



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118556197 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 27

(21) 申请号 202180102808.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.09.28

G02B 6/38 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/035657 2021.09.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02023/053211 JA 2023.04.06

(71) 申请人 日本电信电话株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 鹿间光太 石井雄三 长濑亮
佐藤升男

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 赵金强

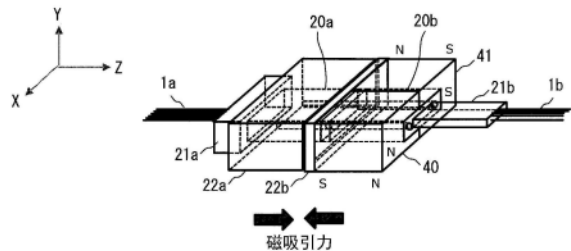
权利要求书2页 说明书15页 附图22页

(54) 发明名称

光连接器连接结构

(57) 摘要

与套接管 (20a) 集成的磁性结构 (22a) 由软磁性材料制成。与套接管 (20b) 集成的磁性结构 (22b) 由软磁性材料制成, 该软磁性材料在光纤 (1a、1b) 的纵向方向上的长度比磁性结构 (22a) 的长度短。在套接管 (20a、20b) 的连接端表面彼此连接之后, 由硬磁性材料组成的磁性结构 (40、41) 被安装到磁性结构 (22b) 的与连接到磁性结构 (22a) 的连接端表面相反的端表面侧。



1. 一种光连接器连接结构,包括:
第一光连接器,其附接到第一光纤的端头;以及
第二光连接器,其附接到第二光纤的端头并且能够连接到所述第一光连接器,其中,
所述第一光连接器包括
第一对准部件,其被配置成固定所述第一光纤,以及
第一磁性结构,其与所述第一对准部件集成,
所述第二光连接器包括
第二对准部件,其被配置成固定所述第二光纤,以及
第二磁性结构,其与所述第二对准部件集成,
所述第一磁性结构由软磁性材料制成,
所述第二磁性结构由软磁性材料制成,所述第二磁性结构在所述光纤的纵向方向上的长度比所述第一磁性结构的长度短,并且
由硬磁性材料制成的第三磁性结构设置在所述第二磁性结构的与所述第一磁性结构的连接端面相反的端面侧上。
2. 根据权利要求1所述的光连接器连接结构,其中,
所述第三磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,并且通过将 these 硬磁性材料组合而获得的具有筒状形状的所述第三磁性结构被附接到所述第二对准部件的外围。
3. 根据权利要求1或2所述的光连接器连接结构,其中,
所述第二磁性结构由两种或更多种软磁性材料制成,并且所述软磁性材料以所述软磁性材料经由填充有空气或非磁性材料的间隙彼此分离的形式设置在所述第二对准部件的外围处。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的光连接器连接结构,所述光连接器连接结构还包括
第四磁性结构,所述第四磁性结构由软磁性材料制成并且设置在所述第三磁性结构的与所述第二磁性结构的连接端面相反的端面侧上。
5. 根据权利要求4所述的光连接器连接结构,其中,
所述第四磁性结构由两种或更多种软磁性材料制成,并且通过将 these 软磁性材料组合而获得的具有筒状形状的所述第四磁性结构被附接到所述第二对准部件的外围。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的光连接器连接结构,其中,
所述第一对准部件和所述第二对准部件以及所述第一磁性结构和所述第二磁性结构具有用于分别确定所述第一对准部件与所述第一磁性结构之间的位置关系以及所述第二对准部件与所述第二磁性结构之间的位置关系的定位结构。
7. 根据权利要求1至5中任一项所述的光连接器连接结构,其中,
所述第二磁性结构与所述第二对准部件一体成型。
8. 一种光连接器连接结构,包括:
第一光连接器,其附接到第一光纤的端头;以及
第二光连接器,其附接到第二光纤的端头并且能够连接到所述第一光连接器,其中,
所述第一光连接器包括
第一对准部件,其被配置成固定所述第一光纤,以及

第一磁性结构,其与所述第一对准部件集成,
所述第二光连接器包括
第二对准部件,其被配置成固定所述第二光纤,以及
第二磁性结构,其与所述第二对准部件集成,
所述第一磁性结构和所述第二磁性结构由软磁性材料制成,
所述第一对准部件和所述第二对准部件的彼此相对的连接端面相对于所述第一磁性结构和所述第二磁性结构的彼此相对的连接端面突出,
由硬磁性材料制成的第三磁性结构设置成使得当所述第一光连接器连接到所述第二光连接器时所述第一磁性结构和所述第二磁性结构彼此连接,并且
所述第三磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,并且通过将上述硬磁性材料组合而获得的具有筒状形状的所述第三磁性结构被附接到所述第一对准部件和所述第二对准部件的连接端面的外围。

9. 一种光连接器连接结构,包括:

第一光连接器,其附接到第一光纤的端头;以及
第二光连接器,其附接到第二光纤的端头并且能够连接到所述第一光连接器,其中,
所述第一光连接器包括
第一对准部件,其被配置成固定所述第一光纤,以及
第一磁性结构,其与所述第一对准部件集成,
所述第二光连接器包括
第二对准部件,其被配置成固定所述第二光纤,
所述第一磁性结构由软磁性材料制成,
第二磁性结构设置在所述第二对准部件的外围处,
所述第二磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,并且通过将所述硬磁性材料组合而获得的具有筒状形状的所述第二磁性结构被附接到所述第二对准部件的外围,并且
所述第二对准部件和所述第二磁性结构中的至少一者具有用于确定所述第二对准部件与所述第二磁性结构之间的位置关系的定位结构。

光连接器连接结构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将光连接器彼此连接的技术,更具体地涉及一种在使用磁力时附接特性和拆卸特性优异的光连接器连接结构。

背景技术

[0002] 随着数据中心对光互连的需求不断增长,对以MT连接器和MPO连接器为代表的多芯光连接器的需求也在不断增加。在MT连接器和MPO连接器两者中,相对套接管的连接端面通过装配销定位。另外,当使用MT连接器将单模光纤彼此连接时,在套接管的连接端面之间使用匹配材料。当使用MPO连接器将单模光纤彼此连接时,进行物理接触(PC)连接,其中,将套接管的连接端面制成倾斜端面,并且通过施加约10N至20N的压制力将连接端面彼此压靠。

[0003] 在MT连接器和MPO连接器两者中,使用诸如弹簧或夹子等机械元件的压制机构被用来压制套接管的连接端面并保持连接状态。然而,由于用于保持机械元件或者附接和拆卸机械元件的空间限制,连接器的小型化受到限制。

[0004] 作为实现小型化的手段,提出了一种光连接器,其中,消除了诸如弹簧或夹子之类的机械元件,将磁铁附接到套接管的外围,并且通过由磁铁产生的磁力将套接管彼此压靠(参照非专利文献1)。

