. 7,959,361中所公开类型的经加固的单光纤适配器限定,该专利的全部内容通过引用并入本文。当对应的经加固的单光纤连接器(例如,具有防尘盖70b的经加固的单光纤连接器110,如图6和图7所示)没有被容纳在第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62中时,防尘盖70a可用于封闭所述第一单光纤经加固的可分离连接位置和所述第二单光纤经加固的可分离连接位置的外部端口。防尘盖70a、70b可以具有协调/配合标记。连接器110可以端接光纤光缆112的端部(参见图6和7)。在某些示例中,变址终端56可包括壳体72,多光纤经加固的可分离连接位置58、第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62设置在该壳体上。在某些示例中,壳体72可以具有聚合物(例如,塑料)构造,该构造在本质上是相对刚性的。在某些示例中,壳体72可以被抵御环境地密封并且适合于户外使用。

[0048] 仍然参考图4,变址终端56还包括系缆(tether)74,系缆具有由经加固的多光纤连接器78(例如,HMFOC连接器)端接的第一端76。经加固的多光纤连接器78具有标记为P1-P12的多个光纤位置。所述多个光纤位置中的一者光学地联接到第二单光纤经加固的可分离连接位置62。经加固的多光纤连接器78的光纤位置P1-P12中的其他光纤位置光学地联接到多光纤经加固的可分离连接位置58。提供了多条光纤线路A1-A12以用于进行这种光学连接。例如,在所示实施例中,光纤线路A1将经加固的多光纤连接器78的位置P1光学地连接到第二单光纤经加固的可分离连接位置62。

[0049] 在一个示例中,光纤线路A1可以是连接器尾纤,该尾纤具有由非经加固的光纤连接器(例如,SC型连接器)端接的端部,该非经加固的光纤连接器被插入第二单光纤经加固的可分离连接位置62的内部端口中。光纤线路A2-A12示出为将经加固的多光纤连接器78光学地连接到多光纤经加固的可分离连接位置58。光纤线路A2-A12被变址,使得与在多光纤经加固的可分离连接位置58处相比,光纤线路A2-A12被连接到经加固的多光纤连接器78处的不同光纤位置。例如,光纤线路A2-A12被示出为被变址一个位置以便分别联接到多光纤经加固的可分离连接位置58的位置P1-P11。

[0050] 在某些示例中,经加固的多光纤连接器78包括防尘盖68b,以用于当经加固的多光纤连接器78从另一连接器分离时保护连接器78的套管和/或光纤端面。防尘盖68a、68b可以具有协调/配合的标记。类似于连接器18、20,凝胶50可以定位在连接器78的光纤端面上,使得光纤端面嵌入所述凝胶中。防尘盖68b也可用于固定凝胶50,如下文参考图8所述。

[0051] 在某些示例中,系缆74是短截线缆(stub cable),该短截线缆在穿通位置80处与变址终端56的壳体72接合。在某些示例中,可以在穿通位置80处设置罩82以为系缆74提供应变消除和其他增强。在某些示例中,系缆74是相对短的短截线,其长度可小于2英尺或小于1英尺。在这样的示例中,变址终端56可以通过延伸长度的插接线以菊花链形式连接到终端引线,该插接线具有与经加固的多光纤连接器78配合的第一经加固的多光纤连接器和与类似的变址终端的多光纤经加固的可分离连接位置58配合的第二经加固的多光纤连接器。在其他实施例中,由系缆74形成的短截线缆可以相对较长(例如,长度大于500英尺或大于1,000英尺)。在这样的示例中,通过将经加固的多光纤连接器78与类似的变址终端的多光纤经加固的可分离连接位置58直接配合,可以将变址终端56联接到类似的变址终端。

[0052] 在替代实施例中,上述穿通位置80可以用类似于多光纤经加固的可分离连接位置58的多光纤经加固的可分离连接位置代替。在这种类型的示例中,具有由经加固的多光纤连接器端接的相对端部的延伸的插接线可用于将变址终端联接到类似的终端。

[0053] 如本文使用的术语,经加固的光学连接器和经加固的光学适配器被构造为配合在一起以形成抵御环境的密封。在美国专利No.7,744,288、No.7,762,726、No.7,744,286、No.7,942,590和No.7,959,361中公开了一些适于与变址终端一起使用的非限制性示例性的经加固的光学连接器接口,所述专利的全部公开内容通过引用并入本文。

[0054] 终端可包括硬化的/经加固的多光纤连接器(HMFOC)。HMFOC可以包括用于在外部环境中对连接器进行密封的抵御环境的密封件。HMFOC可以包括紧固件,如螺纹或卡口式紧固件,以用于提供连接器至连接器的牢固的机械连接。HMFOC可以包括光缆上的公连接器、光缆上的母连接器、外壳上的端口/适配器和/或其他结构。HMFOC可以包括多光纤套管,该多光纤套管包括限定多个光纤容纳位置的光纤容纳装置。在某些示例中,光纤容纳位置可以布

