



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104380161 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201280073048.4

(22)申请日 2012.10.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104380161 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(30)优先权数据
61/620,945 2012.04.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/059835 2012.10.11

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/151583 EN 2013.10.10

(73)专利权人 纳米精密产品股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S.李 R.R.瓦兰斯 M.K.巴诺斯基
G.L.克洛茨

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 赵燕青

(51)Int.Cl.
G02B 6/38(2006.01)

(56)对比文件
US 4830456 A, 1989.05.16,
JP H0634845 A, 1994.02.10,
CN 1210988 A, 1999.03.17,
CN 1173924 A, 1998.02.18,
CN 86103843 A, 1987.01.21,
审查员 肖伏凤

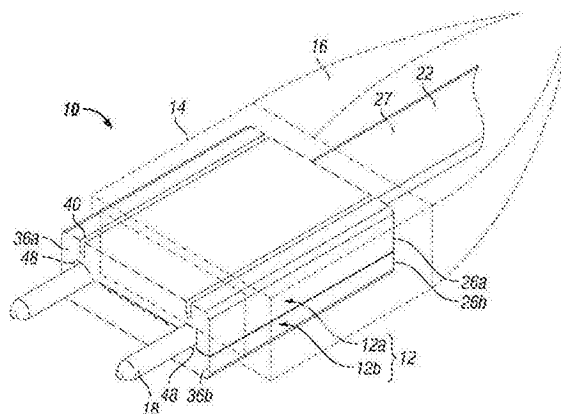
权利要求书2页 说明书13页 附图17页

(54)发明名称

具有用于夹持对准销的柔顺结构的用于光纤连接器的套箍

(57)摘要

本发明涉及一种夹持对准销以准确地并且精确地定位所述对准销的柔顺结构。所述柔顺结构无间隙地支撑对准销。所述柔顺结构至少由以悬臂式结构的形式在套箍的一侧延伸的挠曲部限定,所述悬臂式结构,具有或不具有互补的支撑结构,限制了对准销可以被支持在其中的空间。所述挠曲部可以由设置在套箍主体上的一个或多个狭缝限定,以便利于延伸的悬臂式结构的弯曲。在另一实施例中,所述套箍包括具有用于支撑光纤的凹槽的套箍插入件,以及支撑套箍插入件和对准销的套箍框架。所述柔顺结构被设置在所述框架上。在另一实施例中,所述套箍插入件在其周界处设置有光纤凹槽。



1. 一种用于在光纤连接器中支撑光纤的套箍,其包括:

主体,其具有一表面,所述表面具有限定在其上的至少一光纤槽,用于支撑光纤;以及柔顺结构,限定在所述主体中,用于夹持对准销,其中,所述柔顺结构包括由设置在所述主体中的槽限定的挠曲部,其中,所述槽的延伸方向朝向对准销,并且相对于所述套箍的主体的所述表面成一角度,其中所述光纤槽也限定在所述表面上,并且其中,临近所述槽的开口的每一侧的表面朝向主体的侧部倾斜,所述侧部以及开口的每一侧的倾斜表面在所述挠曲部偏置下直接接触所述对准销。

2. 根据权利要求1所述的套箍,其中,所述套箍还包括两个相对的套箍半部,所述两个相对的套箍半部具有相对的配合表面,其中,至少一个套箍半部包括所述主体,所述主体具有限定在其上的光纤槽,用于支撑光纤。

3. 根据权利要求2所述的套箍,其中,所述槽的角度垂直于所述相对的配合表面。

4. 根据权利要求2所述的套箍,其中,所述槽的角度不垂直于相对的配合表面。

5. 一种用于在光纤连接器中支撑光纤的套箍,其包括:

套箍插件,其具有一表面,所述表面具有限定在其上的至少一光纤槽,用于支撑光纤;以及

套箍框架,其具有围绕所述套箍插件的主体和柔顺结构,所述柔顺结构限定在所述主体中,用于夹持对准销,其中,所述柔顺结构包括由设置在所述主体中的槽限定的挠曲部,其中,所述槽的延伸方向朝向对准销,并且相对于所述套箍的主体的所述表面成一角度,其中所述光纤槽也限定在所述表面上,其中,所述槽的一端终止处具有开口,并且其中,临近所述槽的开口的每一侧的表面朝向主体的侧部倾斜,所述侧部以及开口的每一侧的倾斜表面在所述挠曲部偏置下直接接触所述对准销,而不需要所述对准销接收在所述槽中。

6. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述套箍插件包括两个相对的套箍板,所述两个相对的套箍板具有相对的配合表面,其中至少一个套箍板具有限定在其上的光纤槽,用于支撑光纤。

7. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述套箍框架包括前框架部和后框架部,其中,所述前框架部附接至所述套箍插件的前端并且所述后框架部附接至所述套箍插件的后端。

8. 根据权利要求7所述的套箍,其中,所述前框架部和后框架部都包括柔顺结构,并且其中,所述对准销插入设置在所述前框架结构和后框架结构上的所述柔顺结构中。

9. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述套箍框架具有单一的、整体的结构,所述套箍插件通过说是套箍框架被支撑。

10. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述槽的角度垂直于限定所述光纤槽的套箍插件的表面。

11. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述槽的角度不垂直于限定所述光纤槽的套箍插件的表面。

12. 根据权利要求5所述的套箍,其中,所述套箍框架的柔顺结构通过模压金属材料的主体而精确形成。

13. 根据权利要求6所述的套箍,其中,所述套箍插件中的光纤槽通过模压金属材料的主体而精确形成。

14. 根据权利要求1所述的套箍,其中,所述柔顺结构通过模压金属材料的主体而精确

形成。

15. 根据权利要求14所述的套箍, 其中, 所述光纤槽也通过模压金属材料的主体而精确形成。

16. 根据权利要求1所述的套箍, 其中, 所述光纤槽通过模压金属材料的主体而精确形成。

17. 根据权利要求5所述的套箍, 其中, 所述套箍插件支撑在设置在所述套箍框架中的开口内侧。

18. 根据权利要求17所述的套箍, 其中, 所述套箍框架包括具有第一开口的前框架部和具有第二开口的后框架部, 其中, 所述套箍插件的前端支撑在所述第一开口内侧, 并且所述套箍插件的后端支撑在所述第二开口内侧, 其中, 所述前框架部和后框架部都包括柔顺结构, 并且其中, 所述对准销插入到设置在所述前框架部和后框架部上的所述柔顺结构中。

具有用于夹持对准销的柔顺结构的用于光纤连接器的套箍

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求在2012年4月5日提交的编号为61/620,945的美国临时专利申请的优先权,其通过引用完全并入,如同在本文中完全阐述的。下面提到的所有出版物都通过引用完全并入,如同在本文中完全阐述的。

技术领域

[0003] 本发明涉及光纤连接器,特别涉及在光纤连接器中的套箍。

背景技术

[0004] 通过光纤波导传输光信号有许多优点,并且其用途是多样的。单根或多根光纤波导可以被简单地用于传输可见光到远程位置。复杂的电话和数据通信系统可以传输多个特定的光信号。这些设备以端至端的关系耦合光纤,所述耦合是光损耗的一个来源。光纤的两个抛光端部的精密对准是必要的,以确保在光纤链路中的整体光损耗是等于或小于对系统指定的光连接器损耗预算。对于单模电信级光纤,这通常对应于小于1000nm的连接器的光纤对准公差。这意味着在以数千兆速率运行的并行光纤和单根光纤链路两者中,应用于对准光纤的部件必须以亚微米级的精度组装和制造。

[0005] 在光纤连接中,光纤连接器端接包含一根或多根光纤的线缆的端部,并且使能比剪接更快的连接和断开。所述连接器机械地耦合和对准光纤的芯,使得光能够端至端的传递。更好的连接器由于光纤的反射或错位损耗很少的光线。在并行/多光纤和单光纤链路两者中的以数千兆速率工作的连接器必须以亚微米级的精度装配与制造。如同以这样的精度水平生产部件不够挑战似的,为了所得到的最终产品是经济的,其必须以完全自动化、极高速的工艺来完成。

[0006] 当前的光纤连接器在基本设计上已经很多年都没有改变了。基本的连接器单元是连接器组件。图1示出一种用于包含光纤1412的线缆1410的光纤连接器1400的示例,其是由美国Conec有限公司(US Conec Ltd)商业化的连接器。所述连接器包括部件的组件,所述部件包括套箍1402、套箍壳体1404、线缆护套或护罩1406、对准导销408,和设置在壳体内或壳体外部的其他硬件(例如,线缆压力释放件、压接件、偏置弹簧、间隔件等)。套箍1402和光纤1412的端接端面是抛光的。在光纤连接器1400中的套箍1402是弹簧加载的,以提供轴向偏压,以将在两个连接器中的光纤抛光端面以端至端的构造压在一起。在大多数情况下,意图是在耦合光纤之间建立物理接触以防止光的损耗。物理接触避免了在两根光纤之间的空气受困层,所述空气受困层增加连接器的插入损耗和反射损耗。需要未示出的适配器以可靠地耦合两个连接器的套箍(每个连接器的套箍壳体1404被插入到适配器)。

[0007] 示出在图1中的由美国Conec有限公司生产的光纤连接器据称是按照在5,214,730号美国专利中公开的结构,所述专利已转让给日本电报电话公司(Nippon Telegraph and Telephone Corporation)。如图所示,在'730专利中,所述光纤连接器接收具有多根单独光纤的带状线缆,并保持单独光纤处于预定关系中。所述光纤连接器可与另一个光纤连接器

相配合(例如,使用适配器),以便将一个光纤连接器的多根单独光纤与另一的光纤连接器的多根光纤对准。

[0008] 来自美国Conec有限公司的套箍1402通常处于有一系列过大通孔的塑料块的形式,所述通孔提供用于插入光纤1412的端接端部和对准销1408到所述块的足够间隙。套箍1402由塑料聚合物模制而形成,其通常由玻璃颗粒增强。为了插入多根光纤1412的端接端部通过在套箍块1402中的孔,所述光纤的保护套和缓冲(树脂)层被剥去,以露出端接端部附近的包覆层,并且所述包覆层涂覆有环氧树脂层。所述光纤的端接端部然后被穿入在套箍中的过大孔内。通过固化环氧树脂,光纤1412的端部被可靠地保持在套箍1402中。类似地,在插入到在套箍1402中设置用于所述销的过大孔之后,对准销1408用环氧树脂保持。

[0009] 上述的套箍具有几个显著缺点。注塑结构本身不能良好地保持公差。聚合物不是刚性的,并在负载(力或力矩)被施加到光纤线缆或连接器壳体时变形。聚合物在较长的时间周期内也容易蠕变和热膨胀/收缩。在套箍的过大孔中的间隙进一步影响光纤的端至端对准的公差。环氧树脂在固化时收缩,这导致塑料套箍的弯曲。此外,环氧树脂随着时间而蠕变,在连接器中弹簧负载施加的轴向偏置下导致光纤端部(其被压靠在邻接光纤的端部)在套箍的孔内的窜动(pistoning)或回缩。这损害了相对光纤端面的表面接触界面的完整性。这些和其它的缺陷导致较差的最终公差,而其对现代光纤的应用还需要很多改进(more to be desired)。对于支撑二维光纤阵列的高密度光纤连接器,上面提到的缺陷进一步加剧了。对于二维光纤阵列,光纤对准变得更为关键。

[0010] 目前,人们普遍接受的是制造光纤连接器的成本太高,并且可靠性和损耗特性还需要很多改进。如果光纤要成为对短途和极短距离应用的首选传播媒介,光纤连接器的公差必须改善,而生产光纤连接器的成本必须降低。在通信系统、数据处理和其他信号传输系统中的光纤的相对广泛的并且不断增加的利用已经产生了对令人满意和高效的光纤终端的互相接合装置的需求。

[0011] 因此,所期望的是开发一种新的高密度的光纤连接器设计,并且特别是新的高密度套箍设计,其能够容纳显著地更高密度的光纤,其导致低插入损耗和低回波损耗,其以低环境敏感性提供了易用性和高可靠性,并且其能够以低成本来制造。

发明内容

[0012] 本发明提供了一种用于光纤连接器的套箍,其克服了现有技术的套箍和连接器的许多缺点。根据本发明的光纤套箍提供一种光纤连接器,其导致低插入损耗和低回波损耗,其以低环境敏感性提供了易用性和高可靠性,并且其能够以低成本来制造。按照本发明,在所述套箍上设置柔顺结构,其夹持所述对准销以准确地并且精确地定位所述对准销以对准到另一互补的光纤连接器。所述柔顺结构无间隙地支撑所述对准销,由此不需要环氧树脂来填充对准销与支撑结构之间的任何间隙。所述柔顺结构由一种能够弹性弯曲的结构(例如,通过悬臂结构限定的弯曲部)限定,所述弹性弯曲与压缩形变(例如,两个邻接表面之间的过盈配合或压配合)相对。

[0013] 在本发明的一个方面中,所述柔顺结构至少由以悬臂式结构的形式在套箍的一侧延伸的挠曲部限定。所述悬臂式结构,具有或不具有互补的支撑结构,限定了对准销可以被支撑在其中的空间。在一个实施例中,所述挠曲部由设置在套箍主体的一个或多个狭槽限

定,以便利于延伸的悬臂式结构的弯曲。所述狭槽可设置在所述套箍主体的内部或外部上。可以设置两个或更多的悬臂式结构以限定柔顺夹持结构。在一个实施例中,对准销被夹持在由柔顺结构以3点式接触或4点式接触所限定的空间中。

[0014] 在一个实施例中,套箍包括两个套箍半部。至少一个套箍半部包括限定在其上用于支撑光纤的凹槽。柔顺结构设置在套箍上,其包括设置在套箍半部的至少一个上的挠曲部。

[0015] 在另一实施例中,所述套箍包括具有用于支撑光纤的凹槽的套箍插入件,以及支撑套箍插入件和对准销的套箍框架。所述柔顺结构设置在框架上,其支撑对准销。在一个实施例中,所述套箍插入件包括具有限定在其上的光纤凹槽的一个或多个套箍板。在一个实施例中,套箍框架包括前框架部分和后框架部分。前框架部分附连到所述套箍插入件的前端而后框架部分附连到套箍插入件的后端以完成套箍结构。对准销被插入到设置在所述前部和后部框架部分的柔顺结构内。在另一实施例中,所述套箍框架可以是单一、整体的结构,其上支撑套箍插入件。

[0016] 在另一实施例中,所述套箍插入件包括在其周界设置有光纤凹槽的偏置结构。在一个实施例中,光纤凹槽被设置在偏置结构周界处的一个以上的表面上,其可以容纳来自一根以上的光纤线缆的光纤。柔顺结构设置在框架上,其支撑对准销。套箍框架具有至少覆盖在套箍插入件上的光纤凹槽的部分。在一个实施例中,套箍框架包括覆盖设置在偏置结构上的凹槽的延伸平坦盖。在另一个实施例中,所述套箍框架围绕套箍插入件的周界。

[0017] 在本发明的另一个方面中,所发明的套箍是由高通量工艺精确地形成的,所述工艺如冲压和挤压。

[0018] 在一个实施例中,所述套箍主体由金属材料制成,其可以被选择为具有高刚度(例如,不锈钢)、化学惰性(例如,钛)、高温稳定性(镍合金)、低热膨胀(例如殷钢(Invar)),或匹配热膨胀到其他材料(如用于匹配玻璃的可伐合金(Kovar))。

[0019] 根据本发明的套箍克服了现有技术的许多缺陷,导致了高密度的光纤连接器,其导致低插入损耗和低回波损耗,这以低环境敏感性提供了易用性和高可靠性,并且其能够以低成本来制造。

附图说明

[0020] 为了更充分地理解本发明的性质和优点,以及优选的使用模式,应当参考结合附图阅读的以下详细描述。在下面的附图中,相同的标号表示整个附图中相同或相似的部分。