[0005] 然而,在使用磁铁的构造中,套接管的连接端面之间的连接和附接到套接管的磁铁之间的连接同时发生,因此,存在光连接器的附接和拆卸困难的问题。即,在光连接器之间施加例如10N左右的磁吸引力的情况下,当将两个连接的光连接器彼此分离时,需要在与磁吸引力相反的方向上施加大于磁吸引力的力,并且连接难以释放。此外,存在当将光连接器彼此分离时导向销等可能变形的可能性。另外,即使当两个光连接器彼此连接时,在光连接器之间也会产生大的磁吸引力,因此存在磁铁可能彼此猛烈碰撞并且磁铁碎裂的可能性。

[0006] [引文列表]

[0007] [非专利文献]

[0008] [非专利文献1]Kota Shikama、Norio Sato、Atsushi Aratake、Satoshi Shigematsu和Takeshi Sakamoto,“Miniature Optical Connector with Magnetic Physical Contact(具有磁性物理接触的微型光连接器)”,Proc.2020年光纤通信会议,W2A

发明内容

[0009] [技术问题]

[0010] 本发明是为了解决上述问题而完成的,并且本发明的目的是提供一种光连接器连接结构,在该光连接器连接结构中,能够提高光连接器的附接和拆卸的作业性。

[0011] [问题的解决方案]

[0012] 本发明的光连接器连接结构包括附接到第一光纤的端头的第一光连接器和附接

到第二光纤的端头并且能够与第一光连接器连接的第二光连接器,其中,第一光连接器包括被配置成固定第一光纤的第一对准部件以及与第一对准部件集成的第一磁性结构,第二光连接器包括被配置成固定第二光纤的第二对准部件以及与第二对准部件集成的第二磁性结构,第一磁性结构由软磁性材料制成,第二磁性结构由在光纤的纵向方向上的长度比第一磁性结构的长度短的软磁性材料制成,在第二磁性结构的与第一磁性结构的连接端面相反的端面侧上设置有由硬磁性材料制成的第三磁性结构。

[0013] 另外,在本发明的光连接器连接结构的一个构造示例中,第三磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,并且通过将这些硬磁性材料组合而获得的具有筒状形状的第三磁性结构被附接到第二对准部件的外围。

[0014] 另外,在本发明的光连接器连接结构的一个构造示例中,第二磁性结构由两种或更多种软磁性材料制成,并且软磁性材料以它们经由填充有空气或非磁性材料的间隙彼此分离的形式设置在第二对准部件的外围处。

[0015] 另外,本发明的光连接器连接结构的一个构造示例还包括第四磁性结构,该第四磁性结构由软磁性材料制成并且设置在第三磁性结构的与第二磁性结构的连接端面相反的端面侧上。

[0016] 另外,在本发明的光连接器连接结构的一个构造示例中,第四磁性结构由两种或更多种软磁性材料制成,并且通过将这些软磁性材料组合而获得的具有筒状形状的第四磁性结构被附接到第二对准部件的外围。

[0017] 另外,在本发明的光连接器连接结构的一个构造示例中,第一对准部件和第二对准部件以及第一磁性结构和第二磁性结构具有用于分别确定第一对准部件与第一磁性结构之间的位置关系以及第二对准部件与第二磁性结构之间的位置关系的定位结构。

[0018] 另外,在本发明的光连接器连接结构的一个构造示例中,第二磁性结构与第二对准部件一体成型。

[0019] 另外,本发明的光连接器连接结构包括附接到第一光纤的端头的第一光连接器和附接到第二光纤的端头并且能够连接到第一光连接器的第二光连接器,其中,第一光连接器包括被配置成固定第一光纤的第一对准部件以及与第一对准部件集成的第一磁性结构,第二光连接器包括被配置成固定第二光纤的第二对准部件以及与第二对准部件集成的第二磁性结构,第一磁性结构和第二磁性结构由软磁性材料制成,第一对准部件和第二对准部件的彼此相对的连接端面相对于第一磁性结构和第二磁性结构的彼此相对的连接端面突出,设置由硬磁性材料制成的第三磁性结构,使得当第一光连接器连接到第二光连接器时,第一磁性结构和第二磁性结构彼此连接,第三磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,并且具有通过将这些硬磁性材料组合而获得的筒状形状的第三磁性结构被附接到第一对准部件和第二对准部件的连接端面的外围。

[0020] 另外,本发明的光连接器连接结构包括附接到第一光纤的端头的第一光连接器和附接到第二光纤的端头并且能够与第一光连接器连接的第三光连接器,其中,第一光连接器包括被配置成固定第一光纤的第一对准部件以及与第一对准部件集成的第一磁性结构,第二光连接器包括被配置成固定第二光纤的第二对准部件,第一磁性结构由软磁性材料制成,第二磁性结构设置在第二对准部件的外围处,第二磁性结构由两种或更多种硬磁性材料制成,具有通过将这些硬磁性材料组合而获得的筒状形状的第二磁性结构被附接到第二对准

部件周围,并且第二对准部件和第二磁性结构的中的至少一者具有用于确定第二对准部件与第二磁性结构之间的位置关系的定位结构。

[0021] [发明的有利效果]

[0022] 根据本发明,第一磁性结构由软磁性材料制成,第二磁性结构由在光纤的纵向方向上的长度比第一磁性结构的长度短的软磁性材料制成,并且由硬磁性材料制成的第三磁性结构可以安装在第二磁性结构的与第一磁性结构的连接端面相反的端面侧上,由此可以在不同的过程中执行第一对准部件和第二对准部件的连接端面之间的连接以及第三磁性结构的附接,因此可以提高光连接器的附接和拆卸的作业性。

附图说明

[0023] [图1A]图1A是根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图。

[0024] [图1B]图1B是根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构在套管连接之后的立体图。

[0025] [图2]图2是示出根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0026] [图3A]图3A是根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的截面图。

[0027] [图3B]图3B是示出根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的截面图。

[0028] [图4A和图4B]图4A和图4B是用于说明根据本发明的第一实施例的用于附接第三磁性结构的方法的图。

[0029] [图5A和图5B]图5A和图5B是用于说明根据本发明的第一实施例的用于去除第三磁性结构的方法的图。

[0030] [图6A和图6B]图6A和图6B是示出根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构的另一示例的截面图。

[0031] [图7A至图7C]图7A至图7C是用于说明根据本发明的第一实施例的用于连结第一磁性结构和套接管的方法的截面图。

[0032] [图8A至8C]图8A至8C是用于说明根据本发明的第一实施例的用于连结第二磁性结构和套接管的方法的截面图。

[0033] [图9A至图9D]图9A至图9D是用于说明根据本发明的第一实施例的用于定位第三磁性结构和套接管的方法的图。

[0034] [图10A]图10A是根据本发明的第二实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图。

[0035] [图10B]图10B是根据本发明的第二实施例的多芯光连接器连接结构在套管连接之后的立体图。

[0036] [图11]图11是示出根据本发明的第二实施例的多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0037] [图12A]图12A是示出当多芯光连接器连接结构的第二磁性结构中不存在间隙时

的磁通密度矢量的截面图。

[0038] [图12B]图12B是示出根据本发明的第二实施例的多芯光连接器连接结构中的磁通密度矢量的截面图。

[0039] [图13A]图13A是根据本发明的第三实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图。

[0040] [图13B]图13B是根据本发明的第三实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。