置成一排或多排光纤容纳位置。

[0055] 参考图5,描绘了示例性的相配合的公HMF0C连接器84a和母HMF0C连接器84b。公连接器84a和母连接84b包括可互换的机械联接接口。例如,公连接器84a包括螺纹连接在母连接器84b的螺纹部分86b上的内螺纹螺母86a。而且,公连接器84a包括具有开口90、92的插头部分88,所述开口与母连接器84b的突起94、96配合,以在联接期间提供对准。连接器84a、84b包括具有光纤容纳装置的套管98a、98b,光纤容纳装置包括光纤容纳位置100(例如,一排十二个光纤容纳位置),当连接器84a、84b配合时,光纤容纳位置对准,以在由套管98a、98b支撑的光纤之间提供光学连接。

[0056] 根据本发明的原理,将理解,凝胶50可以定位在HMF0C连接器84a、84b的套管98a、98b中的至少一个的端面32a、32b上。在其他示例中,凝胶50可以定位在HMF0C连接器84a、84b的两个套管98a、98b的端面32a、32b上。光纤的末端可以延伸通过连接器84a、84b的光纤容纳位置100。光纤末端可以嵌入凝胶50中,该凝胶布置且构造成位于套管98a、98b的端面32、32b上。当套管98a、98b配合时,凝胶50可以被压缩在套管98a、98b的两个端面32a、32b之间,并且可以分散在连接器84a、84b的壳体(例如,外壳)内。凝胶50用作清洁剂以擦去光纤末端上的任何灰尘或污染物。在美国专利No. 7, 264, 402中公开了示例性HMF0C连接器的其它细节,该专利的全部内容通过引用并入本文。

[0057] 终端还可包括硬化的单光纤连接器(DLX)。硬化的单光纤连接器可包括抵御环境的密封件,以用于在外部环境中密封连接器。硬化的单光纤连接器可包括紧固件,例如螺纹紧固件,以用于提供连接器至连接器的经加固的机械连接。硬化的单光纤连接器可包括光缆上的公连接器、光缆上的母连接器、外壳上的端口/适配器和/或其他结构。硬化的单光纤连接器可包括支撑单光纤的套管。在美国专利No. 7, 959, 361中公开了关于示例性的硬化的单光纤连接器和适配器的其它细节,该专利的全部内容通过引用并入本文。

[0058] 终端还可以包括非经加固的连接器,例如标准单光纤连接器(例如,SC插头、SC适配器、LC插头、LC适配器、ST插头、ST适配器等)或标准多光纤连接器(例如,MPO插头和/或MPO适配器)。

[0059] 图6-7进一步描绘了一个示例性的变址终端56,该变址终端具有壳体72,该壳体具有相对的第一端102和第二端104。系缆74在第一端102处与壳体72接合并从壳体72的第一端102沿着第一方向106向外延伸。在壳体72的第二端104处提供多光纤经加固的可分离连接位置58、第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62。

[0060] 多光纤经加固的可分离连接位置58的外部端口面向与第一方向106径向相对的第二方向108。在一些实施方式中,第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62至少部分地面向第二方向108。在某些示例中,第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62可以相对于多光纤经加固的可分离连接位置58成一定角度以仅部分地面向第二方向。

[0061] 在所示的示例中,壳体72包括通过大致圆柱形侧壁互连的相对的主侧部。多光纤经加固的可分离连接位置58、第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62设置在圆柱形侧壁上。系缆74穿过圆柱形侧壁。

[0062] 多光纤经加固的可分离连接位置58由经加固的多光纤适配器限定,该适配器构造

成用于容纳经加固的多光纤连接器,例如类似的变址终端的经加固的多光纤连接器78。由多光纤经加固的可分离连接位置58限定的外部端口限定了内径,该内径的尺寸适于容纳类似的变址终端56的经加固的多光纤连接器78。折射率匹配凝胶50可以定位于经加固的多光纤连接器78上,以将连接器78的光纤端面嵌入。

[0063] 第一单光纤经加固的可分离连接位置60和第二单光纤经加固的可分离连接位置62可以由经加固的光纤适配器限定。这种经加固的光纤适配器可以限定内径,所述内径的尺寸适于容纳对应的经加固的光纤连接器110,所述对应的经加固的光纤连接器对应于例如光缆112的光缆。经加固的光纤连接器110还可以具有根据本公开的位于光纤端面上的凝胶50。

[0064] 本公开的另一方面涉及一种多光纤连接器组件,所述多光纤连接器组件包括安装在多光纤连接接口处的多光纤套管。如前所述,多光纤套管可具有端面,该端面限定布置在端面的中央区域中的多个光纤开口。第一对准结构和第二对准结构可以设置在中央区域的相对侧,并且多光纤套管可以保持多个光纤,所述多个光纤具有从由端面限定的相应光纤开口突出的光纤末端。凝胶可以定位在多光纤套管的端面处以覆盖光纤末端,使得光纤末端嵌入第一对准结构和第二对准结构之间的凝胶中。防尘盖可以通过扭转锁定接口固定得多光纤连接接口处。防尘盖可以被移除,使得凝胶保留在多光纤套管的端面上。在一个示例中,多光纤连接接口包括壳体内部的端口,但是替代方案也是可能的。例如,多光纤连接接口可包括光纤连接器。光纤连接器可以是公连接器或母连接器。