[0021] 图1示出了现有技术的光纤连接器。

[0022] 图2示出根据本发明的一个实施例的光纤连接器的透视图。

[0023] 图3是图2中的光纤连接器的端视图。

[0024] 图4是图2中的光纤连接器的侧视图。

[0025] 图5是根据本发明的另一实施例的套箍下半部的一部分的剖视图。

[0026] 图6示出了根据本发明的另外实施例的光纤连接器的透视图。

[0027] 图7是图6中的光纤连接器的端视图。

[0028] 图8示出了根据本发明的又一实施例的光纤连接器的透视图。

[0029] 图9是图8中的光纤连接器的端视图。

- [0030] 图10示出了根据本发明另一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0031] 图11是图10中的光纤连接器的端视图。
- [0032] 图12示出了根据本发明另一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0033] 图13是图12中的光纤连接器的端视图。
- [0034] 图14示出了根据本发明另一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0035] 图15是图14中的光纤连接器的端视图。
- [0036] 图16是图14中的光纤连接器的侧视图。
- [0037] 图17是图14中的光纤连接器的分解视图。
- [0038] 图18是图14中的光纤连接器的部分组装图。
- [0039] 图19是图14的实施例的光纤连接器的变型例的部分组装图。
- [0040] 图20是图14的实施例的光纤连接器的另一变型例的部分组装图。
- [0041] 图21示出了根据本发明另一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0042] 图22是图21中的光纤连接器的部分组装图。
- [0043] 图23是图21中的光纤连接器的端视图。
- [0044] 图24是图21中的光纤连接器的俯视图。
- [0045] 图25示出了图21中光纤连接器的套箍插入件的透视图。
- [0046] 图26示出了根据本发明另一实施例的套箍插入件的透视图。
- [0047] 图27示出了根据本发明又一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0048] 图28示出了根据本发明再一实施例的光纤连接器的透视图。
- [0049] 图29是图28中的光纤连接器的分解视图。
- [0050] 图30是图28中的光纤连接器的端视图。
- [0051] 图31是图28中的光纤连接器的俯视图。
- [0052] 图32是图28中的光纤连接器的侧视图。

具体实施方式

[0053] 本发明参考参照附图的各种实施例在下面描述。虽然本发明以用于实现本发明的目标的模式来描述，本领域技术人员将理解的是，考虑到这些教导，可以实现各种变化，而不脱离本发明的精神或范围。

[0054] 本发明提供了一种用于光纤连接器的套箍，其克服了现有技术的套箍和连接器的许多缺点。根据本发明的套箍提供一种具有光纤套箍的光纤连接器，其可容纳显著地更高密度的光纤，这导致低插入损耗和低回波损耗，这以低环境敏感性提供了易用性和高可靠性，并且其能够以低成本来制造。按照本发明，在所述套箍上设置柔顺结构，其夹持所述对准销以准确地并且精确地定位所述对准销以对准到另一互补的光纤连接器。所述柔顺结构无间隙地支撑所述对准销，因此不需要环氧树脂来填充对准销与支撑结构之间的任何间隙。所述柔顺结构由能够弹性变形的结构（例如，通过悬臂结构限定的挠曲部）限定，优选地是与压缩或拉伸形变（例如，两个邻接表面之间的过盈配合或压配合）相对的弯曲。在本发明的一个方面中，所述柔顺结构至少由以悬臂式结构的形式在套箍的一侧延伸的弯曲部限定。悬臂式结构，具有或不具有互补的支撑结构，限定了对准销可以被支撑在其中的空间。

[0055] 图2示出了根据本发明一个实施例的光纤连接器10的透视图，所述光纤连接器10

具有包括套箍12的部件的组件。所述连接器10还包括套箍壳体14(以虚线示出)、线缆护罩16(以虚线示出)和对准导销18。图2是光纤连接器10的简化图示。除了根据本发明构造的套箍12以外,光纤组件10的其它部件还可以包括在图1中示出的光纤组件中见到的那些(即,可以使根据本发明的套箍向后兼容,以在如由美国Conec有限公司提供的MT0/MP0光纤连接器中使用)等。图3-4是光纤连接器10的套箍壳体14和线缆护罩16从图中省略的各种视图(为简单起见,另外的实施例以套箍壳体14和线缆护罩从图中省略而在本文中的下面讨论并示出)。

[0056] 在图示的实施例中,套箍12包括两个套箍半部12a和12b。同样参考图3,每个套箍半部(12a、12b)具有大致为矩形板的结构。所述套箍12b具有开放的结构,所述结构具有在平面中精确地形成于其上以容纳光纤线缆22(虽然示出的是带状光纤线缆,但人们可以理解的是替代带状光纤线缆,光纤可以圆形光纤线缆的方式捆绑,而不脱离本发明的范围和精神的)的光纤20的一排开放凹槽24。两个套箍半部12a和12b是以配合构造堆叠的,以套箍半部12a覆盖在套箍半部12b中的凹槽24。在图示的实施例中,十二根光纤20被保持在护套27内以形成带状光纤线缆22。光纤线缆22的端接光纤20被接收在第二套箍半部12b的一排纵向凹槽24中。所述凹槽24以它们的裸露形式接收所述光纤20的端接端部部分,在所述裸露形式中以包覆层露出而没有保护缓冲层和护套层。(在整个下面的讨论中,与在套箍凹槽中接收光纤相联系,可以理解的是光纤的端接端部部分处于以包覆层露出而没有保护缓冲层和护套层的裸露形式中。)

[0057] 同样参考图4,所述套箍半部12a和12b的尾部部分(26a、26b)比头部部分薄(36a、36b)。尾部部分的相对侧面(26a、26b)一起限定了在其间的凹部28,其形成尺寸,以当套箍半部22a和22b以图2和图4所示的结构配合在一起时,在它们之间接收和夹持护套27。光纤带22的护套27装配在凹部28中,其提供了额外的空间以容纳所述护套(27a、27b)以及在护套27内的光纤20上的保护性缓冲层和护套层的厚度。后端部分(26a、26b)一起提供在光纤线缆22上的应力释放。套箍半部的至少头部部分(36a、36b)例如通过激光焊接而被保持在配合构造中。可选地,所述套箍还可以包括套环或套筒(未示出)以保持套箍半部(12a、12b)的头部部分(36a、36b)处于配合构造中。

[0058] 从图3的套箍12的端视图中,可更清楚地看出凹槽排的构造。在所示实施例中,每个凹槽具有以大致平行的侧面的大致U形的横截面。套箍半部12a和12b的头部部分36a和36b以第一套箍半部12a的头部部分36a完全地覆盖在第二套箍半部12b的头部部分36b中的相对凹槽开口而配合。

[0059] 凹槽24的深度设置大小为完全地接收光纤20。在示出的实施例中,凹槽的深度至少是D(例如,125微米),如贯穿本文所参考的,在所述裸露部分中包覆层露出而没有保护缓冲层和护套层。以所述凹槽的深度基本上是D,第一套箍半部20a的头部部分36a的平坦底侧和相对的凹槽24一起限定了精确地定位光纤20的空间。

[0060] 限定在沿着凹槽的至少一部分的壁之间的纵向开口的宽度比所述裸光纤的直径稍窄,以相对于裸光纤(以包覆层露出而没有保护缓冲层和护套层的裸露部分)产生紧密配合(例如,1微米的过盈配合),这允许光纤20的端部部分被横向地插入到凹槽的纵向开口,但其紧贴地保持所述光纤在凹槽24中。所述凹槽24和所述纵向凹槽的开口宽度成形和设置尺寸,以保持所述光纤而没有允许光纤24相对于所述凹槽的运动任何间隙。所述凹槽24

可以具有圆形底部,以符合光纤的外部形状(如示出的),或者具有平坦底部或V形凹槽(由此导致在光纤和凹槽壁之间的空间,所述空间可填充有额外的材料,诸如用于封装目的的环氧树脂,以防止颗粒的截留,特别是在套箍端面的机械抛光过程中)。圆形底部是优选的,因为它增加了与光纤的接触面积,并且在光纤内提供了更均匀的弹性应力。有过盈配合的凹槽的使用与在图1中示出的模制套箍形成对比,所述模制套箍具有公差为比光纤的直径大的孔。因此,在现有技术中,过大的孔并不控制光纤的位置。

[0061] 鉴于光纤20被完全保持在凹槽24中,光纤20通过凹槽24a精确定位在套箍半部(12a、12b)中。光纤20的位置和取向由凹槽24的位置和平行度设置。因此,光纤20在套箍半部(12a、12b)中的相对位置(例如,间隔)被精确地保持在套箍内,例如用于对准到在相对的光纤连接器(其具有母型结构以接收对准销18)中的光纤。无需互补的套箍以将光纤可靠地并且精确地定位在光纤连接器内,因为这样的互补套箍半部不提供任何对准功能或者定位光纤20在套箍半部12b中的有效支撑。但是,通过提供顶套箍半部12a,其作为用于凹槽24的盖子以防止光纤20的意外脱落。

[0062] 根据本发明,在套箍12上设置柔顺结构用于相对于光纤凹槽24精确地定位所述对准销18。所述柔顺结构包括设置在所述套箍半部(12a、12b)的至少一个上的挠曲部。在一个实施例中,所述挠曲部由设置在套箍主体的一个或多个狭槽限定,以便利于延伸的悬臂式结构的弯曲。所述狭槽可设置在所述套箍主体的内部或外部上。

[0063] 图2-3示出了设置在套箍12的外部上的狭槽。特别地,靠近顶套箍半部12a的每一横向侧44,纵向狭槽40设置在套箍半部12a的顶侧上,其从所述的头部部分36a延伸到尾部部分26a。在图3的端视图中,所述狭槽40垂直于套箍半部12a的顶部外表面。所述狭槽40降低了顶套箍半部12a的厚度,使得侧部44从第一套箍半部12a的基座部分45经由悬臂链接42延伸(即,侧部44是相对于所述基座部分45的悬臂式结构)。倾斜表面49a设置在第一套箍半部12a中朝向侧部44,而倾斜表面49b设置在第二套箍半部12b中朝向侧部44。侧部44、倾斜表面49a和倾斜表面49b一起限定空间48,所述空间用于相对于光纤20精确地定位对准销18(即,导致3点接触)。一旦在空间48中插入对准销18,悬臂链接42发生弹性变形(挠曲),以允许侧部44向外略微位移离开基座部分45,由此提供向内的偏压以夹持对准销18抵靠套箍半部的倾斜表面。

[0064] 鉴于所述倾斜表面49a和49b最靠近光纤凹槽24,这些倾斜表面基本上是可精确形成的参考平面,而所述悬臂式侧部44允许一定的运动上的灵活性,而不影响精确的参考平面。在本发明的另一方面中,上述公开的实施例的光纤凹槽通过高通量工艺精确地形成,所述工艺诸如冲压和挤压。套箍部件(即,套箍半部12a和12b)的表面结构适合于使用这种高通量工艺形成。精密冲压工艺和装置已在7,343,770号美国专利中公开,其被共同转让给本发明的受让人。这个专利通过引用全部并入,如同在本文中完全阐述的。其中公开的工艺和冲压装置可以适于精密冲压本发明的套箍。

[0065] 在一个实施例中,所述套箍主体是由金属材料制成的,其可以选择具有良好的热尺寸稳定性(例如,殷钢)。

[0066] 在本发明的另一实施例中,第二套箍半部12b具有开放的结构,在其上形成精密的凹槽夹持特征,其可以牢固地保持光纤而无需环氧树脂或互补精密部件。图5示出了在套箍半部12b的头部部分36b中的凹槽24的一部分。

[0067] 凹槽24b被构造为通过开口牢固地保持光纤20 (以包覆层露出而没有保护缓冲和护套层的裸露部分), 所述开口例如以过盈配合 (或压配合) 而夹持所述光纤20。所述过盈配合确保了光纤20被夹持到位, 并且因此所述光纤的位置和取向是由凹槽24的位置和平行度设置的。过盈配合的使用与在图1中示出的模制套箍形成对比, 所述模制套箍具有公差为比光纤直径大的孔。因此, 过大的孔并不控制光纤的位置。

[0068] 在图5所示的实施例中, 凹槽24的纵向开口23的宽度W制成为比光纤20的直径略窄。特别地, 开口23是由形成在所述纵向开口23的相对纵向边缘的唇部25限定的。纵向开口23的宽度W的尺寸稍有不足以允许光纤的端接端部部分以过盈配合横向地插入到所述凹槽的纵向开口23。过盈的大小可以通过制造工艺而设定, 使得加载光纤进入所述凹槽在唇部中仅引起弹性形变或轻微的塑性形变。凹槽不应产生塑性形变; 否则它会影响光纤位置的精确度。

[0069] 具体地, 为了附连光纤20b到套箍12b的头部部分36b, 光纤20的端接端部部分通过纵向开口23用卡扣动作纵向地压入到凹槽24 (即, 不是在所述凹槽的轴向方向), 光纤的尖端20稍微突出超过头部部分36b的端面。另外, 纵向开口23的宽度W和凹槽24设置尺寸和成形, 以紧贴地保持光纤20在凹槽24中, 而不提供任用于光纤的端面相对于所述凹槽的轴向和横向运动的任何间隙, 以为两个邻接光纤的端面之间的光学耦合确保紧密的公差。鉴于沿在光纤20与凹槽24之间的配合表面的过盈, 无需用于保持裸露光纤部分在所述凹槽中的环氧树脂。

[0070] 图5所示的实施例示出了凹槽24的横截面形状通常地符合光纤20的主体。所述光纤20被牢固地“夹持”在凹槽24内, 唇部25在光纤20的顶部上按压抵靠凹槽24底部和其它部分。在图示的实施例中, 光纤20的壁示出为压靠凹槽24除了靠近开口23处的整个壁。这在光纤的基本整个圆周上提供了大致均匀的压力, 这对通过光纤20传输的光信号有较少的影响, 所述影响是由于应力在光纤或芯部的折射率上引起的变化。然而, 以不同的横截面构造在所述套箍中的凹槽将完全在本发明的范围和精神内, 所述不同横截面仍然提供足够的过盈配合以牢固地将光纤20保持在凹槽24中。例如, 所述凹槽可以具有平坦的或弯曲的底部、弯曲的侧壁、或垂直与平坦底部的平坦侧壁、或与平坦底部成一个很小的发散角的平坦侧壁 (例如, V形底部), 并且向内引导唇部以限定所述凹槽的纵向开口。这些凹槽构造将在弯曲光纤壁与所述凹槽的平坦或弯曲侧壁之间导致一定的空间, 但通过唇部25和/或所述凹槽的垂直壁对光纤的夹持作用, 仍然不会提供允许光纤在凹槽内的运动的任何间隙。空的空间可填充有额外的材料, 诸如用于封装目的的环氧树脂, 以防止颗粒的截留, 特别是在套箍端面的机械抛光过程中。

[0071] 鉴于光纤20被完全保持在凹槽24中, 并且诸如唇部25和凹槽底部的凹槽轮廓决定光纤20在凹槽内的位置, 光纤20通过凹槽精确定位在套箍中。因此, 光纤20在套箍半部12b中的相对位置 (例如, 间隔) 被精确地保持在套箍内, 例如用于对准到在相对的光纤连接器 (其具有母型结构以接收对准销18) 中的光纤。

[0072] 作为一个例子而不是限制, 在一个实施例中, 对于由二氧化硅制成的并具有125微米直径的光纤20b, 在由可伐合金 (54%铁、29%的Ni、17%Co) 材料制成的套箍中, 凹槽24b的长度可以是1至3毫米, 凹槽24b的直径或宽度 (即, 最大横向尺寸D) 是0.124毫米, 并且纵向开口23的宽度W是105微米。凹槽23的侧壁相对于光纤20b的垂直切线以约5至20度的角度