[0041] [图14]图14是示出根据本发明的第三实施例的多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0042] [图15A]图15A是根据本发明的第四实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图。

[0043] [图15B]图15B是根据本发明的第四实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。

[0044] [图16]图16是示出根据本发明的第四实施例的多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

具体实施方式

[0045] [第一实施例]

[0046] 将参考附图详细描述本发明的实施例。图1A是根据本发明的第一实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图,并且图1B是多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。图2是示出在多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。图3A是图1B的多芯光连接器连接结构的沿YZ平面截取的截面图,图3B是图2的多芯光连接器连接结构的沿YZ平面截取的截面图。

[0047] 本实施例的多芯光连接器连接结构包括附接到多个光纤1a的端头的光连接器2a、附接到多个光纤1b的端头的光连接器2b、以及将光连接器2a和2b的套接管彼此连接的导向销3。

[0048] 光连接器2a包括:附接到光纤1a的端头的套接管20a(第一对准部件)、将光纤1a集束的保护罩21a、以及附接到套接管20a的外围的磁性结构22a(第一磁性结构)。类似地,光连接器2b包括附接到光纤1b的端头的套接管20b(第二对准部件)、将光纤1b集束的保护罩21b、以及附接到套接管20b的外围的磁性结构22b(第二磁性结构)。

[0049] 光纤1a和1b是8芯石英单模光纤,这些单模光纤各自具有例如125 μm 的包层直径、约10 μm 的芯直径并且以约250 μm 的节距设置。

[0050] 套接管20a和20b是具有多个微孔的多芯套接管,多个光纤1a和1b插入到该多个微孔中。套接管20a和20b是已知的MT套接管,在光纤1a和1b的纵向方向(Z轴方向)上形成有贯穿套接管20a和20b的两个导向销孔23a和23b。

[0051] 将去除了涂层的光纤1a一个一个地插入套接管20a的多个微孔中。类似地,将去除了涂层的光纤1b一个一个地插入套接管20b的多个微孔中。光纤1a和1b以及套接管20a和20b通过粘合剂固定。另外,在图1A、图1B、图2、图3A和图3B中,省略了粘合剂和光纤涂层的图示。

[0052] 套接管20a和20b的相对的连接端面、光纤1a和1b的相对的连接端面以及磁性结构22a和22b的相对的连接端面24a和24b垂直于Z轴方向。

[0053] 光纤1a和1b定位成从套接管20a和20b的连接端面稍微突出,并且光纤1a和1b的连接端面被抛光。

[0054] 磁性结构22a的连接端面24a和套接管20a的连接端面定位成在相同平面上对准,但套接管20a的连接端面可以定位成从磁性结构22a的连接端面24a突出。类似地,磁性结构22b的连接端面24b和套接管20b的连接端面定位成在相同平面上对准,但套接管20b的连接端面可以定位成从磁性结构22b的连接端面24b突出。

[0055] 磁性结构22b的在Z轴方向上的长度被设定为比磁性结构22a以及套接管20a和20b在Z轴方向上的长度短。磁性结构22b在Z轴方向上的长度例如为约1mm。另一方面,磁性结构22a在Z轴方向上的长度与套接管20a和20b的长度大约相等,例如为大约6mm。

[0056] 在本实施例中,如图1A和图1B所示,将导向销3一个一个地插入光连接器2b的套接管20b的两个导向销孔23b中,将这些导向销3插入到光连接器2a的套接管20a的导向销孔23a中,将套接管20a和20b的连接端面彼此对接,并且将光纤1a和1b的连接端面彼此对接,从而将光连接器2a和2b彼此连接。套接管20a和20b的定位,即光纤1a和1b的定位是通过导向销3进行的。

[0057] 磁性结构22a和22b均由软磁性材料制成。作为软磁性材料,已知有被磁铁吸引的金属,例如铁、镍、钴、坡莫合金等。另外,在作为铁基合金的不锈钢(SUS)中,也可以使用磁性不锈钢(例如SUS430)。

[0058] 对于连结套接管20a和20b与磁性结构22a和22b的方法,可以使用任何连结方法,诸如粘附、机械装配或金属连结(焊料等)。

[0059] 另外,在本实施例中,在磁性结构22b的与连接端面24b相反的端面侧设置有磁性结构40和41(第三磁性结构)。磁性结构40和41由硬磁性材料(所谓的磁铁)制成。当光纤1a和1b的纵向方向被定义为Z轴方向时,磁性结构40和41的N极和S极的磁化方向被设定在Z轴方向上。对于磁铁的材料,可以根据要提供的磁力使用任何已知的磁铁。对于代表性磁铁,可以使用钕磁铁。另外,磁性结构40和41可以使用诸如铁氧体磁铁、铝镍钴磁铁、钕磁铁、KS钢、MK钢、钕铁硼磁铁等已知的磁铁。另外,这些磁铁(其磁性特性通过稍微改变其成分来调整)中的任何一种都可以以相同的方式自然使用。

[0060] 如图2所示,磁性结构40和41中的每一个由具有通过将方筒分成两半而获得的半分割结构的硬磁性材料制成。通过将磁性结构40和41组合而形成方筒形状,可以将套接管20b的一部分容置在筒内。如上所述,磁性结构40和41的N极和S极的磁化方向被设定在Z轴方向上,但是N极和S极的磁化方向被设定为彼此相反,使得它们通过磁吸引力集成。例如,在图2所示的示例中,磁性结构40的磁化方向被设定为使得从磁性结构22b侧起沿Z轴方向依次布置S极和N极,而磁性结构41的磁化方向被设定为使得从磁性结构22b侧起沿Z轴方向依次布置N极和S极。

[0061] 并不总是需要将磁性结构40和41与套接管20a和20b集成在一起。磁性结构40和41通过磁吸引力耦合至磁性结构22b,但不固定至套接管20b,因此它们可以自由地彼此附接和拆卸。

[0062] 将参照图4A和图4B描述用于附接磁性结构40和41的方法。将套接管20a和20b彼此

对接的方法如上所述。在这种情况下,由于在由软磁性材料制成的磁性结构22a和22b之间不产生磁吸引力,所以通过经由夹具或手工劳动将套接管20a和20b彼此压制,可以容易地完成连接。

[0063] 接下来,将磁性结构40和41组合以形成方筒形状,使得光纤1a装配在筒内。磁性结构40和41通过磁吸引力集成。然后,如图4B所示,通过使集成的磁性结构40和41靠近磁性结构22b,磁吸引力作用在磁性结构22b与磁性结构40和41之间以将它们连接。套接管20b容置在筒状磁性结构40和41中。

[0064] 优选地,磁性结构40和41以及磁性结构22b经由图4A所示的夹具或环形部件42逐渐彼此靠近,使得它们不会突然彼此碰撞。通过避免突然碰撞,可以防止磁性结构40和41碎裂。

[0065] 当磁性结构22b与磁性结构40和41耦合在一起时,磁吸引力也作用在磁性结构22a和22b之间。由于磁性结构22b在Z轴方向上的长度短,因此在磁性结构22a、22b之间作用有足够的磁吸引力。因此,施加力来压制与磁性结构22a和22b集成的套接管20a和20b的连接端面,并且同时压制从套接管20a和20b突出的光纤1a和1b的连接端面。