[0065] 参考图8,防尘盖68a的闭合端116可以与位于本文所述的任何连接器上的凝胶50相对,以固定凝胶50。例如,凝胶50可以固定在连接器78的光纤端面上的适当位置。凝胶50可以相对于防尘盖68a凹陷,使得防尘盖68a不接触凝胶50。从而,可以在不移除凝胶50的情况下移除防尘盖68a,并且凝胶50可以保持定位在连接器78的光纤端面上。在一个示例中,防尘盖68b可用于保护凝胶50,并且凝胶50可相对于防尘盖68b凹陷,使得防尘盖68b不接触凝胶50。当移除防尘盖68b时,凝胶50可以保留在连接器78的套管的端面上。

[0066] 在本公开的某些示例中,防尘盖具有经加固的抵御环境地密封的结构。在某些示例中,防尘盖通过诸如螺纹接口、卡口式接口或其他接口的扭转锁定接口固定到所述防尘盖各自的经加固的连接位置。

[0067] 从前面的详细描述中,显而易见的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以进行修改和变化。

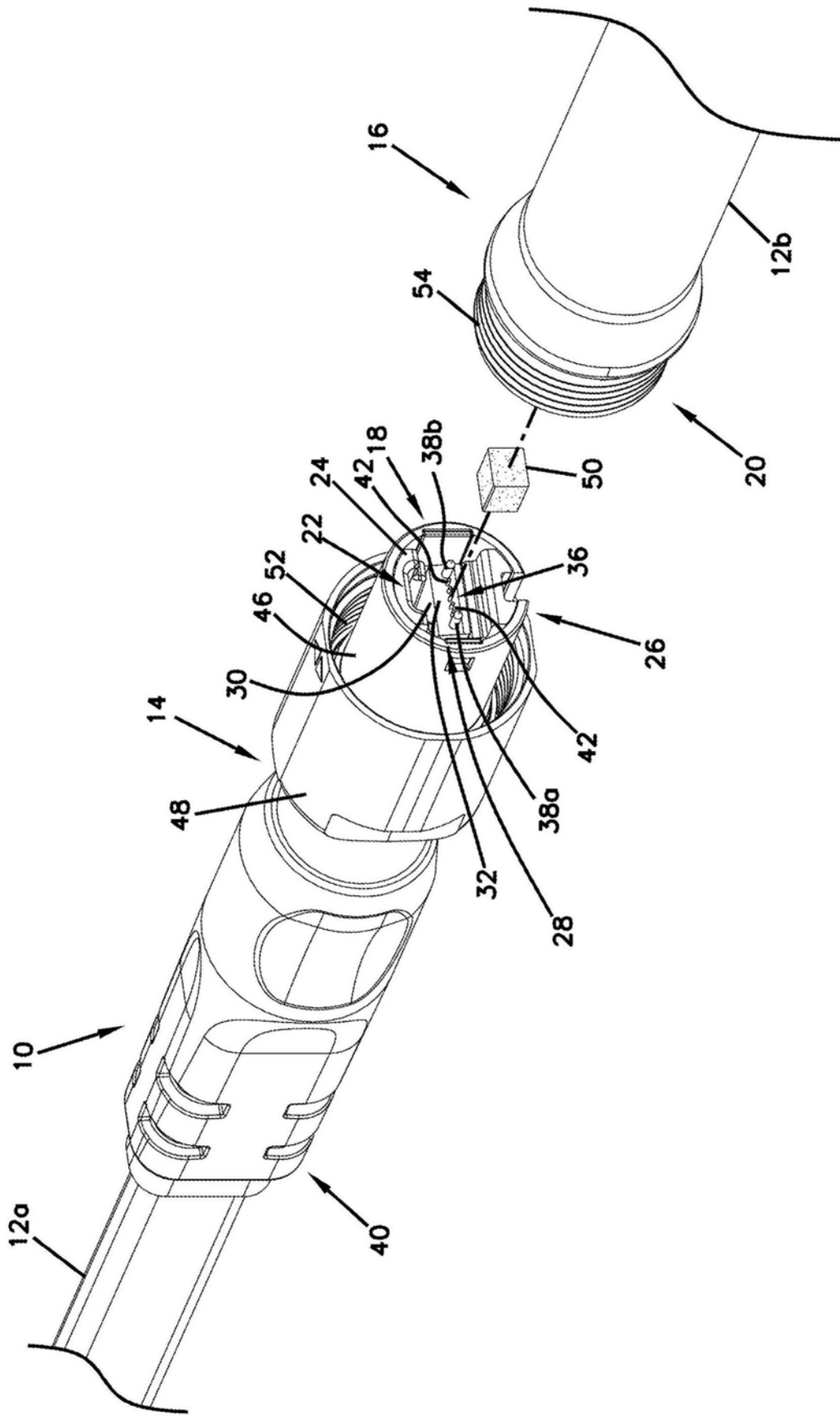


图1

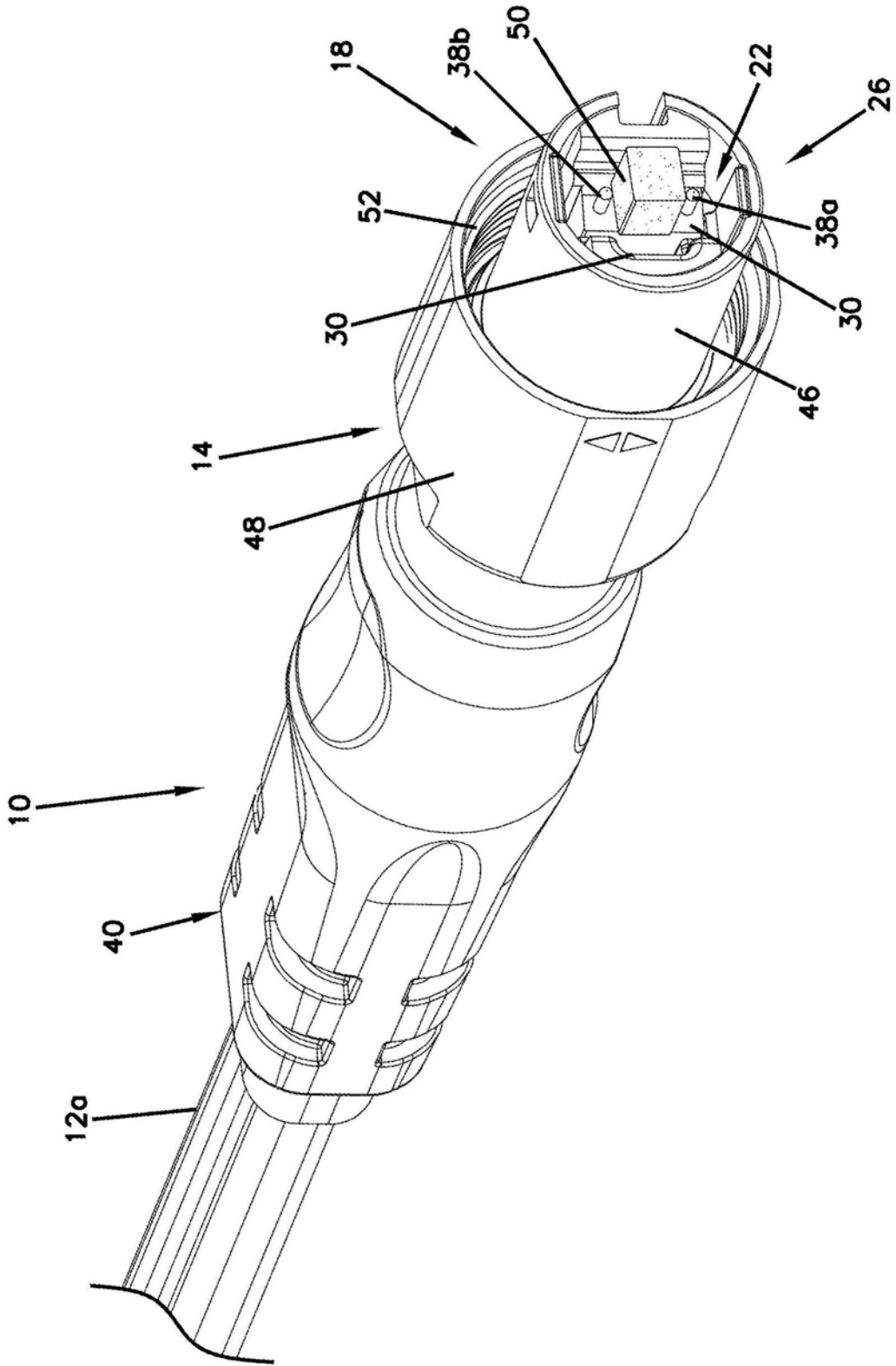


图2