0朝向开口23倾斜向内。所提供的过盈为约1微米,适合于二氧化硅和可伐合金材料。二氧化硅玻璃在压缩上是非常高强度的,所以它会经受住来自于过盈配合的高接触压力。

[0073] 对于根据图5具有凹槽夹持结构的套箍,无需互补套箍以将光纤可靠地和精确地定位在光纤连接器内。即使互补套箍半部不提供任何对准功能或者定位光纤20b在套箍半部12b中的有效支撑,并且反之亦然,但是,通过提供每个具有上述凹槽夹持结构的两个套箍半部12a和12b,套箍半部12a和12b一起形成容纳高光纤密度的套箍12。

[0074] 可以从前述的理解的是,相比于在现有技术中实施的在塑料套箍块中形成通孔,诸如在图1中所示的连接器,开放通道或凹槽可以更容易地并且更精确地形成。在一个实施例中,所述凹槽是最先形成的(例如,通过精密冲压),随后是缩小凹槽的开口,例如,通过冲压或冲切套箍主体的顶表面,以将在开口的两个相对边缘处的材料推入到在凹槽中的开口以形成唇部,或者激光加工以熔化在所述开口的角落处的材料流入到凹槽的开口以形成唇部。在另一个实施例中,所述夹持凹槽可以通过挤压而精密形成。关于在图7中所示的夹持凹槽的高通量成形的进一步信息已经在2012年4月5日提交的序列号为13/440,970的美国专利申请中公开,其被共同转让给本发明的受让人。这个申请以引用的方式完全并入,如同在本文中完全阐述的。

[0075] 在图2-4的实施例中,对每个对准销18,柔顺结构包括挠曲部,其提供对准销和套箍半部之间的3点接触(剖视图)。图6和7示出了一个可选实施例,其中的柔顺结构包括两个挠曲部,提供对准销和套箍半部之间的4点接触。除了套箍之外,在本实施例中,光纤连接器110的一般结构类似于在图2-4的实施例中的光纤连接器10的结构。光纤连接器110包括套箍112,其包括两个套箍半部112a和112b、套箍壳体和线缆护罩(类似于在图2中示出的那些,但是为简单起见从图中省略)。套箍半部(112a、112b)设置有助于支撑光纤20的凹槽24。光纤凹槽24的一般结构类似于图2(或图5的可选实施例)中的凹槽的结构。

[0076] 相比较于前一实施例,在第二(下)套箍112b的外部设置附加狭槽。具体地,靠近第一套箍半部112a的每个横向侧部144a,纵向窄狭槽140a设置在套箍半部112a的外部顶侧处,其从所述头部部分136a延伸到套箍半部112a的尾部部分126a。此外,在第二套箍半部112b的每个纵向侧部144b的附近,纵向窄狭槽140b设置在套箍半部112b的外部底侧处,其从所述头部部分136b延伸到套箍半部112b的尾部部分126b。在图7的端视图中,狭槽140a和140b垂直于套箍半部112a和112b的外表面。对狭槽(140a、140b)的设计考虑和宗旨类似于前面的实施例中的狭槽40。特别地,狭槽(140a、140b)减少了顶部和第二套箍半部(112a、112b)的厚度,使得所述侧部(144a、144b)从所述第一和第二套箍半部(112a、112b)的基座部分(145a、145b)经由悬臂链接(142a、142b)延伸(即,所述侧部(144a、144b)是相对于所述基座部分(145a、145b)的悬臂式结构)。在本实施例中,倾斜的表面149a和150a由设置在狭槽140a与在所述第一套箍半部112a中的侧部144a之间的V形槽160限定,并且倾斜的表面149b和150b由设置在狭槽140a与在所述第二套箍半部112b中的侧部144b之间的V形槽162限定。所述V形槽(160、162)通过套箍半部(412a、412b)从头部部分(436a、436b)延伸到尾部部分(426a、426b)。在每个对准销区域,倾斜的表面149a、149b、150a和150b一起限定空间148用于相对于光纤20精确定位对准销18(即,产生了4点接触)。一旦在所述空间148中插入对准销18,悬臂链接(142a、142b)弹性变形,以允许侧部(144a、144b)向外略微位移离开基座部分(145a、145b),由此提供向内的偏压以夹持对准销18在套箍半部(112a、112b)的倾斜

表面之间。

[0077] 鉴于所述倾斜表面149a和149b最靠近光纤凹槽24,这些倾斜表面基本上是可精确形成的参考平面,而所述悬臂式侧部(144a、144b)允许一定的运动上的灵活性,而不影响精确的参考平面。

[0078] 在图2-7的前两个实施例中,狭槽设置在套箍半部的外表面上。参照图8和9,可选地,狭槽可以被设置在套箍半部的内表面上。图8和9示出了光纤连接器210的一个实施例,其中的柔顺结构包括由设置在套箍半部(212a、212b)的内表面上的狭槽(240a、240b)限定的两个挠曲部,其提供了对准销和套箍半部之间的4点接触。除了套箍之外,光纤连接器210的一般结构类似于在图6-7的实施例中的光纤连接器110的结构。光纤连接器210包括套箍212,其包括两个套箍半部212a和212b、套箍壳体和线缆护罩(类似于在图2中示出的那些,但是为简单起见从图中省略)。套箍半部(212a、212b)设置有用以支撑光纤20的凹槽24。光纤凹槽24的一般结构类似于图2(或图5的可选实施例)中的凹槽的结构。

[0079] 相比较于图6-7的前一实施例,狭槽设置在第一和第二(下)套箍(212a、212b)的外部表面。具体地,靠近第一套箍半部212a的每个横向侧部244a,纵向窄狭槽240a设置在套箍半部212a的内部底侧处,其从所述头部部分236a延伸到套箍半部212a的尾部部分226a。此外,在第二套箍半部212b的每个纵向侧面244b的附近,纵向窄狭槽240b设置在套箍半部212b的内部顶侧处,其从所述头部部分236a延伸到套箍半部212b的尾部部分226b。在图9的端视图中,狭槽240a和240b垂直于套箍半部212a和212b的内表面。类似于前一实施例中的倾斜表面149a、149b、150a和150b,销夹持倾斜表面249a、249b、250a、250b由设置在套箍半部(212a、212b)上的V形槽(260a、260b)限定。终端狭槽(240a、240b)从V形槽(260a、260b)的底部延伸进入套箍半部(212a、212b)对狭槽(240a、240b)的设计考虑和宗旨类似于前面的实施例中的狭槽40和140。特别地,狭槽(240a、240b)减少了顶部和第二套箍半部(212a、212b)的厚度,使得所述侧部(244a、244b)从所述第一和第二套箍半部(212a、212b)的基座部分(245a、245b)经由悬臂链接(242a、242b)延伸(即,所述侧部(244a、244b)是相对于所述基座部分(245a、245b)的悬臂式结构)。在每个对准销区域,倾斜的表面249a、249b、250a和250b一起限定空间248用于相对于光纤20精确定位对准销18(即,产生了4点接触)。一旦在所述空间248中插入对准销18,悬臂链接(242a、242b)弹性变形,以允许侧部(244a、244b)向外略微位移离开基座部分(245a、245b),由此提供向内的偏压以夹持对准销18在套箍半部(212a、212b)的倾斜表面之间。

[0080] 图10和11示出了光纤连接器的一个可选实施例,其中的柔顺结构是图8和9的实施例的变型例。除了套箍之外,在本实施例中,光纤连接器310的一般结构类似于在图8-9的实施例中的光纤连接器210的结构。光纤连接器310包括套箍312,其包括两个套箍半部312a和312b、套箍壳体和线缆护罩(类似于在图2中示出的那些,但是为简单起见从图中省略)。套箍半部(312a、312b)设置有用以支撑光纤20的凹槽24。光纤凹槽24的一般结构类似于图9中的凹槽的结构。相比于图9,如在图11的端视图中示出的,图11的实施例中的差别在于内部狭槽340a和340b与套箍半部312a和312b的内表面成角度地设置,而不是如在图9的情况中的垂直于套箍半部的内表面。

[0081] 图12和13示出了光纤连接器410的一个可选实施例。在本实施例中,挠曲部由在套箍半部中的空间之上的悬臂梁限定。除了套箍之外,在本实施例中,光纤连接器410的一般

结构类似于在图2-4的实施例中的光纤连接器10的结构。光纤连接器410包括套箍412,其包括两个套箍半部412a和412b、套箍壳体和线缆护罩(类似于在图2中示出的那些,但是为简单起见从图中省略)。套箍半部412设置有助于支撑光纤20的凹槽24。光纤凹槽24的一般结构类似于图3中的凹槽的结构。

[0082] 在本实施例中,柔顺结构由挠曲部限定,其包括悬挂在设置在下部(第二)套箍412b中的空间440之上的悬臂梁442。销夹持倾斜表面249由设置在所述第一套箍半部412a上的V形槽460限定。方形底槽或正方形通道462设置在第二套箍板412b中,其限定挠曲表面450。所述V形槽460和方形底槽462通过套箍半部(412a、412b)从头部部分(436a、436b)延伸到尾部部分(426a、426b)。在每个对准销区域,倾斜表面449和倾斜表面450一起限定空间448用于相对于光纤20精确定位对准销18。所述梁442的挠曲表面450和倾斜表面449为对准销18限定了3点接触。所述V形槽460为对准销提供了精确的参考位置。所述梁442允许弹性变形(略微挠曲),并朝向下方的空间440。一旦在空间448中插入对准销18,悬挂梁442弹性地稍微变形(挠曲)向下并到空间440上,因此提供向上的偏压以夹持对准销18抵靠在第一套箍半部412a中的V形槽460的倾斜表面。

[0083] 在图13所示的实施例中,用于对准销18的柔顺结构由设置在一个套箍半部的V形槽与设置在另一套箍半部的正方形底槽的组合限定。所述V形槽460可以精确地形成(例如,通过精密冲压),并且可以精确地形成的正方形底槽462的深度而不需要精确地形成正方形底槽462的壁。正方形底槽462的横向尺寸的变化不影响销的对准。当头部部分(436a、436b)配合在一起时,V形槽460的精确限定的倾斜表面459与正方形底槽462挠曲表面450的精确深度的组合准确地并且精确地定位所述对准销18。

[0084] 虽然第一套箍412a设置有V形槽460并且第二套箍412b设置有悬臂梁(方形通道462和空间440),在每个套箍半部中设置V形槽和悬臂梁是完全在本发明的范围和精神之内的(未示出)。在一个可选实施例中(未示出),所述套箍半部可以变得更加对称。每个套箍半部可以构造具有用于支撑光纤的半圆形圆柱槽的头部部分,而不是仅一个套箍半部设置用于光纤的凹槽。所述用于夹持对准销的柔顺结构也可以变得是对称的。对称的套箍半部有利于相同部件的库存管理。但是,只要它们能够被配合在一起以支撑光纤20,套箍半部不是必须相同的。

[0085] 图14-18示出了光纤连接器510的另一实施例。在本实施例中,套箍590包括具有用于支承光纤20的凹槽24的套箍插入件512,以及支撑所述套箍插入件512和对准销18的套箍框架552。在图示的实施例中,套箍插入件512包括无光纤凹槽的下套箍板512a,并且包括具有用于在其上限定光纤的凹槽的上套箍板512b(很像套箍12a和12b,或412a和412b等等)。在本实施例中的套箍插入件512类似于在较早的实施例中的套箍,所述类似在于所述套箍插入件512构造成以与前述实施例类似的方式夹持光纤20和光纤线缆20。套箍框架552包括前框架部分555a和后框架部分555b。在图示的实施例中,所述框架部分555a和555b共用类似的结构。所述套箍板(512a、512b)的头部部分(536a、536b)被配合并插入到在前框架部分555a中的开口565a,而套箍板(512a、512b)的尾部部分(526a、526b)被插入到在后框架部分555b中的开口565b以完成套箍结构。

[0086] 所述柔顺销夹持结构设置在套箍框架552上,其支持对准销18。具体地,挠曲部设置在所述前框架部分555a和后框架部分555b处。参照图15,除了所述框架部分(555a、555b)

各自是整体的或单件的,并且在此实施例中未设置有光纤凹槽之外,所述柔顺结构类似于在图9中所示的套箍212上的内部开槽的柔顺结构。得到的柔顺结构类似于C形结构,其具有狭缝开口570。类似于在前述实施例中的倾斜表面249a、249b、250a和250b,销夹持倾斜表面549a、549b、550a、550b是由设置在所述框架部分(555a、555b)上的V形槽(560a、560b)限定。内部狭槽(540a、540b)从V形槽(560a、560b)的底部延伸到框架部分(555、556)。对狭槽(540a、540b)的设计考虑和宗旨类似于前面的实施例中的狭槽40、140和240。特别地,所述狭槽(540a、540b)减少了框架部分(555a、555b)的厚度,使得所述侧部(544a、544b)从所述框架部分(555a、555b)的基座部分(545a、545b)经由悬臂链接(542a、542b)延伸(即,所述侧部(544a、544b)是相对于所述基座部分(545a、545b)的悬臂式结构)。在每个对准销区域,倾斜的表面(549a、549b、550a和550b)一起限定空间(548a、548b)用于相对于光纤20精确定位对准销18(即,产生了4点接触)。所述对准销被插入到设置在前部和后部框架部分(55a、555b)上的柔顺结构内。一旦在所述空间(548a、548b)中插入对准销18,悬臂链接(542a、542b)弹性变形,以允许侧部(544a、544b)向外略微位移离开基座部分(545a、545b),由此提供向内的偏压以夹持对准销18在框架部分(555a、555b)的倾斜表面之间。在图示的实施例中,所述套箍板(512a、512b)每个包括从每一侧延伸的凸缘(575a、575b),凹槽(576a、576b)设置在其上。当套箍板(512a、512b)配合在一起时,凹槽(576a、576b)形成用于从所述前框架部分555a引导对准销到后框架部分555b的引导孔。

[0087] 图19和20示出了可选实施例,其中套箍框架可以是单一的整体结构,其上支撑所述套箍插入件。在图19的实施例中,光纤连接器610包括套箍690,其包括框架652和套箍插入件612,所述套箍插入件612包括套箍板(612a、612b)。所述套箍板一起形成大致平坦的圆柱形轮廓,其可以通过在前部和后部框架部分655a和655b中的开口665a和665b插入。在本实施例中,框架652是整体件,其包括由桥接件680连接的前部和后部框架部分(655a、655b)。所述桥接件680可以跨越框架652的整个宽度在前部和后部框架部分之间延伸。

[0088] 在图20的实施例中,光纤连接器610'包括套箍690',其包括套箍框架652'和类似的套箍插入件612,所述套箍插入件612包括套箍板(612a、612b)。所述套箍板一起形成大致平坦的圆柱形轮廓,其可以通过在框架652'中的开口665插入。不同于前面的实施例,整个套箍轮廓662'是一个部分。设置类似的柔顺结构,其从框架652'的前部延伸到后部。套箍框架652'设置柔顺结构,其与前面实施例联系地公开的类似。

[0089] 图21至25示出了光纤连接器710另一实施例。它包括套箍790,其包括套箍框架552和套箍插入件512,所述套箍插入件512包括在其周界处设置有光纤凹槽24的偏置结构(类似于“狗骨式”(“dog-bone”)的形状)。参照图25,端头777从套箍插入件512的中心延伸朝向框架基部755。在所示的实施例中,光纤的凹槽(24a、24b)分别设置在偏置结构的周界处的相对表面处,其可以容纳来自两个光纤线缆(22a、22b)的光纤(20a、20b)。

[0090] 参照图23,柔顺结构被设置在所述套箍插入件512的两端,其支撑对准销18,特别地,柔顺结构包括C形的挠曲件,其具有围绕对准销18从基座部分745延伸的指形件744。当插入对准销时,指形件744能够在柔性链接742处弯曲。在本实施例中,鉴于其限定在柔顺结构中的部分圆形开口798,所述柔顺结构在对准销上提供了基本上多点的接触。