[0066] 设定每个磁性结构22a、22b、40和41的大小、磁性结构22a和22b之间的间隙以及磁性结构22a、22b、40和41的材料,使得磁吸引力变为例如10N,因此可以以与MT连接器或MPO连接器相同的方式将光纤1a和1b的连接端面彼此压靠。这样,可以实现PC连接。

[0067] 另外,在图1A、图1B、图2、图3A、图3B、图4A和图4B所示的结构中,磁性结构22a、22b、40和41被设置成围绕套接管20a和20b的外围,但是可以使用除图1A、图1B、图2、图3A、图3B、图4A和图4B所示的结构之外的任何结构,只要其可以产生磁力。例如,磁性结构可以仅设置在套接管20a和20b的一个侧面上。

[0068] 此外,磁性结构40和41可以由两种或更多种硬磁性材料形成,例如具有四个极、八个极等的多极磁铁,而不是两个半分割结构的组合。

[0069] 另外,对于磁性结构22a和22b,可以使用任何结构,只要其在满足本发明的要求的范围内,并且可以将两种或更多种结构组合在一起。

[0070] 接下来,将参照图5A和图5B描述用于去除磁性结构40和41的方法。当光连接器2a和2b之间的连接被释放时,首先去除磁性结构40和41。为了去除磁性结构40和41,如图5A所示,通过在与光纤1a和1b的纵向(Z轴方向)不同的方向上向磁性结构40和41施加力,可以以与沿Z轴方向拉动磁性结构40和41时相比更小的力来释放与磁性结构22b的连接。另外,虽然图5A示出了通过使磁性结构40和41绕z轴旋转来去除磁性结构40和41的示例,但是方法不限于该方法。可以通过沿X方向拉动磁性结构40和41或者通过绕Y轴旋转它们来去除它们,并且在任一情况下,都可以通过比沿Z轴方向拉动磁性结构40和41更小的力来释放与磁性结构22b的连接。

[0071] 磁性结构40和41可以按原样去除,或者可以退回到与磁性结构22b分离的位置,如图5B所示。通过将磁性结构40和41从磁性结构22b去除,消除了磁性结构22a和22b之间的磁吸引力,因此可以通过夹具或手工劳动来释放套接管20a和20b之间的连接。

[0072] 在本实施例中,可以在单独的步骤中执行套接管20a和20b的连接端面的附接和拆卸以及磁性结构40和41的附接和拆卸,从而可以很容易地进行光连接器2a和2b的附接和拆卸作业。

[0073] 在非专利文献1所公开的已知构造中,与套接管一体的磁性结构是磁铁。为此,为了释放套接管之间的连接,需要沿相反的方向施加比作用在与套接管一体的磁性结构之间的磁吸引力更大的力来分离两个套接管。然而,在磁吸引力例如为约10N的情况下,需要使用专用夹具等施加大的力,并且连接很难被释放。此外,当将两个套接管彼此分离时,过大的力施加到套接管和导向销,因此存在套接管和导向销可能变形和破裂的可能性。

[0074] 另一方面,在本实施例中,在释放光连接器2a和2b之间的连接时,可以在去除磁性结构40和41之后释放套接管20a和20b之间的连接,从而可以通过小的力释放该连接,并且可以提高断开时的作业性。

[0075] 此外,在非专利文献1所公开的已知构造中,当套接管彼此连接时,需要在大的磁吸引力作用在与套接管一体的磁性结构之间的同时将导向销装配到套接管的导向销孔中,并且也存在连接时的作业性的问题。另外,由于磁性结构之间的强烈碰撞,存在磁性结构可能碎裂的可能性,并且还可能存在磁性结构的粉末可能附着到套接管的连接端面并且光学特性可能退化的可能性。

[0076] 另一方面,在本实施例中,通过形成稍后附接的磁性结构40和41,无需担心套接管20a和20b彼此连接时磁性结构22a和22b之间的磁吸引力,因此可以提高连接时的作业性。磁性结构40和41是在套接管20a和20b彼此连接之后附接的,但是它们并不是与套接管20a和20b之间的连接同时连接的,因此可以通过使用夹具、环形部件42等来容易地防止磁性结构22b与磁性结构40和41之间的突然碰撞。

[0077] 另外,在本实施例中,即使产生磁性结构40和41的碎裂粉末,在套接管20a和20b之间的连接完成之后,粉末附着到套接管20a和20b的连接端面的可能性低,光学特性可能退化的可能性低。

[0078] 接下来,对本发明的其他构成要素进行描述。在本发明中,可以采用任何已知类型和材料的光纤1a和1b以及任何已知类型和材料的套接管20a和20b。例如,光纤1a和1b可以是已知的石英基光纤或塑料光纤。另外,对于光纤1a和1b,本发明可以应用于单模光纤、多模光纤、偏振保持光纤、光子晶体光纤、多芯光纤等中的任一种。

[0079] 另外,在套接管20a和20b的暴露于外部的部分中,在光纤1a和1b的周边处设置由例如丙烯酸树脂、环氧树脂、硅酮、聚酰亚胺等制成的已知的树脂涂层,并且可以在树脂涂层的周围设置两层或更多层的硅酮管、尼龙涂层等。另外,可以使用聚合物波导来代替光纤1a、1b。

[0080] 套接管20a和20b的材料可以使用MT套接管常用的通用塑料、工程塑料、超级工程塑料等中的任一种。

[0081] 另外,可以使用具有与套接管20a和20b相同结构的玻璃材料,或者可以使用基于诸如硅、陶瓷材料等的半导体材料的加工产品。例如,如在已知的光纤阵列中那样,光纤1a和1b可以被保持并固定在形成有V凹槽的玻璃块和盖部件之间。通过将两个导向销等定位并结合至玻璃块和盖部件,可以实现由玻璃材料制成的具有定位结构的套接管。

[0082] 另外,套接管20a和20b的外部形状以及磁性结构22a、22b、40和41的外部形状可以与图1A、图1B、图2、图3A、图3B、图4A、图4B、图5A、和图5B中所示的那些不同。另外,如果需要,套接管20a和20b以及磁性结构22a、22b、40和41可以被倒角、倒圆角或以其他方式加工。这些过程可以应用于其他实施例。

[0083] 8芯光纤1a和1b例如以大约250 μ m的节距设置。当然,光纤1a和1b的节距和芯数是任意的,并且可以采用2芯、4芯、8芯、12芯、16芯、24芯、32芯等任何芯数。光纤1a和1b的一部分可以是偏振保持光纤等。

[0084] 另外,为了防止导向销3掉落,导向销3可以固定至套接管20a和20b中的任一个。作为固定方法,有通过使用其他部分进行固定的方法、以及使用粘合材料、粘合剂等的方法。

[0085] 此外,如果需要,导向销孔23a和23b的开口、套接管20a和20b的用于光纤的微孔的开口以及导向销3的端头可以是锥形的以便于插入。

[0086] 在本实施例中,采用包括在MT套接管等中使用的导向销3和导向销孔23a和23b的结构作为对准结构,但是可以使用除本实施例之外的对准结构。例如,可以在套接管20a和20b的一个连接端面上形成突出部,并且可以在另一连接端面上设置与突出部配合的引导槽。