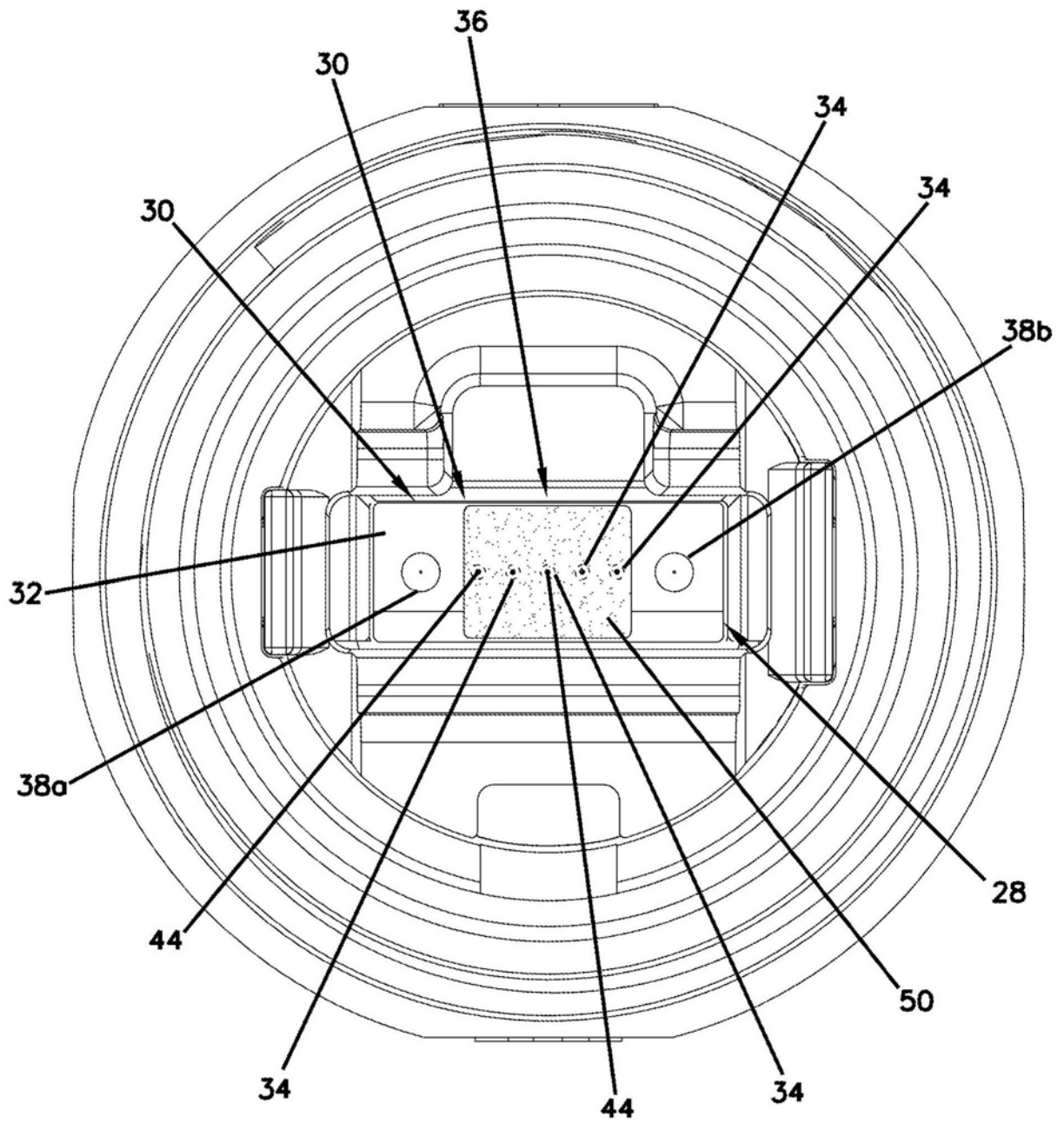


图3

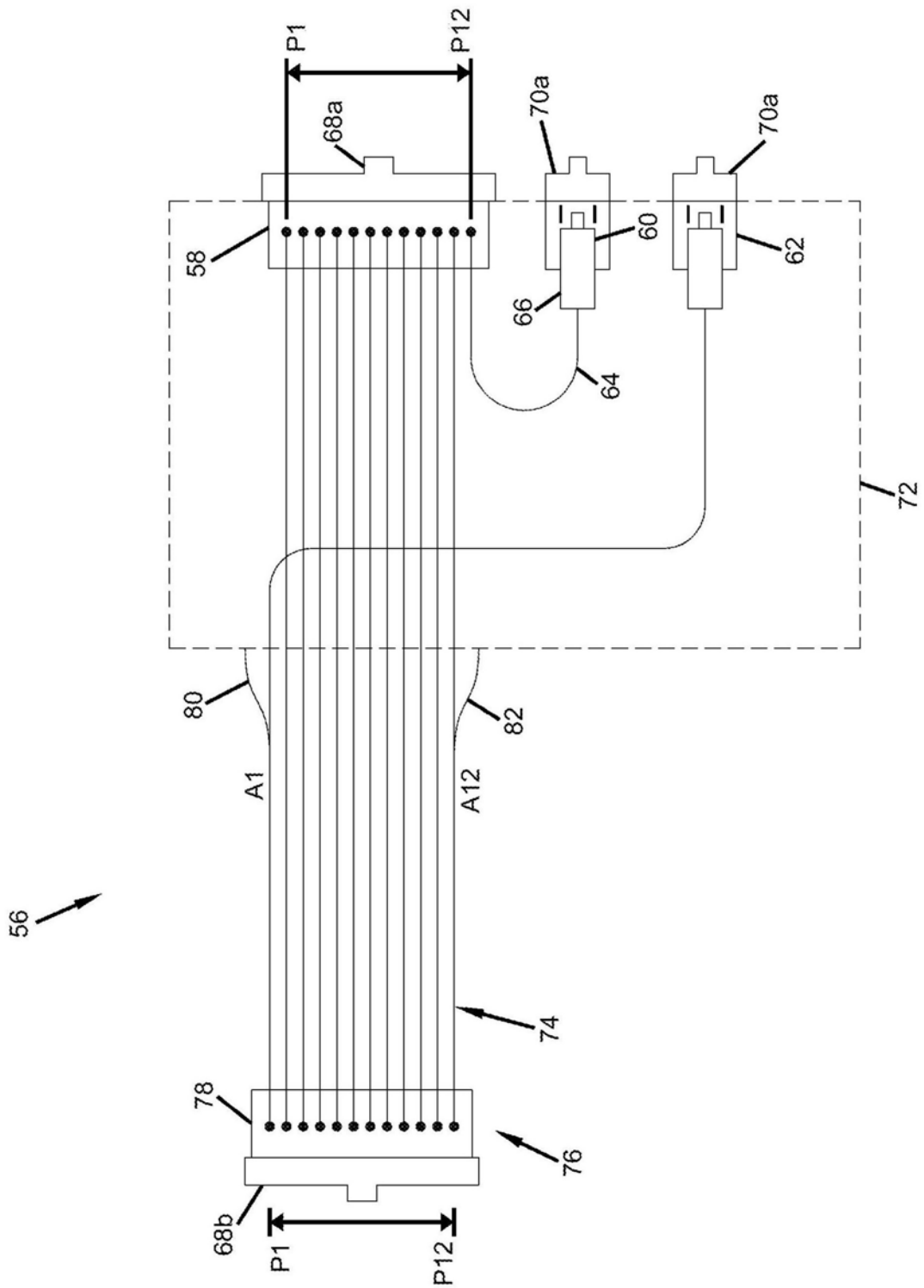


图4

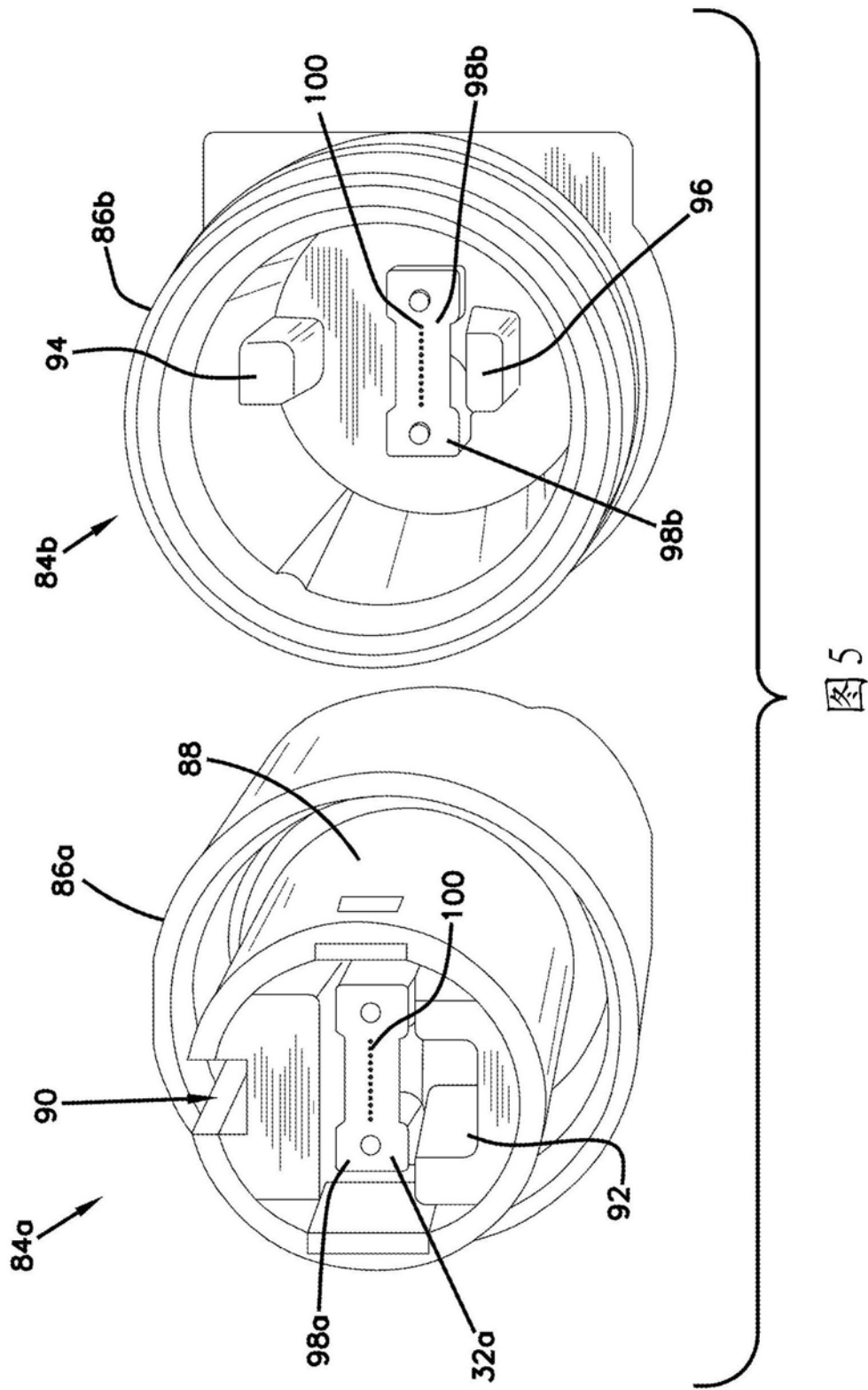


图5