[0091] 所述套箍框架752具有平坦的盖子部分780,其从套箍框架752的基部755延伸。所述盖子部分780至少覆盖在套箍插入件712上的光纤凹槽(724a、724b)。所述盖子部分780和

凹槽(724a、724b)类似于联系图3讨论的用于套箍12的套箍基座部分45和凹槽24。相对于使用凹槽(24a、24b)提供对光纤(22a、22b)的精确支撑,对于本实施例,类似的考虑也适用于此处。特别地,凹槽(724a、724b)可以采用与在图3的实施例中的套箍半部12b表面上的凹槽24相同的结构,或与在图5的实施例中的凹槽相同的结构。

[0092] 参照图22,为了装配套箍插入件512到套箍框架752,所述光纤(22a、22b)的护套(27a、27b)通过在框架基部755中的盖子部分780之间限定的空间728插入。裸露的光纤(20a、20b)被插入到在套箍插入件712上的凹槽(24a、24b)。光纤护套(27a、27b)都抵靠在套箍插入件712之后的端头777,并且套箍插入件512被插入到在两个盖子部分780之间限定的空间728,以完成图21所示的套箍结构。

[0093] 与在图25中示出的套箍插入件相比,图26和27示出了用于套箍插入件的柔顺结构的变型。在图26中,除了在此实施例中所述套箍插入件712'是一体式结构,并在套箍插入件712'的周界处的表面上设置有光纤凹槽之外,柔顺结构744'类似于在图3中示出的套箍12上的柔顺结构。得到的柔顺结构744'类似于C形结构,其具有狭缝开口770。类似的设计考虑和目标适用于本实施例。这个实施例在开口799(两个倾斜表面和更精细的742'的内表面)内的对准销上提供基本上3点式的接触。

[0094] 在图27中,除了设置V形槽760而不是图25中的圆形凹槽,以及设置与狭缝770成一条直线的小狭槽795以便于指形件742"的弯曲之外,柔顺结构744"类似于图25中所示的结构。此实施例在开口797内提供4点接触。

[0095] 在另一实施例中,套箍框架围绕套箍插入件的周界。图28-32示出了根据本发明的另一实施例的高密度光纤连接器。在本实施例中,光纤连接器810包括单体套箍812、框架852、套箍壳体和线缆护罩(类似于在图2中示出的那些,但是为简单起见从图中省略)。在本实施例中,套箍812被构造为在两个平行平面中的两排上排列带状线缆(22a、22b)的端接光纤(20a、20b)。光纤20a和20b交替地从不同的光纤线缆22a和22b延伸。如在图30中示出的,第一光纤线缆22a的端接光纤20a被支撑在设置在套箍812的周界的顶部表面上的开放凹槽824a上,并且第二光纤线缆22b的端接光纤20b被支撑在设置在套箍812的周界的底部表面上的开放凹槽824b上。凹槽(824a、824b)可以采取与在图3的实施例中的套箍半部12b表面上的凹槽24相同的结构,或与在图5的实施例中的凹槽相同的结构。

[0096] 每个凹槽(824a、824b)完全地接收相应的光纤(20a、20b)。所述框架852具有内部平坦部分(850a、850b),其在所述套箍812被插入到框架852时面向凹槽(824a、824b)。平坦部分(850a、850b)完全地覆盖所述凹槽(824a、824b)。鉴于光纤(20a、20b)完全地保持在凹槽(824a、824b)中,所述光纤(20a、20b)由凹槽(824a、824b)精确地定位在套箍半部(12a、12b)中。光纤(20a、20b)的位置和取向由凹槽(824a、824b)的位置和平行度设置。因此,光纤(20a、20b)在套箍半部(12a、12b)中的相对位置(例如,间隔)被在套箍内精确地保持,例如,用于对准到在相对的光纤连接器中的光纤(其具有接收对准销18的母型结构)。无需互补的套箍以将光纤可靠地并且精确地定位在光纤连接器810内。即使框架852不提供任何对准功能或者定位光纤(20a、20b)在套箍812中的有效支撑,但是所述框架852用于覆盖凹槽(824a、824b)以防止光纤的意外脱落。

[0097] 光纤线缆(22a、22b)的所述护套(27a、27b)通过在应力释放锚856中的开口插入,并被支撑在延伸部858上。延伸部858具有延伸进入在套箍812中的中心开口862的端头860。

对准销18被插入到设置在套箍812中的空间或孔864,伸入设置在应力释放锚856中的孔866。所述孔864通过设置在套箍812的每个边缘上的裂缝868所限定。限定所述裂缝的至少一个尖头(prong)870的材料厚度做得较薄,以便于所述尖头870的挠曲。由此形成挠曲部以限定柔顺结构,所述结构夹持对准销以准确和精确地定位所述对准销用于对准到另一个互补的光纤连接器。

[0098] 虽然在图示的实施例中,所述框架852被示出为围绕套箍812的周界,框架可以被构造为覆盖所述凹槽(824a、824b),而不围绕套箍812的周界。例如,在图30的端视图中,框架可以被构造为部分的环(例如,C形),而不是完整的环(未示出)。可选地,框架852可以被省略,而锚856可设置有两个延伸的平坦指形件,所述指形件覆盖在套箍812(未示出)的顶部和底部表面上的凹槽(824a、824b)。

[0099] 如在前面的实施例的情况下,所述套箍812、框架852和/或锚856可以由金属制成并通过高通量的冲压和/或挤压工艺成形。

[0100] 所述高密度套箍结构是一个同时提交的独立美国专利申请(代理人案卷号1125/240)的主题。这样的申请通过引用并入,如同在本文中完全阐述的。

[0101] 对于前面描述的实施例,所述套箍可以由金属材料制成,其可以被选择为具有高刚度(例如,不锈钢)、化学惰性(例如,钛)、高温稳定性(镍合金)、低热膨胀(例如殷钢),或匹配热膨胀到其他材料(如用于匹配玻璃的可伐合金)。在本发明的另一方面中,所发明的套箍可以由高通量工艺精确地形成,所述工艺诸如冲压和挤压。

[0102] 根据本发明的套箍克服了现有技术的许多不足之处。所述柔顺夹持结构使得对准销能够无间隙地被插入到孔中,因此不需要环氧树脂来填充在孔与对准销之间的任何间隙。通过在套箍中的凹槽与光纤及对准销之间不具有任何间隙,对准销和光纤可以更精确地彼此定位,所述间隙原本将导致部件之间的运动。在环境条件中的变化下,光纤和销之间的间距可以被更好地保持,例如,所述套箍可以容纳更多的尺寸变化而不影响指定的对准公差。这样形成的光纤连接器导致低插入损耗和低回波损耗。相比将环氧树脂涂覆的光纤穿过在现有技术的套箍中的通孔,所述套箍构造还允许易于附加端接光纤的端部到所述套箍。不使用环氧树脂时,光纤连接器的可靠性不会受到环氧树脂材料的任何老化/蠕变的影响。通过选择用于套箍的合适材料,所述光纤连接器的性能对温度变化更不敏感。套箍的开放结构适合于大规模生产工艺,诸如冲压和挤压,其是低成本、高通量的工艺。

[0103] 虽然本发明已经参考优选实施例被具体地示出和描述,但本领域技术人员将理解的是可在形式和细节上进行各种变化,而不脱离本发明的精神、范围,和教导。因此,所公开的发明将被认为仅仅是说明性的,并仅限定在所附的权利要求书中指定的范围内。