[0087] 在本实施例中,套接管20a和20b的相对的连接端面、光纤1a和1b的相对的连接端面、以及磁性结构22a和22b的相对的连接端面垂直于Z轴方向,但是套接管20a和20b的连接端面和光纤1a和1b的连接端面也可以是相对于与Z轴方向垂直的XY平面倾斜例如8°的倾斜端面。通过形成倾斜端面,反射的返回光几乎不会再结合到纤芯中。

[0088] 另外,磁性结构22a和22b的连接端面也可以相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜,以与套接管20a和20b的连接端面以及光纤1a和1b的连接端面大致平行。磁性结构40和41的端面也可以是倾斜的。

[0089] 另外,在本实施例中,描述了磁性结构22a和22b的连接端面与套接管20a和20b的连接端面在相同平面上对准或者套接管20a和20b的连接端面定位成从磁性结构22a和22b的连接端面突出的示例,但是本发明当然不限于此。

[0090] 图6A和图6B示出了本实施例的变型例。图6A所示的示例被配置成使得套接管20a和20b的连接端面定位成比磁性结构22a和22b的连接端面稍微凹陷,并且当相对的磁性结构22a和22b彼此接触时在光纤1a和1b之间设置有微小的间隙。

[0091] 在图6B所示的示例中,套接管20a和20b的连接端面定位成从磁性结构22a和22b的连接端面稍微突出,但是在套接管20a和20b之间设置有间隔件部件25,以便在光纤1a和1b之间提供间隙。光纤1a和1b通过两个微透镜26彼此光学连接。另外,可以提供通过以下方式来实现PC连接的配置:将套接管20a定位成相对于一个磁性结构22a的连接端面凹陷,将套接管20b定位成从另一磁性结构22b的连接端面突出,并且适当地设定套接管20a的凹部的深度和套接管20b的突出部的长度。

[0092] 接下来,将描述用于连结套接管20a和20b与磁性结构22a和22b的方法。如上所述,套接管20a和20b以及磁性结构22a和22b通过诸如粘附、机械装配和金属连结(诸如焊接)之类的任意连结方法彼此集成。为了确定套接管20a和20b与磁性结构22a和22b之间的位置关系,优选设置定位结构。

[0093] 例如,在图7A所示的示例中,磁性结构22a设置有突出部27,套接管20a设置有与突出部27配合的凹槽28。凸起27和凹槽28形成定位结构。另一方面,在图7B和图7C的示例中,在套接管20a中设置有突出部29,并且在磁性结构22a中设置有与突出部29配合的凹槽30。凸起29和凹槽30形成定位结构。

[0094] 这样,通过在套接管20a和磁性结构22a中设置定位结构,能够确保套接管20a和磁

性结构22a在Z轴方向上的定位准确性。此外,通过在套接管20a或磁性结构22a中设置凹槽,可以增加当从外部施加磁力或插入力或拔出力时套接管20a和磁性结构22a之间的固定强度。

[0095] 图8A、图8B和图8C示出了本实施例的其他变型例。在图8A和图8B的示例中,在套接管20b的连接端面的外周边部分上预先形成凹槽31(定位结构),并且磁性结构22b装配到凹槽31中。图8A示出了磁性结构22b的连接端面垂直于Z轴方向的情况,图8B示出了磁性结构22b的连接端面相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜的情况。

[0096] 这样,通过在套接管20b中设置与套接管20a的情况类似的定位结构,可以确保套接管20b和磁性结构22b在Z轴方向上的定位准确性,因此可以增加套接管20b与磁性结构22b之间的固定强度。

[0097] 在图8C的示例中,套接管20b和磁性结构22b通过用于在成型套接管20b时嵌入磁性结构22b的嵌件成型技术彼此集成。另外,图8C的截面是示例,嵌件成型后的截面形状不限于此。

[0098] 图9A至图9D示出了本实施例的其他变型例。在图9A的示例中,在套接管20b的上下两个位置处设置有突出部43。在图9B的示例中,形成有与突出部43配合的凹槽45和46的磁性结构40和41被附接到套接管20b。突出部43以及凹槽45和46形成用于确定套接管20b与磁性结构40和41之间的位置关系的定位结构。

[0099] 在图9C的示例中,在套接管20b的上下四个位置处设置有突出部44。在图9D的示例中,形成有与突出部44配合的凹槽47和48的磁性结构40和41被附接到套接管20b。突出部44以及凹槽47和48形成用于确定套接管20b与磁性结构40和41之间的位置关系的定位结构。

[0100] 在图9A至图9D所示的构造中,由于套接管20b没有设置磁性结构22b,因此磁性结构40和41用作连接到与套接管20a集成的磁性结构22a(第一磁性结构)的第二磁性结构。不需要将磁性结构40和41固定至套接管20b。在将套接管20a和20b彼此连接之后,可以将磁性结构40和41装配到套接管20b。通过形成稍后附接的磁性结构40和41,无需担心套接管20a和20b彼此连接时磁性结构22a与磁性结构40和41之间的磁吸引力,因此可以提高连接时的作业性。如上所述,磁性结构40和41可以不是两个半分割结构的组合,而是两种或更多种硬磁性材料的组合。

[0101] [第二实施例]

[0102] 图10A是根据本发明的第二实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图,图10B是多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。图11是示出在多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0103] 本实施例的多芯光连接器连接结构包括附接到多个光纤5a的端头的光连接器6a、附接到多个光纤5b的端头的光连接器6b、以及将光连接器6a和6b的套接管彼此连接的导向销3。

[0104] 光连接器6a包括:附接到光纤5a的端头的套接管60a(第一对准部件)、将光纤5a集束的保护罩61a、以及附接到套接管60a的外围的磁性结构62a(第一磁性结构)。类似地,光连接器6b包括附接到光纤5b的端头的套接管60b(第二对准部件)、将光纤5b集束的保护罩61b、以及附接到套接管60b的外围的磁性结构62b和63b(第二磁性结构)。

[0105] 光纤5a和5b是类似于光纤1a和1b的8芯石英单模光纤。套接管60a和60b是与套接

管20a和20b类似的多芯套接管。光纤5a和5b定位成从套接管60a和60b的连接端面稍微突出,并且光纤5a和5b的连接端面被抛光。

[0106] 磁性结构62a的连接端面64a和套接管60a的连接端面定位成在相同平面上对准,但套接管60a的连接端面可以定位成从磁性结构62a的连接端面64a突出。类似地,磁性结构62b和63b的连接端面64b和65b与套接管60b的连接端面定位成在相同平面上对准,但套接管60b的连接端面可以定位成从磁性结构62b和63b的连接端面64b和65b突出。

[0107] 在本实施例中,套接管60a和60b的连接端面以及光纤5a和5b的连接端面相对于与光纤5a和5b的纵向方向(Z轴方向)垂直的XY平面倾斜例如 8° 。