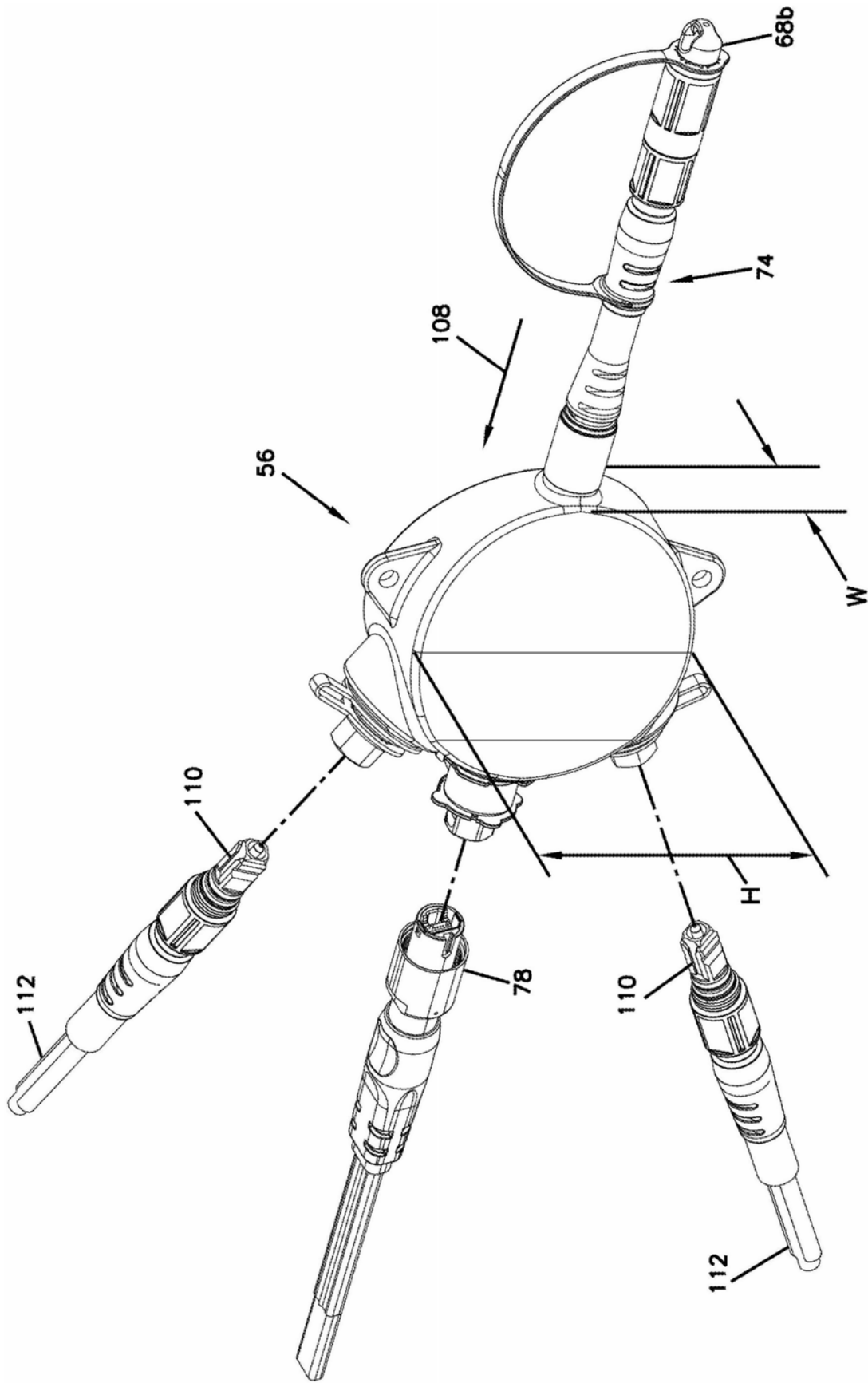


图6

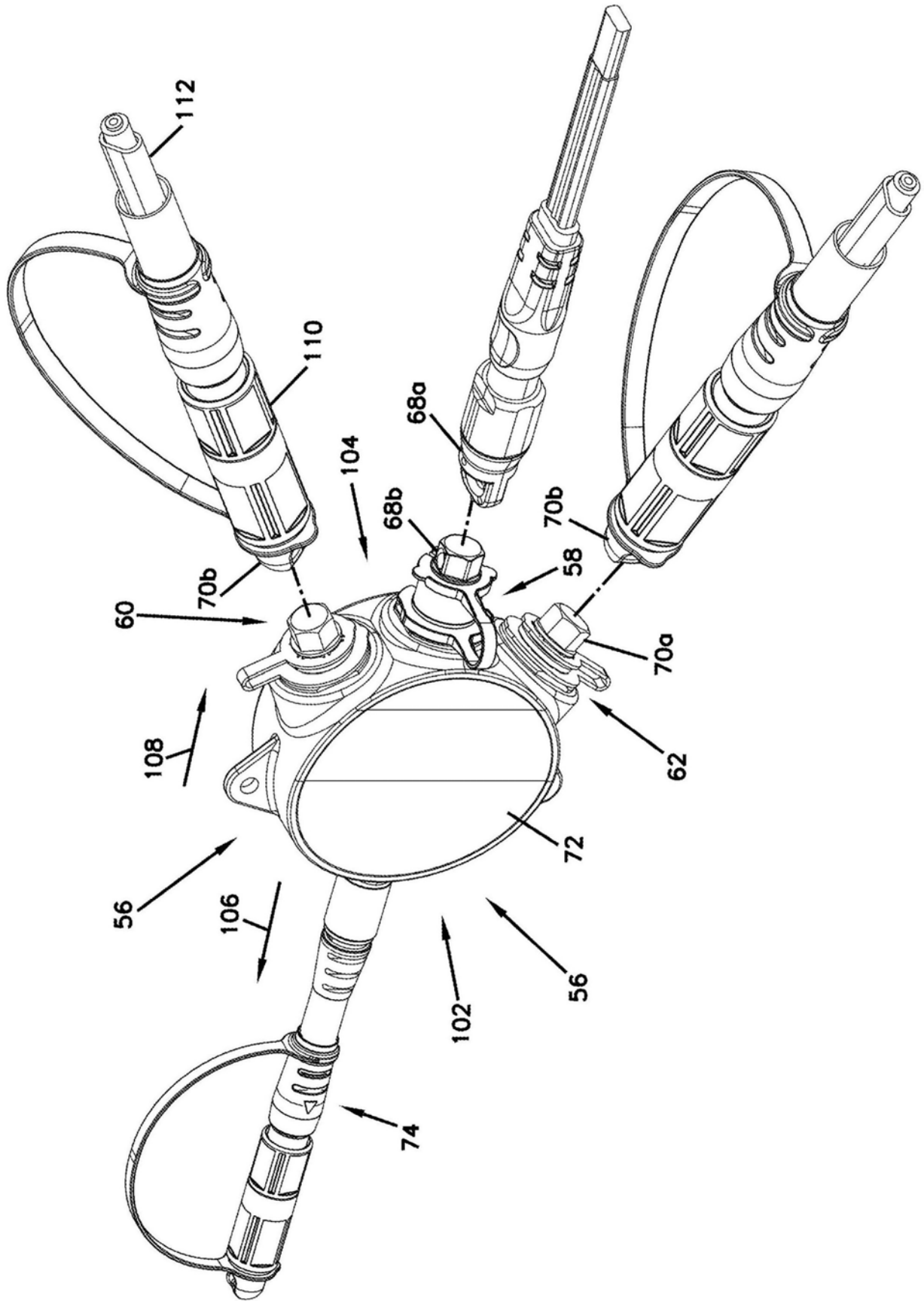


图7

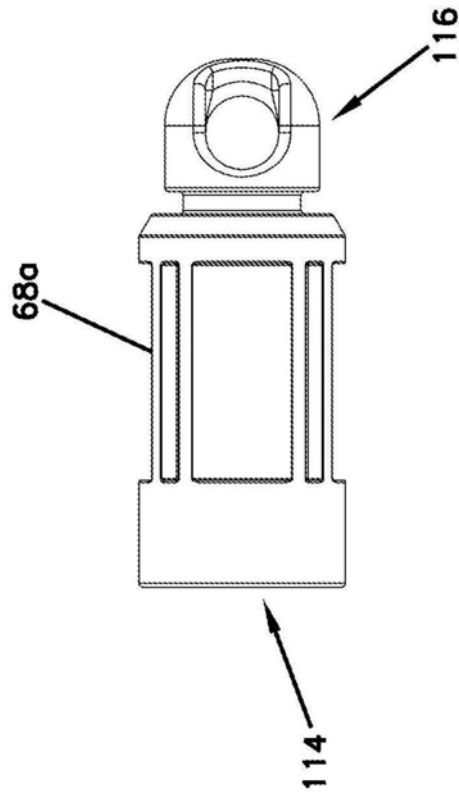


图8