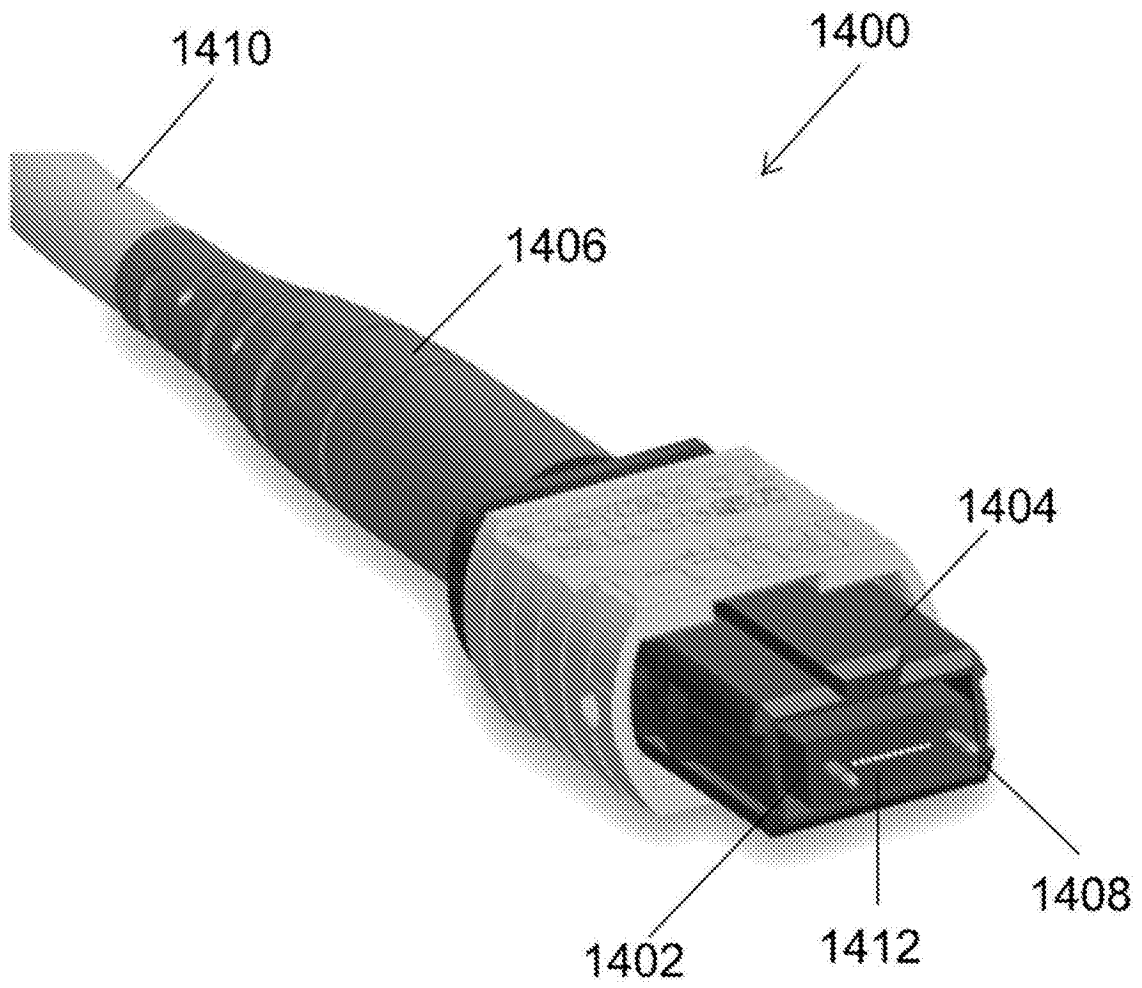


图1

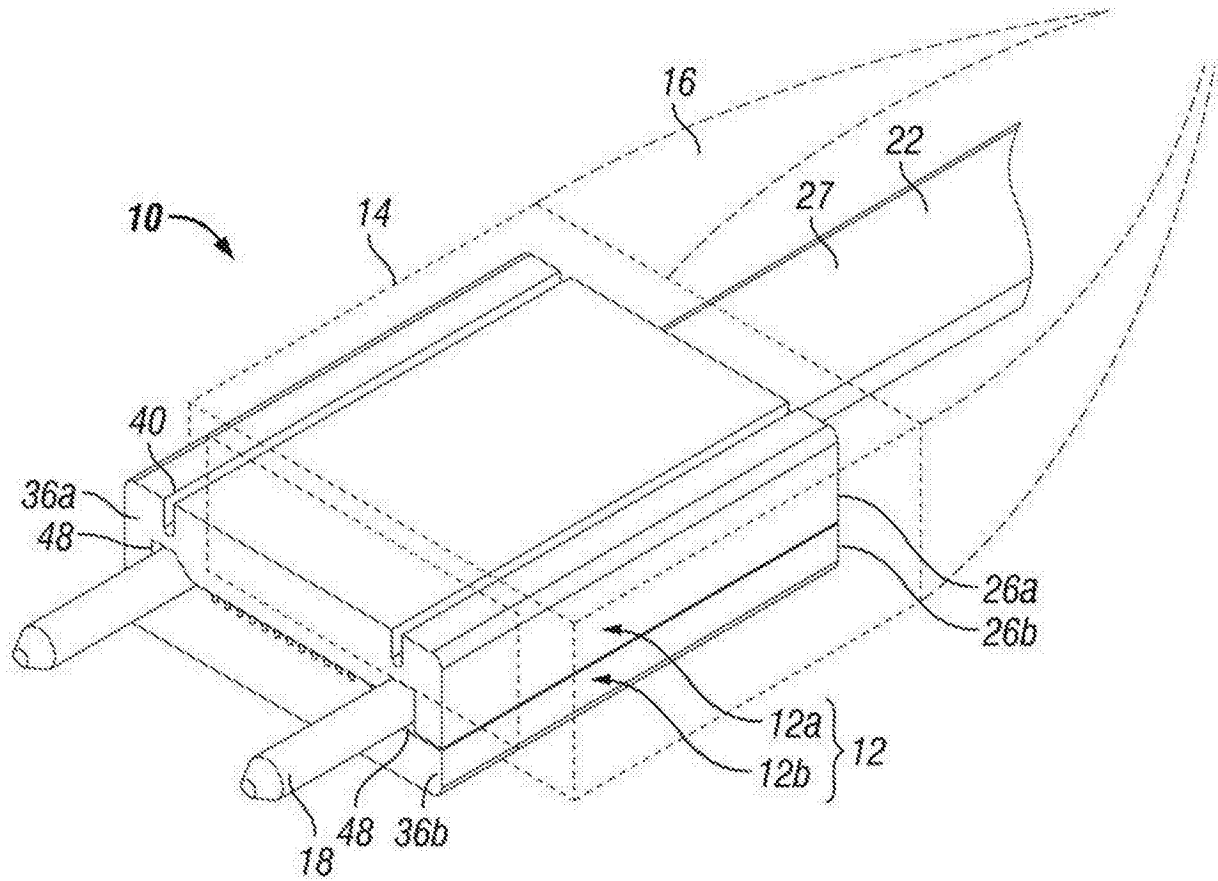


图2

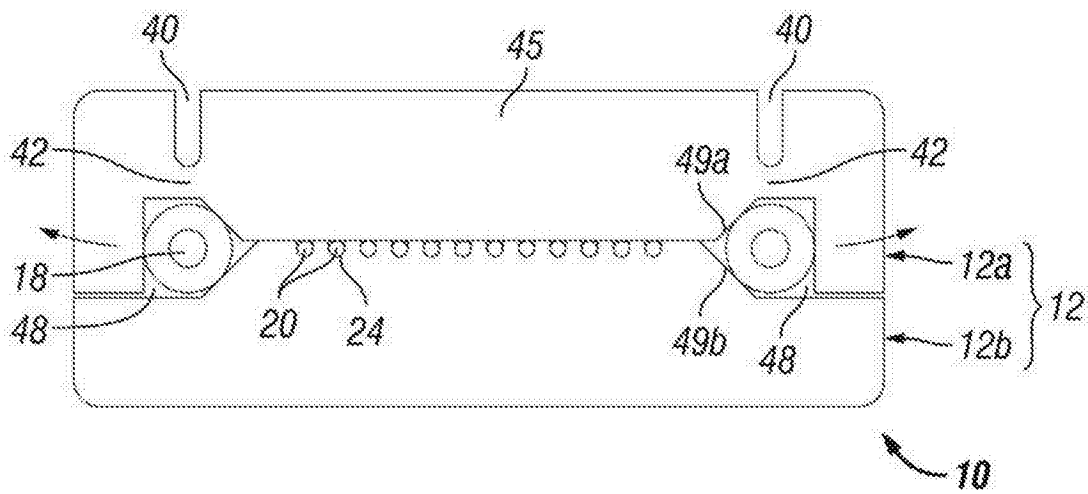


图3

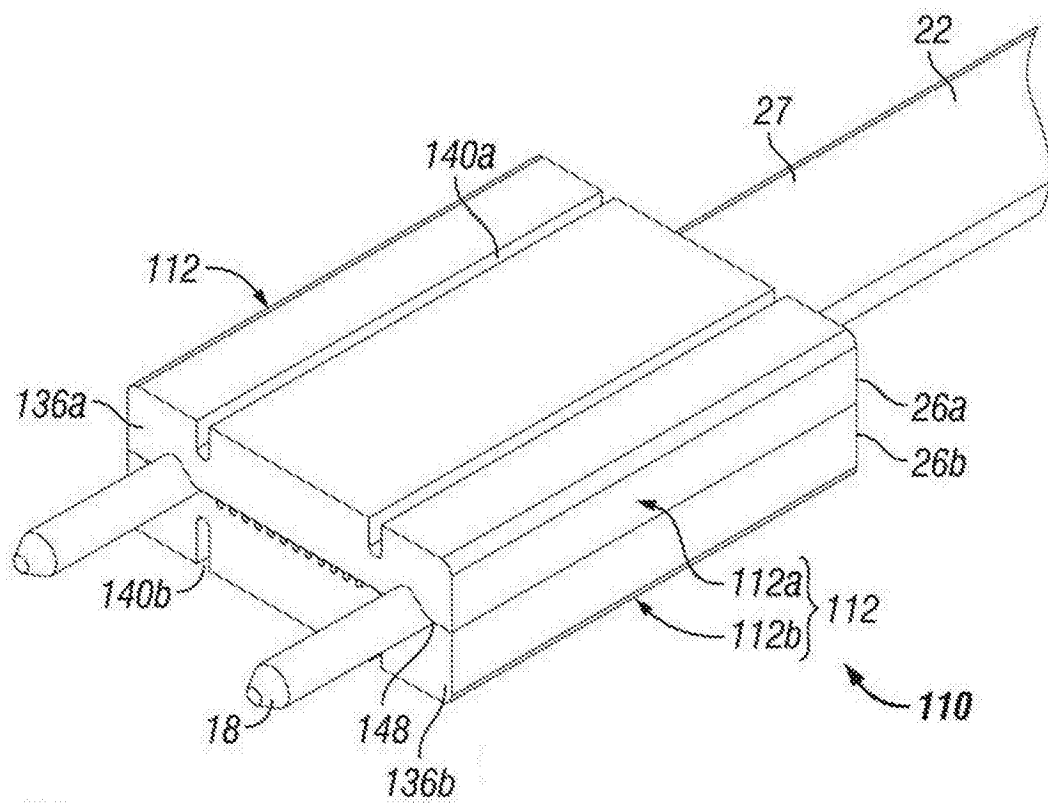


图6

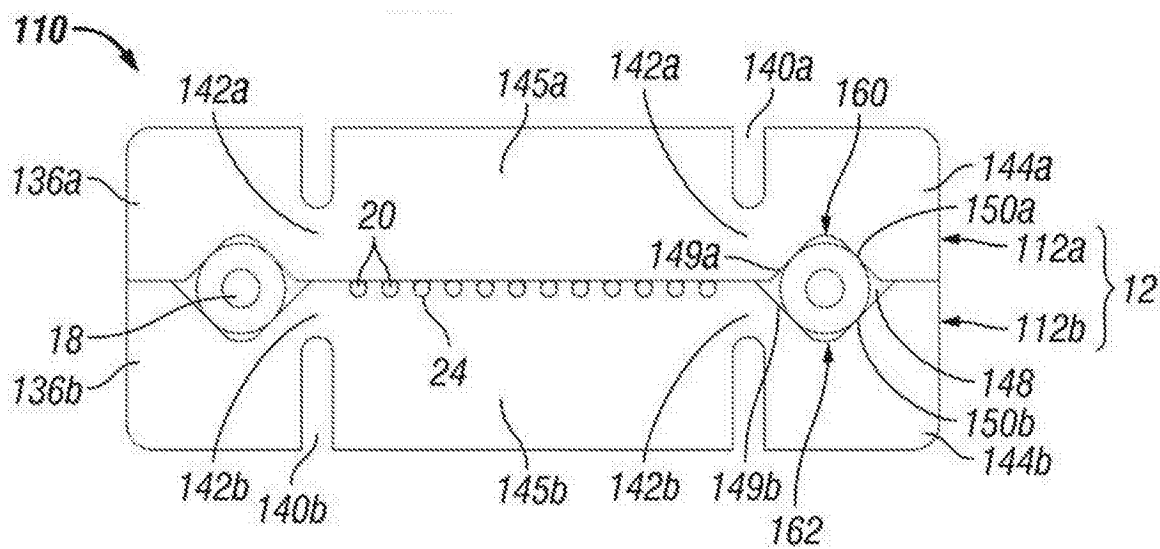


图7

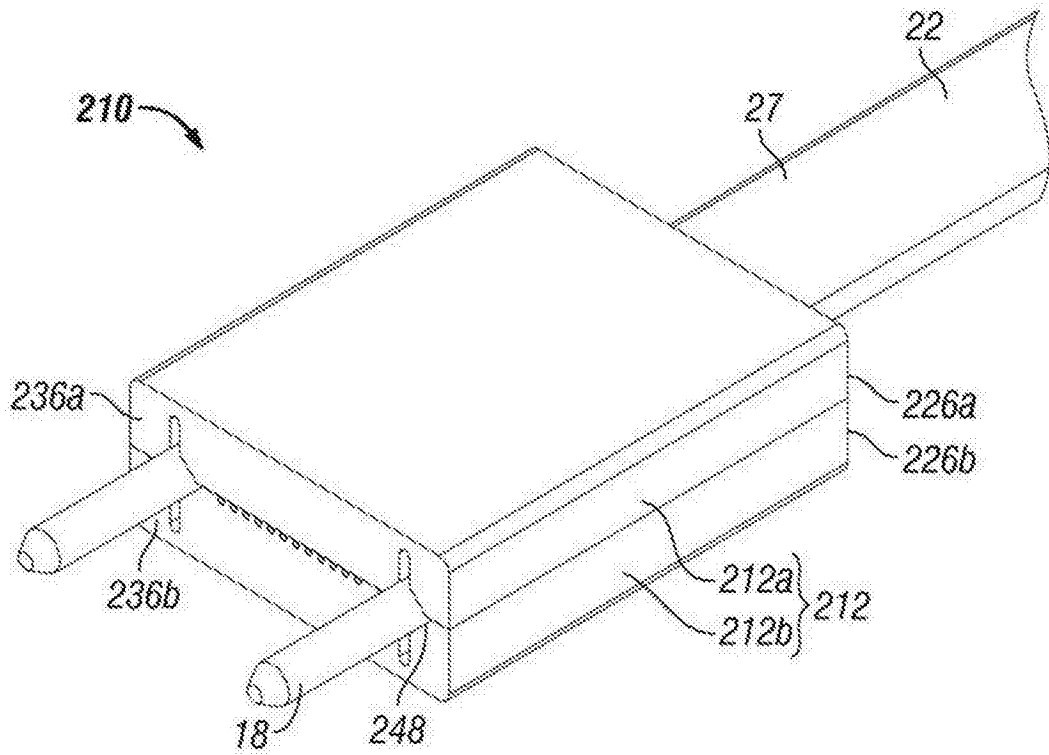


图8

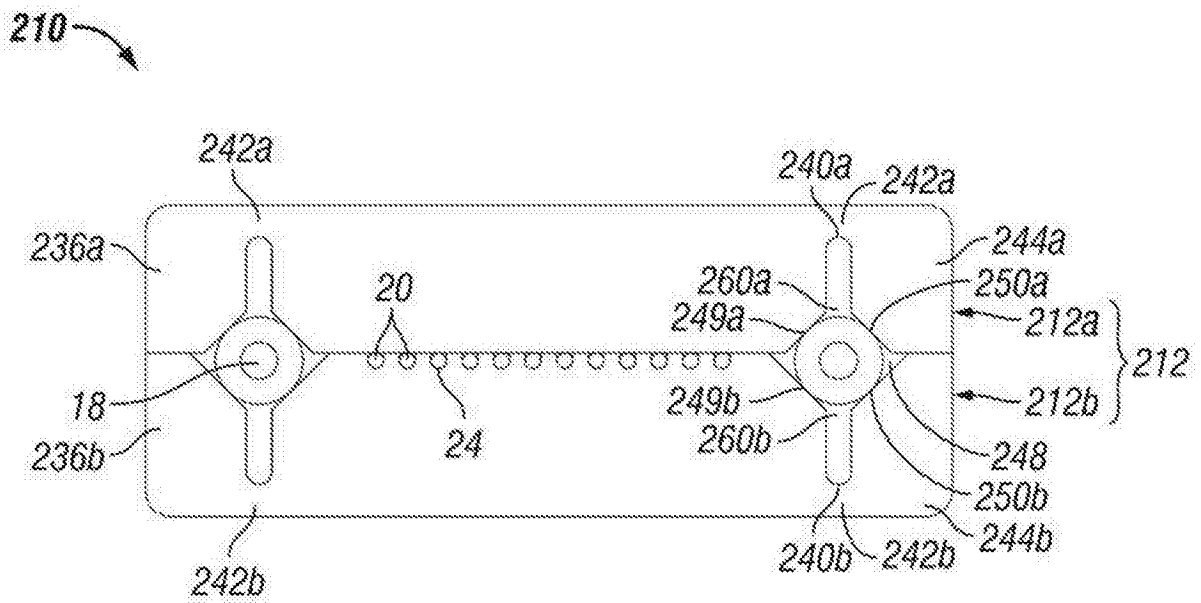


图9

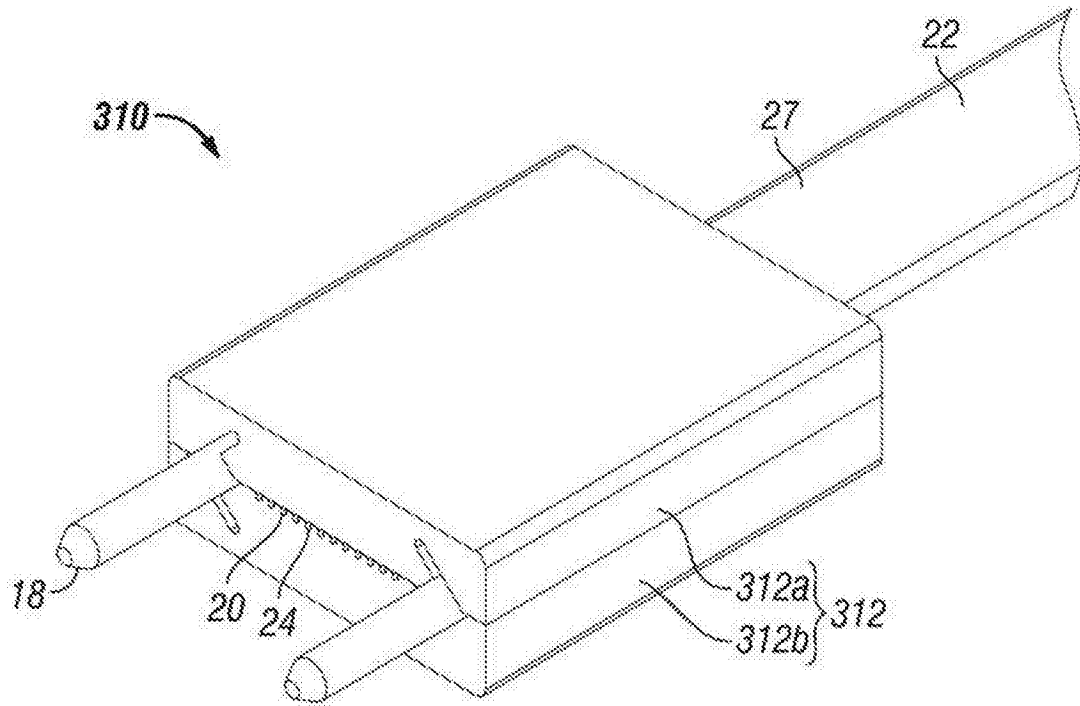