[0108] 磁性结构62a的与磁性结构62b和63b相对的连接端面64a相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜 8° ,以大致平行于与磁性结构62a集成的套接管60a的连接端面和光纤5a的连接端面。类似地,磁性结构62b和63b的与磁性结构62a相对的连接端面64b和65b相对于XY平面倾斜 8° ,以大致平行于与磁性结构62b和63b集成的套接管60b的连接端面以及光纤5b的连接端面。

[0109] 磁性结构62b和63b被设定为在Z轴方向上比磁性结构62a以及套接管60a和60b短。

[0110] 在本实施例中,如图10A所示,将导向销3一个一个地插入光连接器6b的套接管60b的两个导向销孔中,将这些导向销3插入到光连接器6a的套接管60a的导向销孔中,将套接管60a和60b的连接端面彼此对接,并且将光纤5a和5b的连接端面彼此对接,从而将光连接器6a和6b彼此连接。

[0111] 所有磁性结构62a、62b和63b均由软磁性材料制成。对于连结套接管60a和60b与磁性结构62a、62b和63b的方法,可以使用任何连结方法,诸如粘附、机械装配或金属连结(诸如焊接)。

[0112] 在本实施例中,磁性结构70和71(第三磁性结构)设置在磁性结构62b和63b的与连接端面64b和65b相反的端面侧上。磁性结构70和71的端面相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜 8° ,以大致平行于磁性结构62b和63b的端面。

[0113] 磁性结构70和71由硬磁性材料(所谓的磁铁)制成。磁性结构70和71的N极和S极的磁化方向设定在Z轴方向上。

[0114] 与第一实施例类似,磁性结构70和71由各自具有通过将方筒分成两半而获得的半分割结构的硬磁性材料制成。通过将磁性结构70和71组合而形成方筒形状,可以将套接管60b的一部分容置在筒内。如上所述,磁性结构70和71的N极和S极的磁化方向被设定在Z轴方向上,但是N极和S极的磁化方向被设定为彼此相反,使得它们通过磁吸引力彼此集成。例如,磁性结构70的磁化方向被设定为使得从磁性结构62b和63b侧起沿Z轴方向依次布置S极和N极,而磁性结构71的磁化方向被设定为使得从磁性结构62b和63b侧起沿Z轴方向依次布置N极和S极。

[0115] 与第一实施例的不同之处在于,与套接管60b集成的第二磁性结构被分成两部分。磁性结构62b和63b均由通过将方筒分成两半而获得的半分割结构的软磁性材料制成。通过将磁性结构62b和63b组合而形成方筒形状,获得了套接管60b的连接端面的外围被磁性结构62b和63b包围的形式。

[0116] 然而,如图10A、图10B和图11所示,当与套接管60b集成时,两个磁性结构62b和63b设置成彼此分离而不彼此接触。因此,在磁性结构62b和63b之间形成填充有空气的间隙66。

[0117] 在本实施例中,与第一实施例相同,可以在单独的步骤中执行套接管60a和60b的连接端面的附接和拆卸以及磁性结构70和71的附接和拆卸,从而可以很容易地进行光连接器6a和6b的附接和拆卸作业。在释放光连接器6a和6b之间的连接时,在去除磁性结构70和71之后释放套接管60a和60b之间的连接,从而可以通过小的力释放该连接,并且可以提高断开时的作业性。

[0118] 另外,在本实施例中,通过形成稍后附接的磁性结构70和71,无需担心套接管60a和60b彼此连接时磁性结构62a、62b和63b之间的磁吸引力,因此可以提高连接时的作业性。磁性结构70和71是在套接管60a和60b彼此连接之后附接的,但是该附接不是与套接管60a和60b的连接同时执行的,因此可以通过使用夹具、上述环形部件等来容易地防止磁性结构62b和63b与磁性结构70和71的突然碰撞。

[0119] 另外,在本实施例中,即使产生磁性结构70和71的碎裂粉末,在套接管60a和60b的连接完成之后,粉末附着到套接管60a和60b的连接端面的可能性低,因此光学特性可能退化的可能性低。

[0120] 此外,在本实施例中,通过在磁性结构62b和63b之间设置间隙66,可以加强作用在磁性结构62a、62b和63b之间的磁吸引力。下面将详细描述磁吸引力增大的原因。

[0121] 通常,磁吸引力作用在硬磁性材料和软磁性材料之间。当由软磁性材料制成的磁性结构62a与由硬磁性材料制成的磁性结构70和71直接彼此附接时,磁吸引力更强。另一方面,在本实施例中,由于由软磁性材料制成的薄磁性结构62b和63b存在于磁性结构62a与磁性结构70和71之间,所以磁吸引力减小。通常,磁性结构62b和63b越长,磁吸力越小,因此需要将磁性结构62b和63b在Z轴方向上的长度设定得尽可能短。

[0122] 将参照图12A描述磁吸引力减小的原因。图12A是示出当磁性结构62b和63b之间不存在间隙时的磁通密度矢量的截面图。当磁性结构62b和63b之间不存在间隙时,磁路的环路在磁性结构62b和63b中闭合,如图12A所示。这导致磁性结构62a与磁性结构62b和63b之间的磁吸引力减小。

[0123] 另一方面,图12B是示出当如本实施例中在磁性结构62b和63b之间设置间隙66时的磁通密度矢量的截面图。通过在磁性结构62b和63b之间设置填充有空气的间隙66,磁路的环路从磁性结构70和62b经由磁性结构62a返回到磁性结构63b和71侧,如图12B所示。因此,在本实施例中,可以加强作用在磁性结构62a、62b和63b之间的磁吸引力。

[0124] 如从图12B中显而易见的,需要将间隙66设置在两个半分割磁性结构70和71之间的连接部分附近。在实际模拟中,根据本实施例的构造,还确认了通过设置宽度为0.4mm的间隙66,与没有间隙66的情况相比,能够防止磁吸引力的减小。

[0125] 如上所述,在本实施例中,可以实现其中光连接器6a和6b的附接和拆卸的作业性得到提高的光连接器连接结构,并且通过使磁性结构62a与磁性结构62b和63b之间的磁吸引力的减小最小化,在套接管60a和60b的连接端面之间产生足够的压制力。

[0126] 另外,虽然图10A、图10B、图11、图12A和图12B示出了间隙66以及磁性结构70和71之间的连接部分设置在套接管60b的上表面和下表面上(XZ平面上)的示例,但是间隙66以及磁性结构70和71之间的连接部分设置的位置是任意的。例如,间隙66以及磁性结构70和71之间的连接部分可以设置在套接管60b的两个侧表面(YZ平面侧)上。

[0127] 另外,间隙66可以填充有非磁性材料而不是空气。另外,磁性结构62b和63b可以不

是两个半分割结构,而是它们可以通过以下方式形成:将两种或更多种软磁性材料组合在一起并将这些软磁性材料以它们经由填充有空气或非磁性材料的间隙彼此分离的形式设置在套接管60b周围。

[0128] [第三实施例]

[0129] 图13A是根据本发明的第三实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图,图13B是多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。图14是示出在多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0130] 光连接器6a和6b具有与第二实施例相同的构造。与第二实施例的不同之处在于,在如上所述附接磁性结构70和71之后,进一步将磁性结构80和81(第四磁性结构)附接到磁性结构70和71的与连接到磁性结构62b和63b的连接端面相反的端面侧。磁性结构80和81的端面相对于与光纤5a和5b的纵向方向(Z轴方向)垂直的XY平面倾斜 8° ,以大致平行于磁性结构70和71的端面。