图10

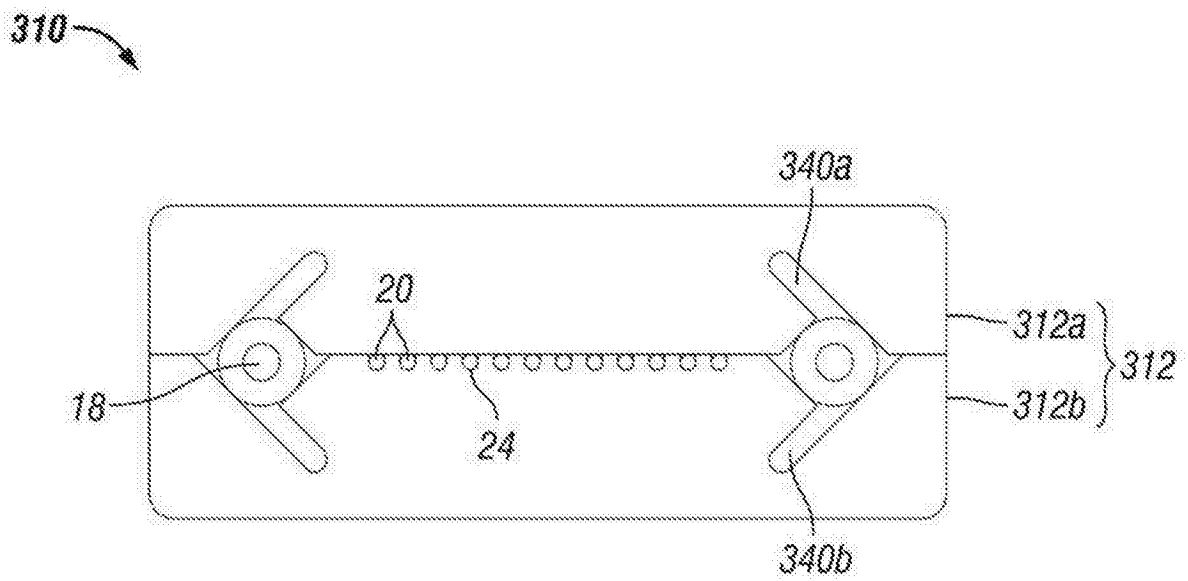


图11

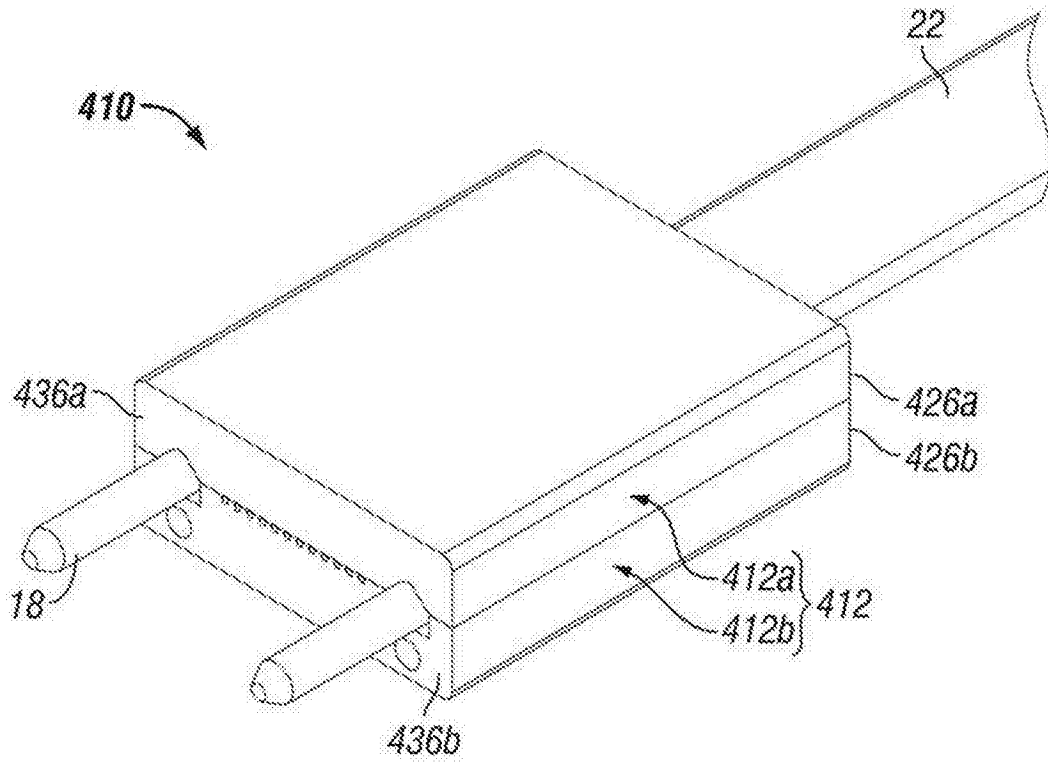


图12

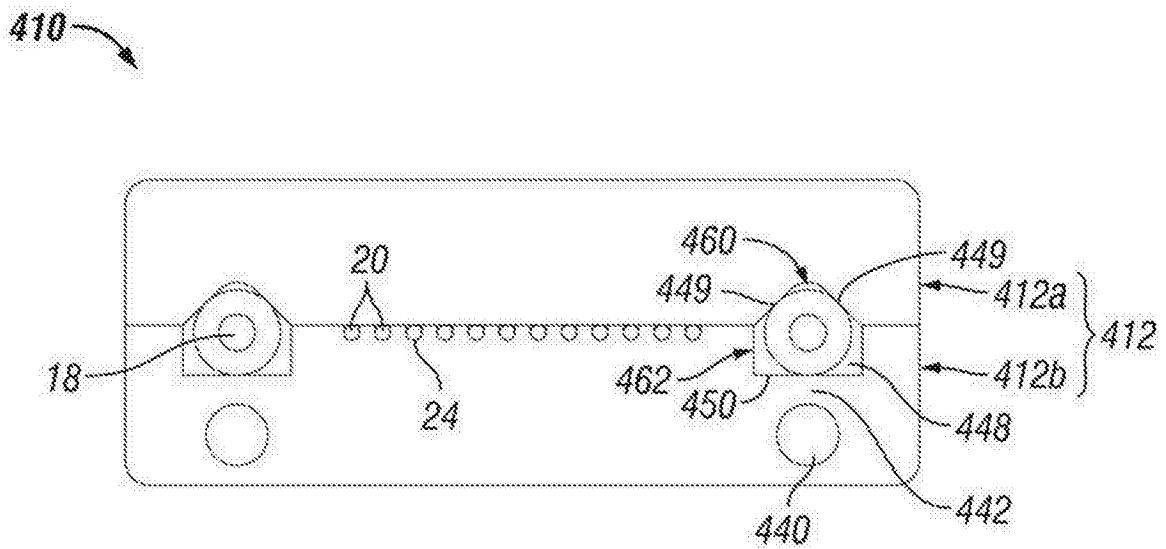


图13

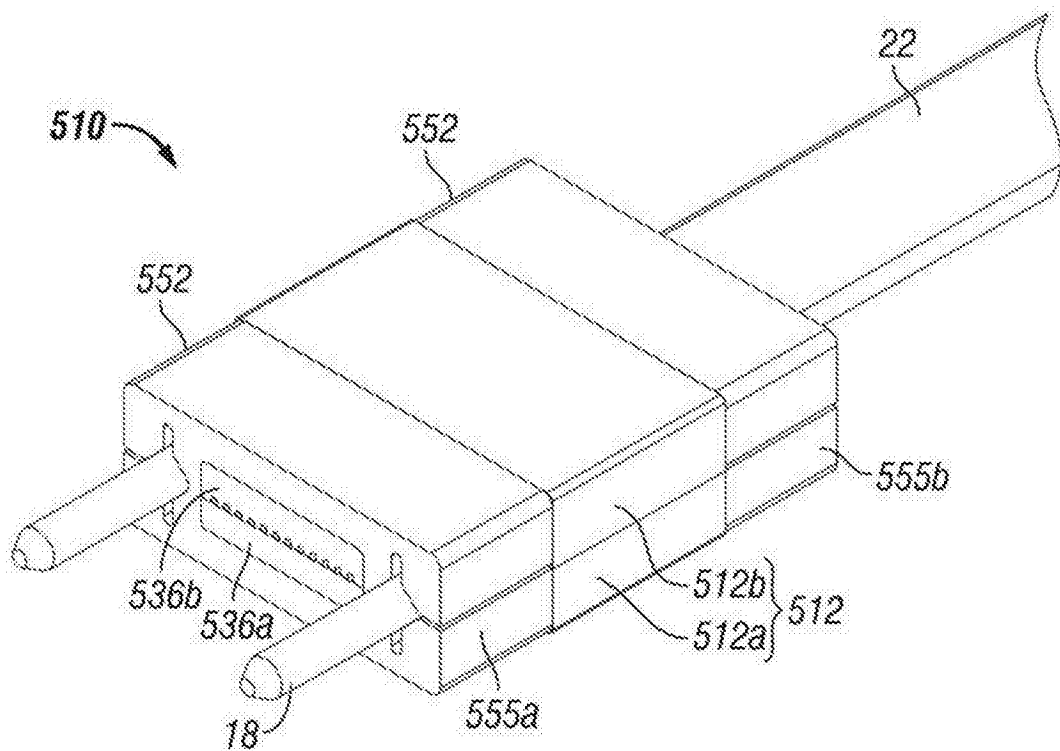


图14

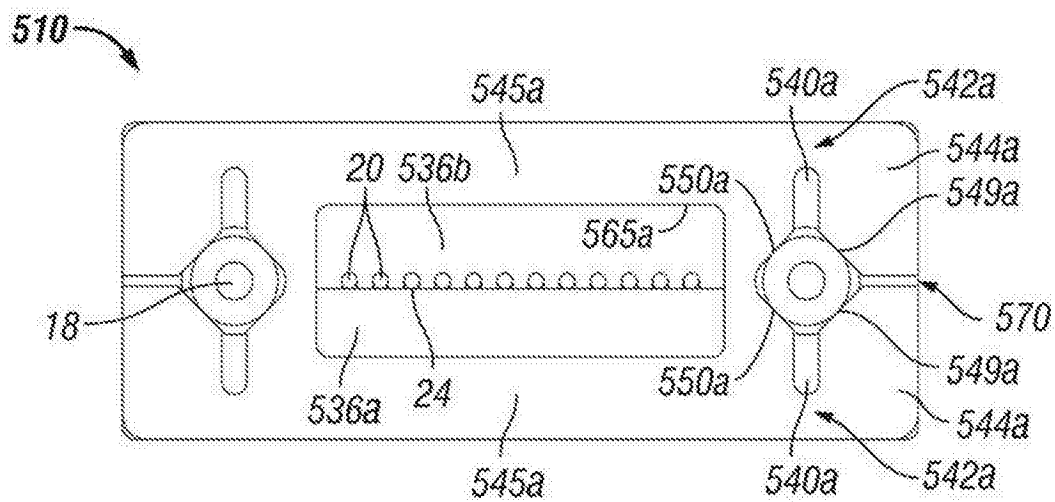


图15

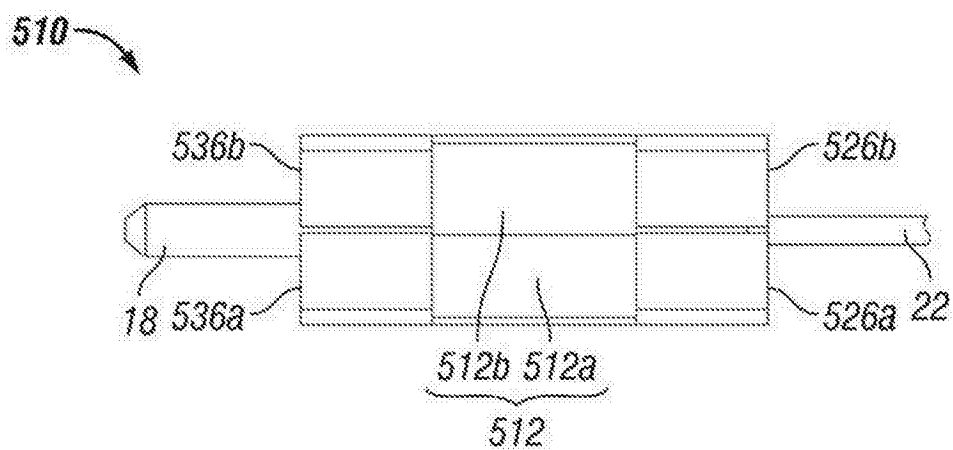


图16

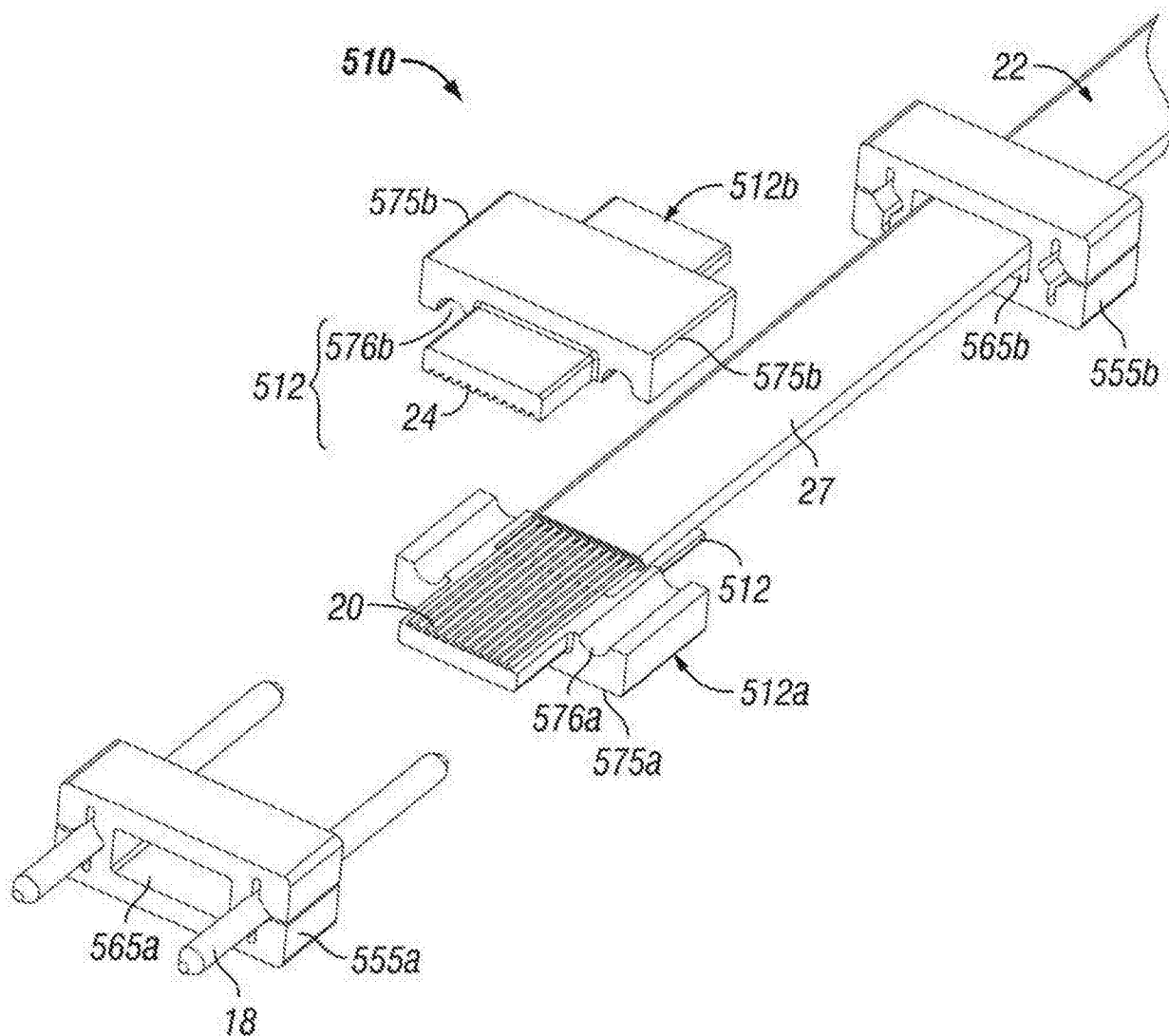


图17