[0131] 磁性结构80和81由软磁性材料制成并且用作所谓的磁轭。与磁性结构70和71类似,磁性结构80和81由各自具有通过将方筒分成两半而获得的半分割结构的软磁性材料制成。通过将磁性结构80和81组合而形成成为方筒形状,获得了套接管60b的保护罩61b侧的端面的外围被磁性结构80和81包围的形式。通过将磁性结构80和81形成为两个半分割结构,可以在附接磁性结构70和71之后附接磁性结构80和81。

[0132] 另外,第四磁性结构可以由方柱状软磁性材料制成,而不是使用两个半分割软磁性材料。在这种情况下,如果预先准备好光纤5b以装配在第四磁性结构的筒中,则可以在附接磁性结构70和71之后附接第四磁性结构。

[0133] 此外,当如本实施例中第四磁性结构由两个半分割软磁性材料制成时,可以通过改变磁性结构70和71之间的连接位置以及磁性结构80与81之间的连接位置来抑制磁性结构62a与磁性结构62b和63b之间的磁吸引力的减小。

[0134] 例如,如图14的示例所示,在其中磁性结构70和71以YZ平面作为边界彼此相对的构造的情况下,磁性结构80和81可以以XZ平面作为边界彼此相对。相反,在其中磁性结构70和71以XZ平面作为边界彼此相对的构造的情况下,磁性结构80和81可以以YZ平面作为边界彼此相对。这样,通过改变磁性结构70和71之间的连接位置以及磁性结构80和81之间的连接位置,可以高效地限制磁路的环路。

[0135] 在本实施例中,可以在单独的步骤中执行套接管60a和60b的连接端面的附接和拆卸以及磁性结构70、71、80和81的附接和拆卸,从而可以很容易地进行光连接器6a和6b的附接和拆卸作业。当释放光连接器6a和6b的连接时,可以在去除磁性结构70和71之后释放套接管60a和60b的连接,从而可以通过小的力释放该连接,并且可以提高断开时的作业性。

[0136] 在本实施例中,通过形成稍后附接的磁性结构70和71,无需担心套接管60a和60b彼此连接时磁性结构62a、62b和63b之间的磁吸引力,因此可以提高连接时的作业性。磁性结构70和71是在套接管60a和60b已经彼此连接之后附接的,但是该附接不是与套接管60a和60b的连接同时执行的,因此可以通过使用夹具、上述环形部件等来容易地防止磁性结构62b和63b与磁性结构70和71的突然碰撞。

[0137] 另外,在本实施例中,即使产生磁性结构70和71的碎裂粉末,在套接管60a和60b的连接完成之后,粉末附着到套接管60a和60b的连接端面的可能性低,因此光学特性可能退

化的可能性低。

[0138] 此外,在本实施例中,通过附接用作磁轭的磁性结构80和81以加强磁路的限制,可以增大磁性结构62a与磁性结构62b和63b之间的磁吸引力。结果,在本实施例中,可以提高光连接器6a和6b的附接和拆卸的作业性,并且可以在套接管60a和60b的连接端面之间产生足够的压制力。

[0139] 另外,在第二实施例和第三实施例中,与第一实施例类似,套接管60a和60b的连接端面、光纤5a和5b的连接端面、以及磁性结构62a、62b、63b、70、71、80和81的端面可以垂直于Z轴方向。替代性地,磁性结构62a、62b、63b、70、71、80和81的端面可以垂直于Z轴方向,而套接管60a和60b的连接端面以及光纤5a和5b的连接端面相对于XY平面倾斜。

[0140] 另外,在本实施例中,磁性结构80和81可以不是两个半分割结构,而是可以通过以下方式形成:组合两种或更多种软磁性材料并将通过组合这些软磁性材料获得的第四筒状磁性结构被附接到套接管60b的外围。

[0141] [第四实施例]

[0142] 图15A是根据本发明的第四实施例的多芯光连接器连接结构在套接管连接之前的立体图,图15B是多芯光连接器连接结构在套接管连接之后的立体图。图16是示出在多芯光连接器连接结构的套接管连接之后附接磁铁的状态的立体图。

[0143] 本实施例的多芯光连接器连接结构包括附接到多个光纤5a的端头的光连接器9a、附接到多个光纤5b的端头的光连接器9b、以及将光连接器9a和9b的套接管彼此连接的导向销3。

[0144] 光连接器9a包括:附接到光纤5a的端头的套接管60a(第一对准部件)、将光纤5a集束的保护罩61a、以及附接到套接管60a的外围的磁性结构90a(第一磁性结构)。类似地,光连接器9b包括附接到光纤5b的端头的套接管60b(第二对准部件)、将光纤5b集束的保护罩61b、以及附接到套接管60b的外围的磁性结构90b(第二磁性结构)。

[0145] 与套接管60a和60b集成的磁性结构90a和90b在光纤1a和1b的纵向方向(Z轴方向)上具有几乎相同的长度。磁性结构90a的与磁性结构90b相对的连接端面91a相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜 8° ,以大致平行于与磁性结构90a集成的套接管60a的连接端面和光纤5a的连接端面。类似地,磁性结构90b的与磁性结构90a相对的连接端面91b相对于XY平面倾斜 8° ,以大致平行于与磁性结构90b集成的套接管60b的连接端面以及光纤5b的连接端面。

[0146] 另外,套接管60a的连接端面定位成从磁性结构90a的连接端面91a突出,类似地,套接管60b的连接端面定位成从磁性结构90b的连接端面91b突出。

[0147] 磁性结构90a和90b均由软磁性材料诸如SUS403制成。

[0148] 与第一实施例至第三实施例的不同之处在于,磁性结构100和101(第三磁性结构)设置在磁性结构90a和90b之间。磁性结构100和101的与磁性结构90a和90b相对的两个连接端面相对于垂直于Z轴方向的XY平面倾斜 8° ,以大致平行于磁性结构90a和90b的连接端面91a和91b。

[0149] 磁性结构100和101由硬磁性材料(所谓的磁铁)制成。磁性结构100和101的N极和S极的磁化方向设定在Z轴方向上。

[0150] 磁性结构100和101均由通过将方筒分成两半而获得的半分割结构的硬磁性材料制成。通过将磁性结构100和101组合而形成成为方筒形状,可以将套接管60a和60b的连接端

面部分容置在筒内。如上所述,磁性结构100和101的N极和S极的磁化方向被设定在Z轴方向上,但是N极和S极的磁化方向被设定为彼此相反,使得它们通过磁吸引力彼此集成。例如,磁性结构100的磁化方向被设定为使得从磁性结构90a侧起沿Z轴方向依次布置S极和N极,而磁性结构101的磁化方向被设定为使得从磁性结构90a侧起沿Z轴方向依次布置N极和S极。

[0151] 不需要将磁性结构100和101固定至套接管60a和60b。在将套接管60a和60b彼此连接之后,稍后附接磁性结构100和101,因此可以在磁性结构90a和90b之间产生磁吸引力。