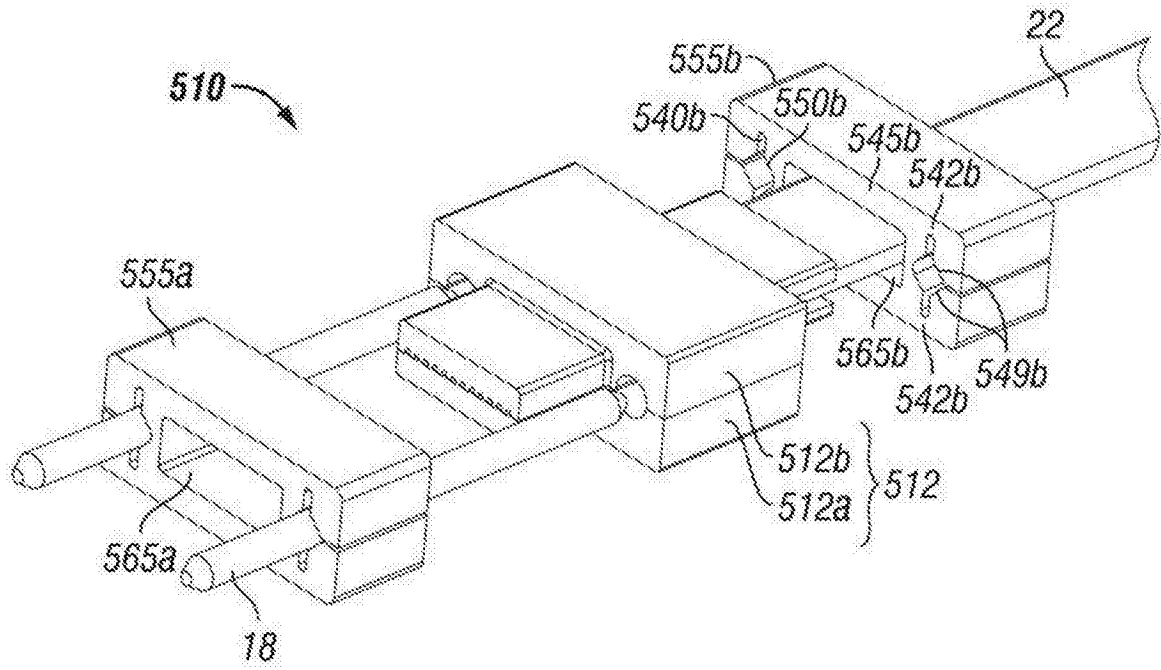


图18

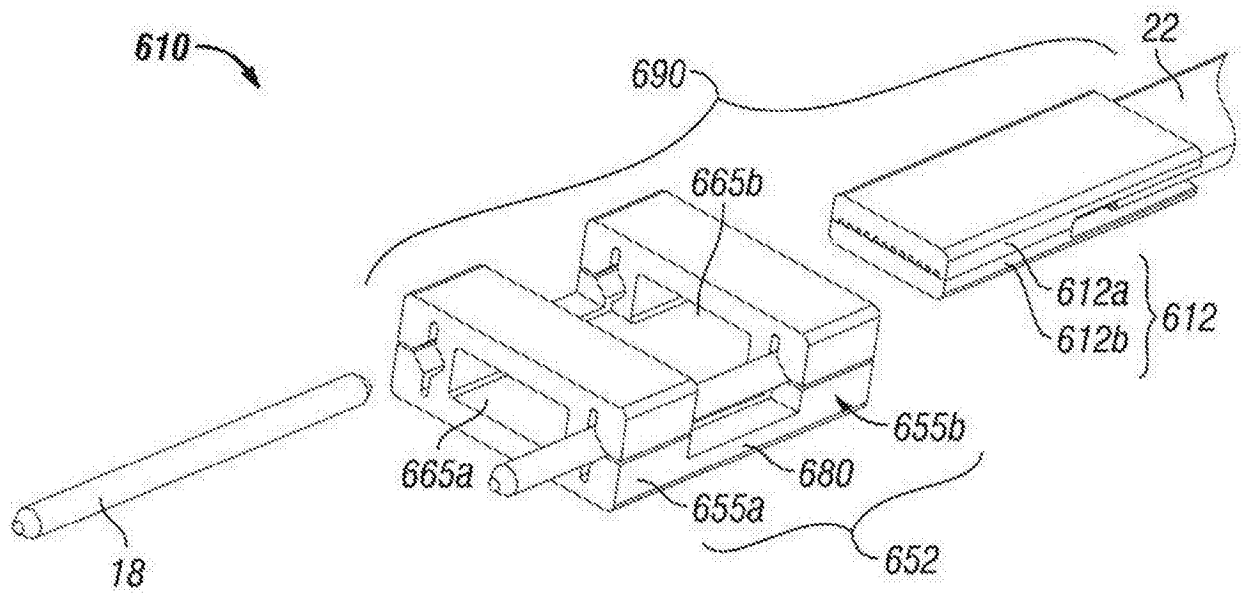


图19

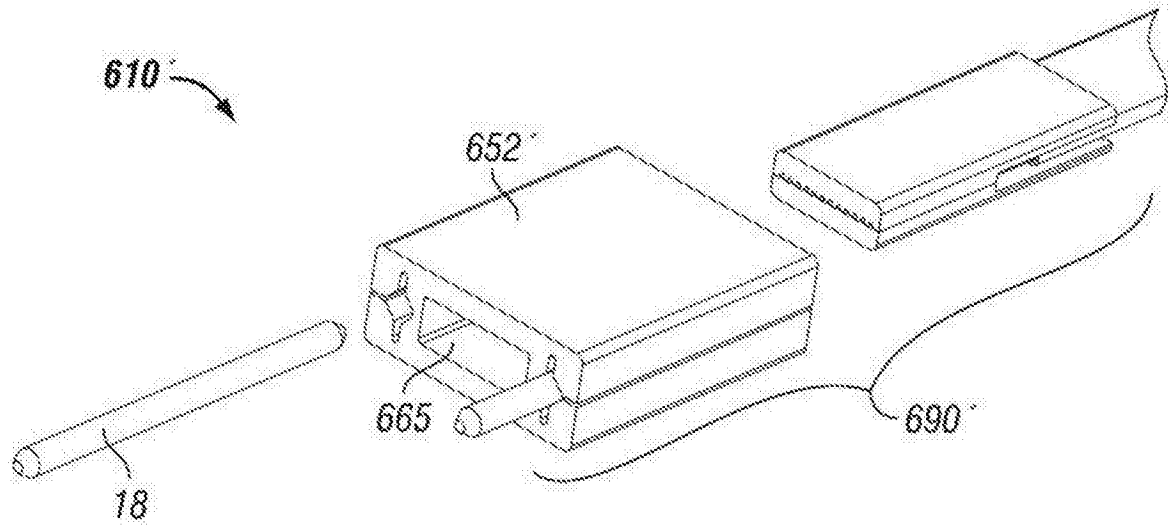


图20

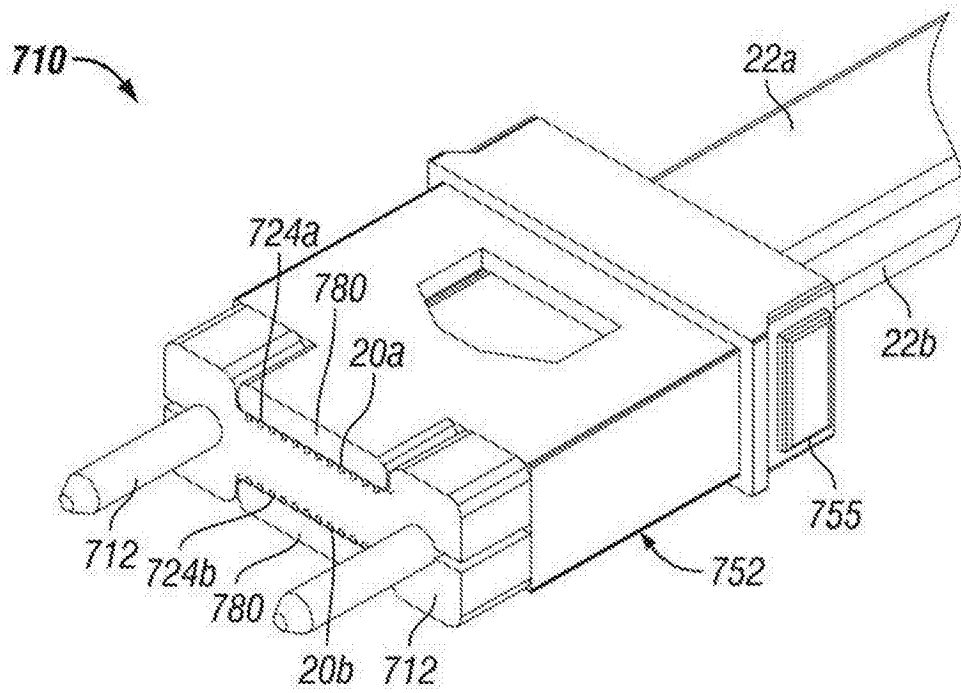


图21

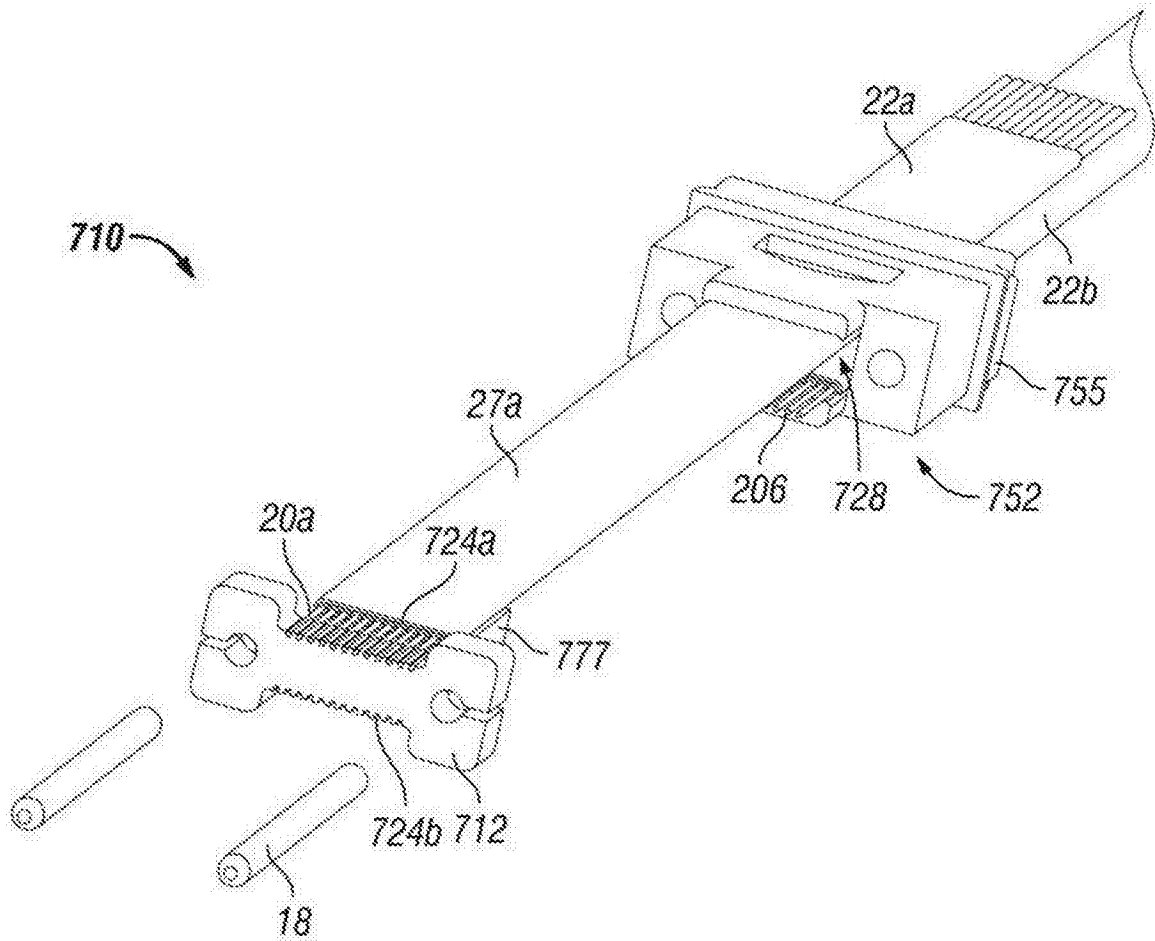


图22

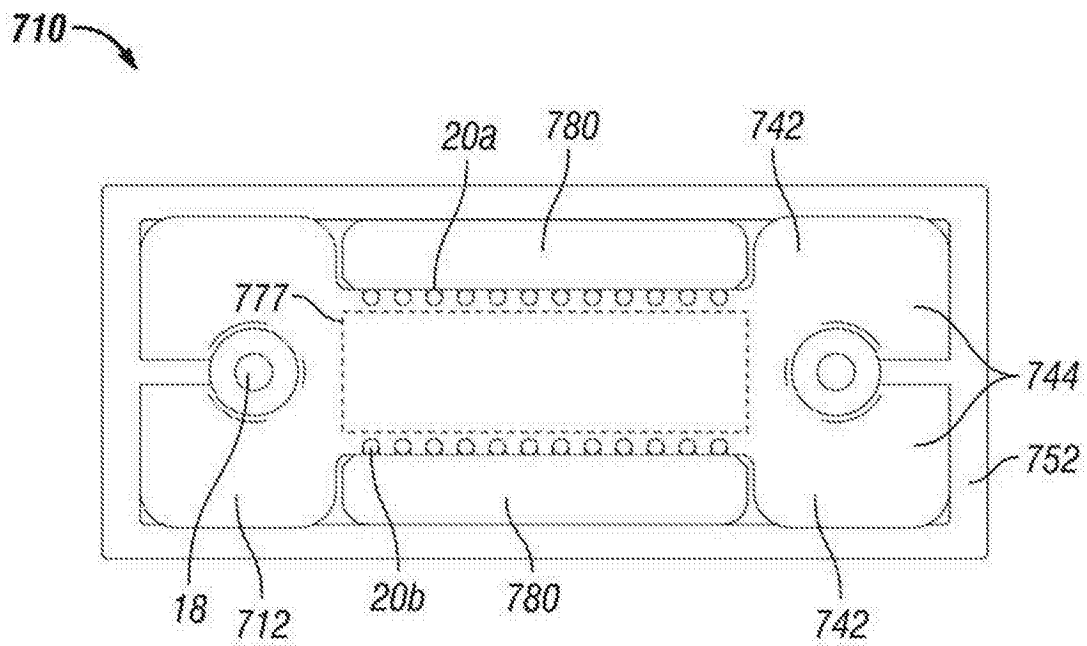


图23

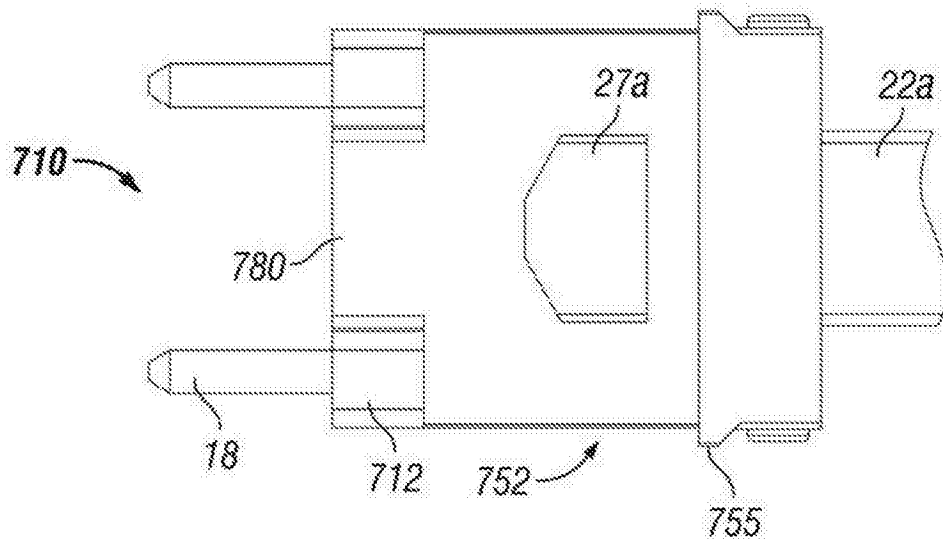


图24

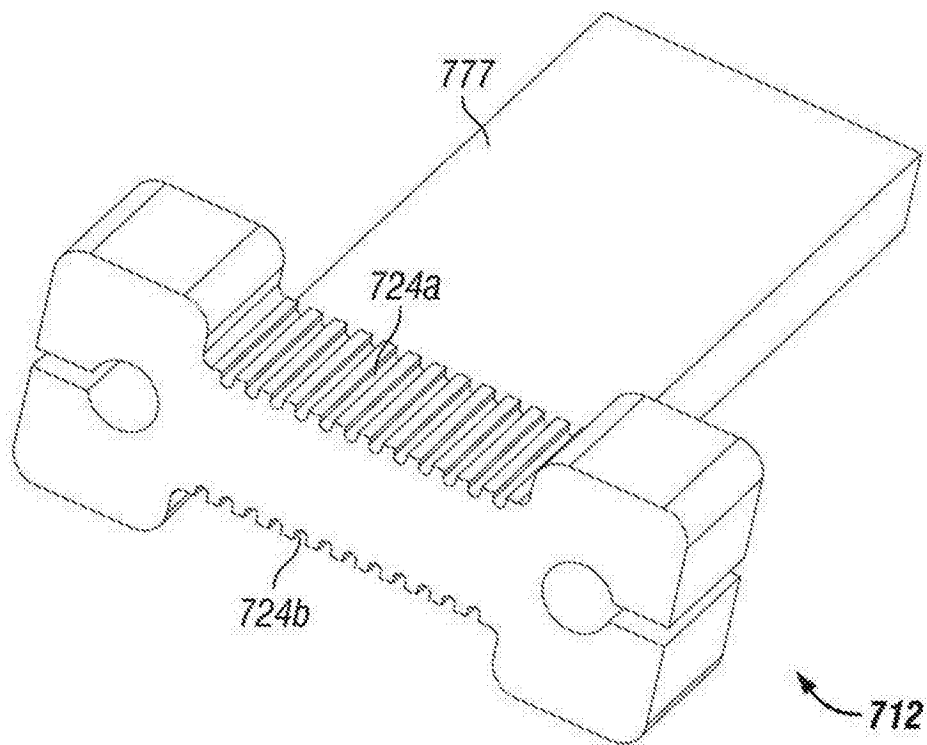


图25

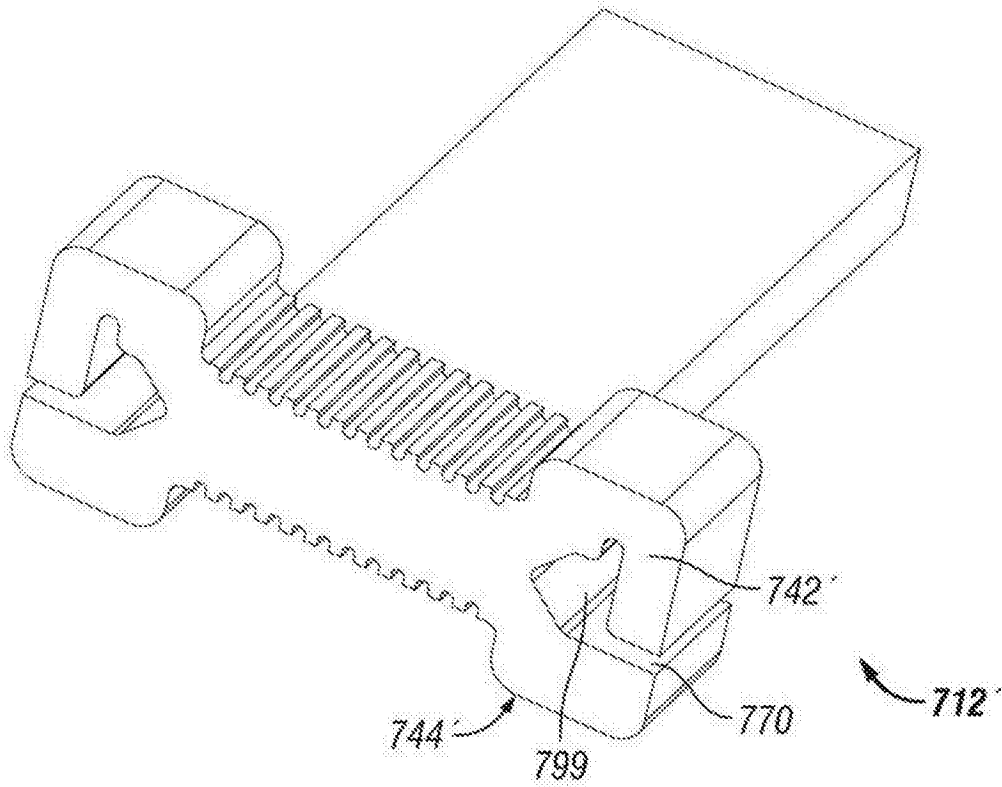


图26

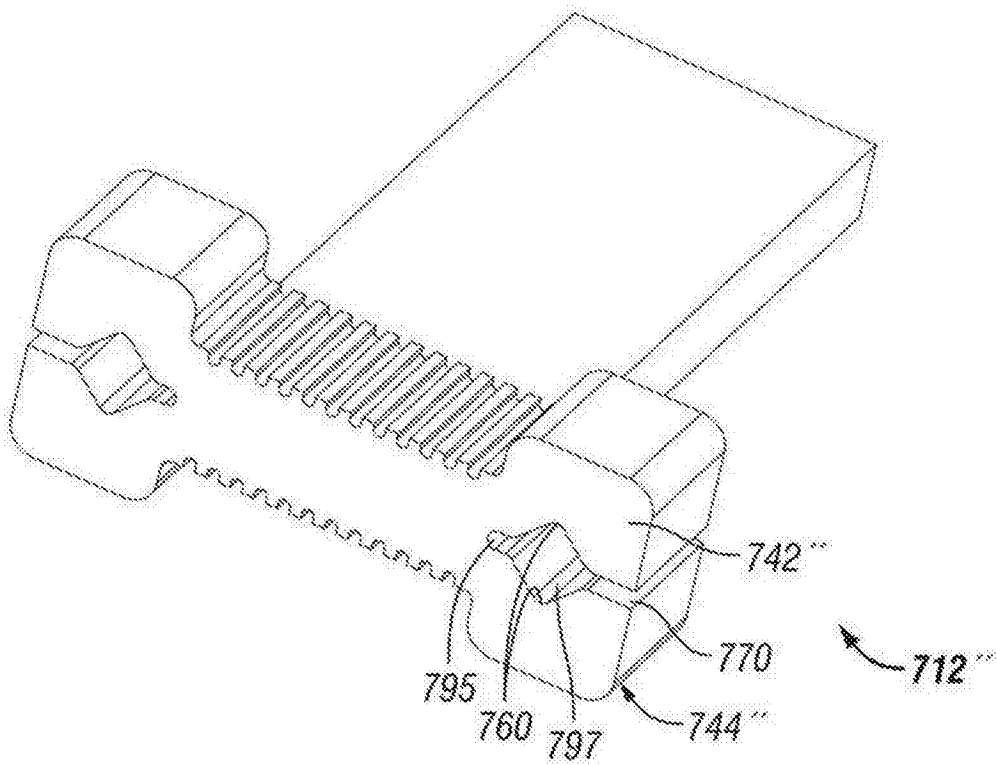


图27

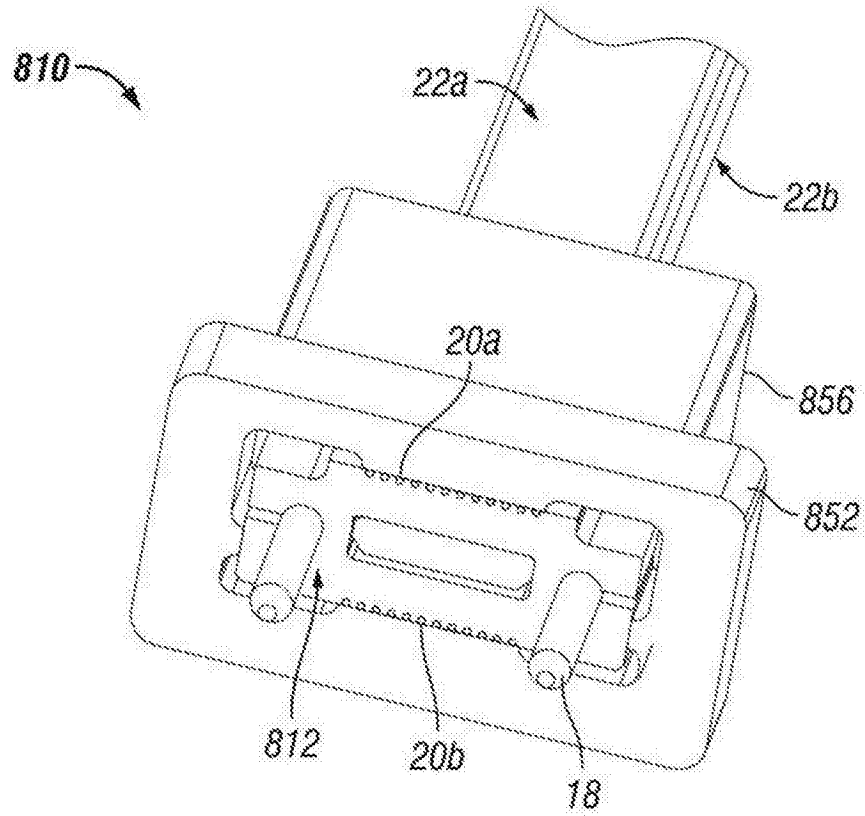


图28

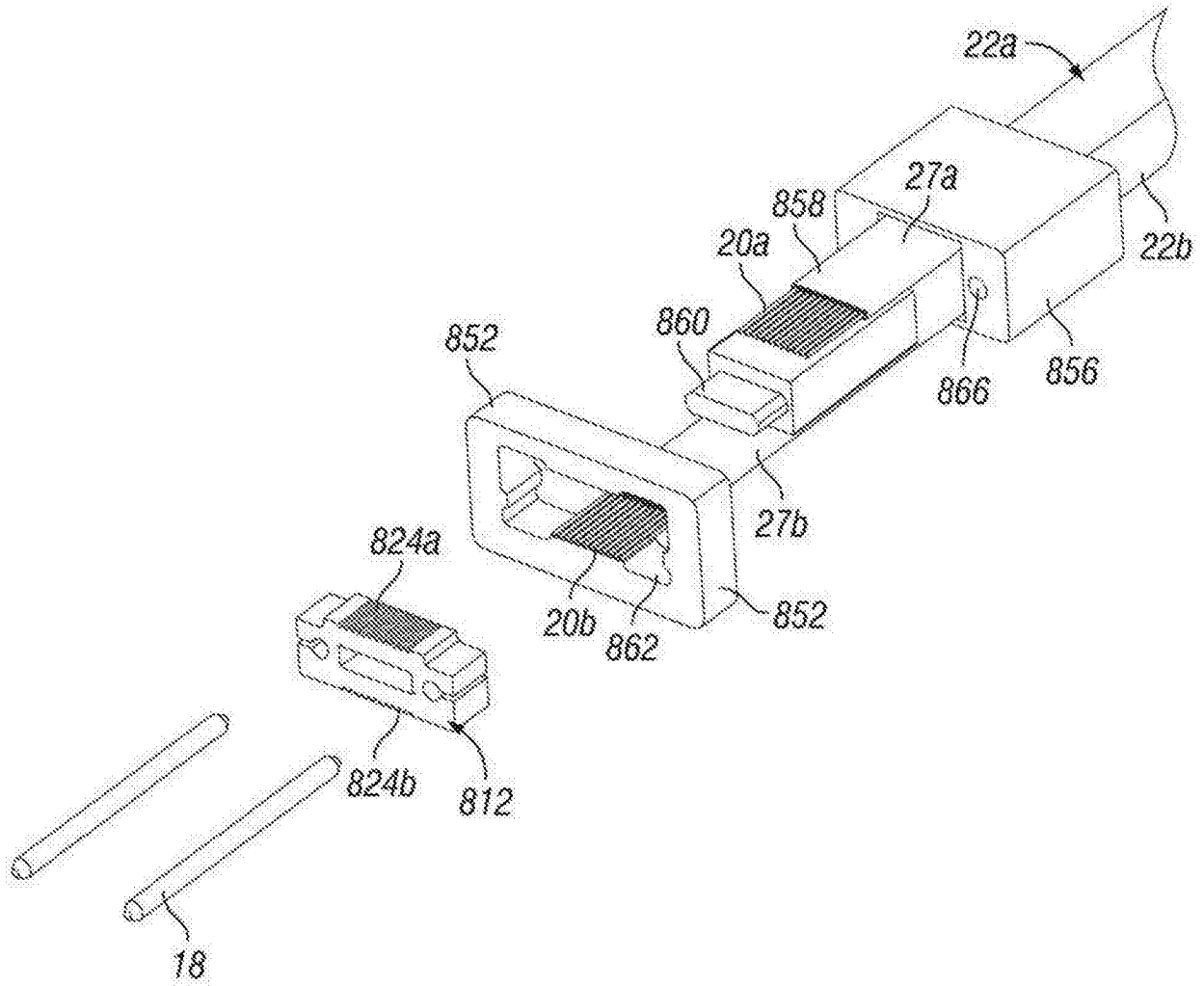


图29

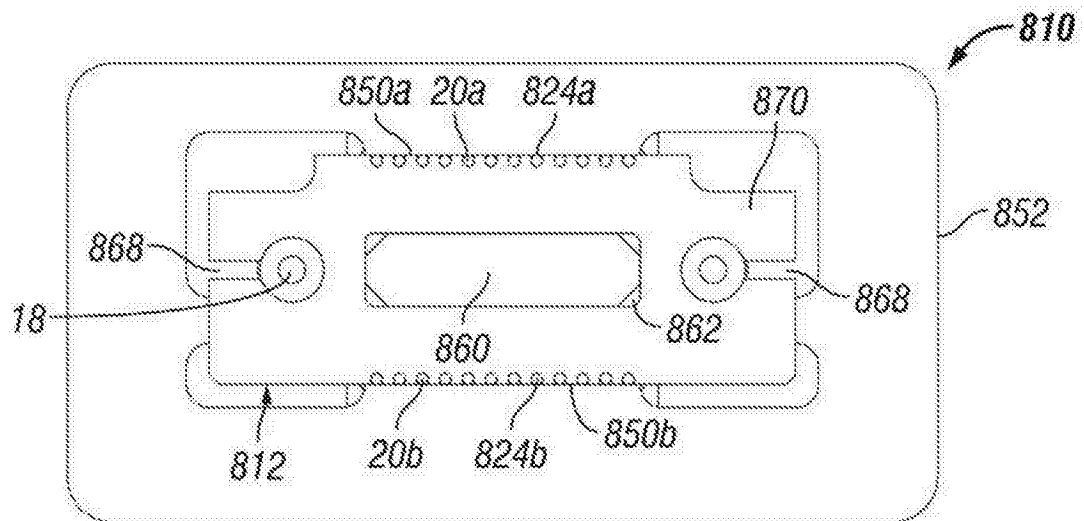


图30

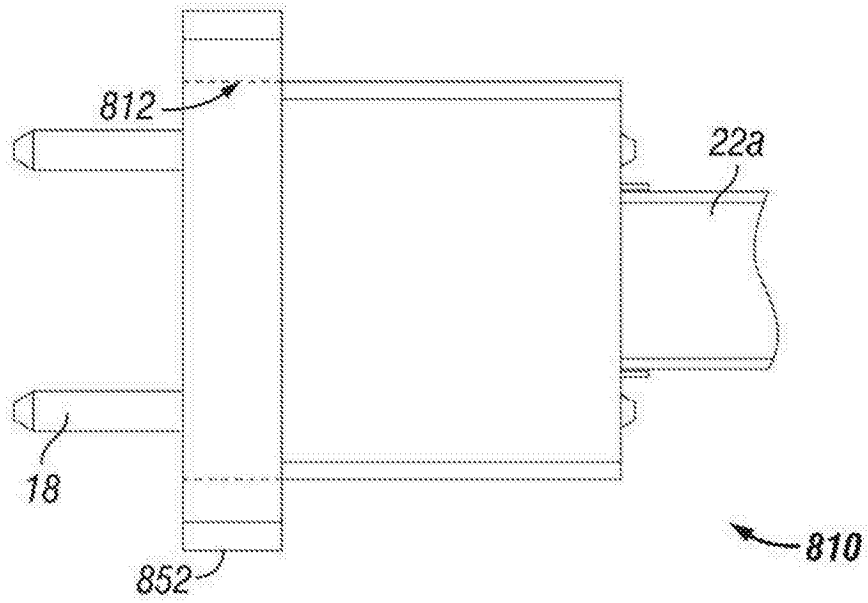


图31

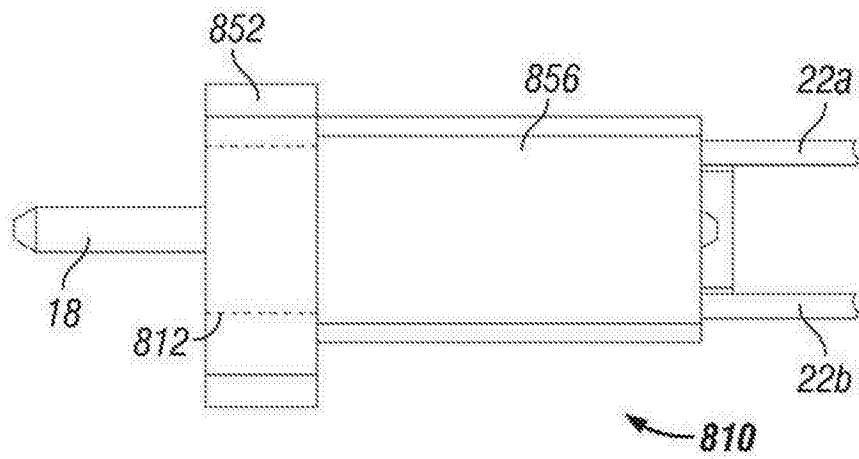


图32