[0152] 当释放光连接器9a和9b的连接时,可以通过去除磁性结构100和101来消除磁性结构90a和90b之间的磁吸引力,因此可以容易地释放套接管60a和60b的连接,并且可以容易地执行光连接器9a和9b的附接和拆卸作业。

[0153] 为了插入磁性结构100和101,需要将磁性结构90b的长度设定成比磁性结构90a和90b之间的距离短。尽管由于机械公差等,在磁性结构90a与磁性结构100和101之间或者在磁性结构90b与磁性结构100和101之间产生微小的间隙,但是该间隙可能是减小磁吸引力的因素。

[0154] 因此,可以在磁性结构90a与磁性结构100和101之间或者磁性结构90b与磁性结构100和101之间添加软磁性材料诸如磁性金属箔。通过添加软磁性材料,可以抑制磁吸引力的减小。

[0155] 在本实施例中,可以在单独的步骤中执行套接管60a和60b的连接端面的附接和拆卸以及磁性结构100和101的附接和拆卸,从而可以很容易地进行光连接器9a和9b的附接和拆卸作业。当释放光连接器9a和9b的连接时,可以在去除磁性结构100和101之后释放套接管60a和60b的连接,从而可以通过小的力释放该连接,并且可以提高断开时的作业性。

[0156] 此外,在本实施例中,通过形成稍后附接的磁性结构100和101,无需担心套接管60a和60b彼此连接时磁性结构90a和90b之间的磁吸引力,可以提高连接时的作业性。磁性结构100和101是在套接管60a和60b已经彼此连接之后附接的,但是该附接不是与套接管60a和60b的连接同时执行的,因此可以通过使用夹具等来容易地防止磁性结构90a和90b与磁性结构100和101的突然碰撞。

[0157] 另外,在本实施例中,即使产生磁性结构100和101的碎裂粉末,在套接管60a和60b的连接完成之后,粉末附着到套接管60a和60b的连接端面的可能性低,因此光学特性可能退化的可能性低。

[0158] 另外,在本实施例中,与第一实施例类似,套接管60a和60b的连接端面、光纤5a和5b的连接端面、以及磁性结构90a、90b、100和101的端面可以垂直于Z轴方向。

[0159] 另外,在本实施例中,磁性结构100和101可以不是两个半分割结构,而是可以通过以下方式形成:组合两种或更多种硬磁性材料并将通过组合这些硬磁性材料获得的筒状第三磁性结构被附接到套接管60a和60b的外围。

[0160] 尽管上面已经描述了第一实施例至第四实施例,但是不用说,本发明还可以应用于连接物体、连接结构、连接端面、定位结构、磁性结构、在第一实施例至第四实施例中描述的各种部件的材料和布置的任何组合。

[0161] [工业实用性]

[0162] 本发明可以应用于用于连接光连接器的技术。

- [0163] [附图标记列表]
- [0164] 1A、1b、5a、5b…光纤
- [0165] 2a、2b、6a、6b、9a、9b…光连接器
- [0166] 3…导向销
- [0167] 20A、20b、60a、60b…套接管
- [0168] 21A、21b、61a、61b…保护罩
- [0169] 22A、22b、40、41、62a、62b、63b、70、71、80、81、90b、90b、100、101…磁性结构
- [0170] 23A、23b…导向销孔
- [0171] 25…间隔件部件
- [0172] 26…微透镜
- [0173] 27、29、43、44…突出部
- [0174] 28、30、45、46、47、48…凹槽
- [0175] 66…间隙。

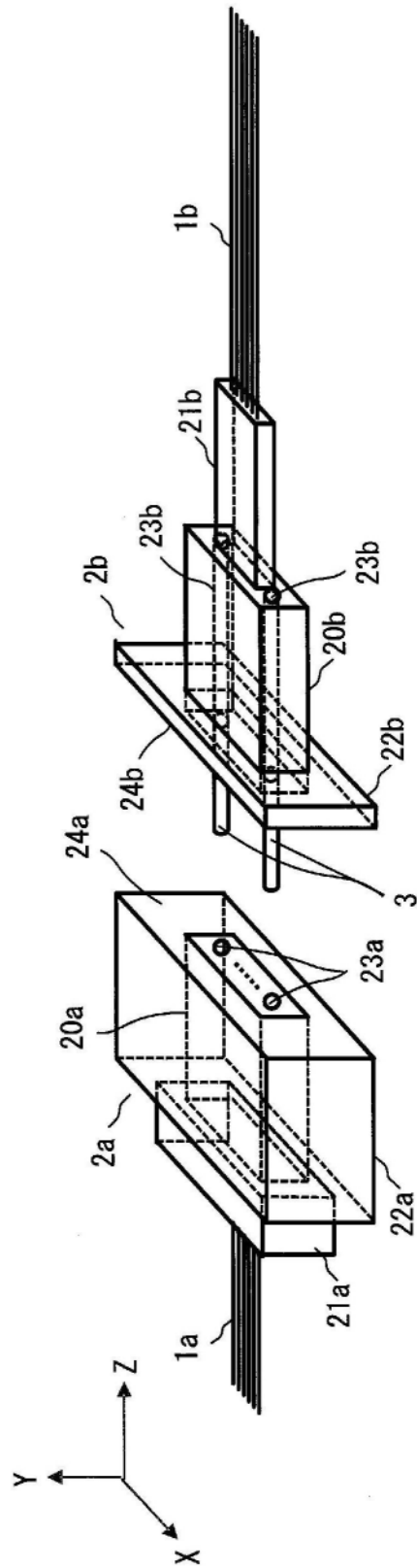


图1A

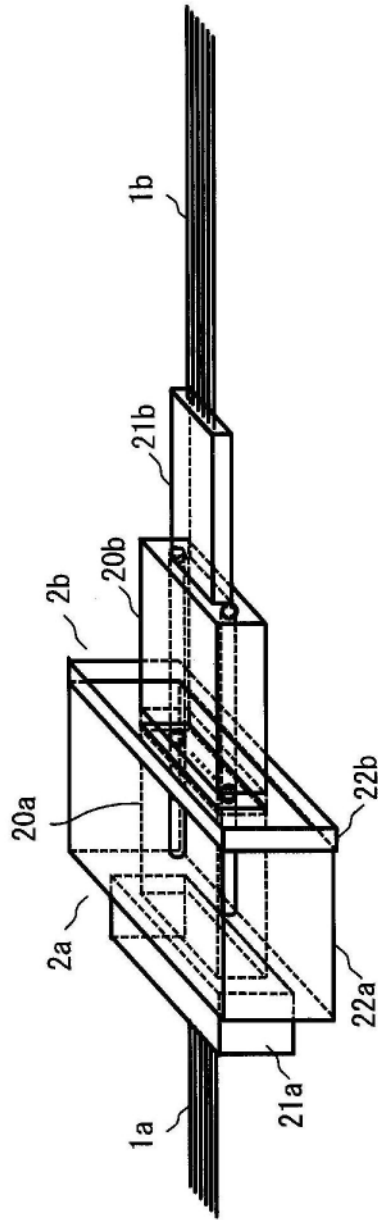


图1B

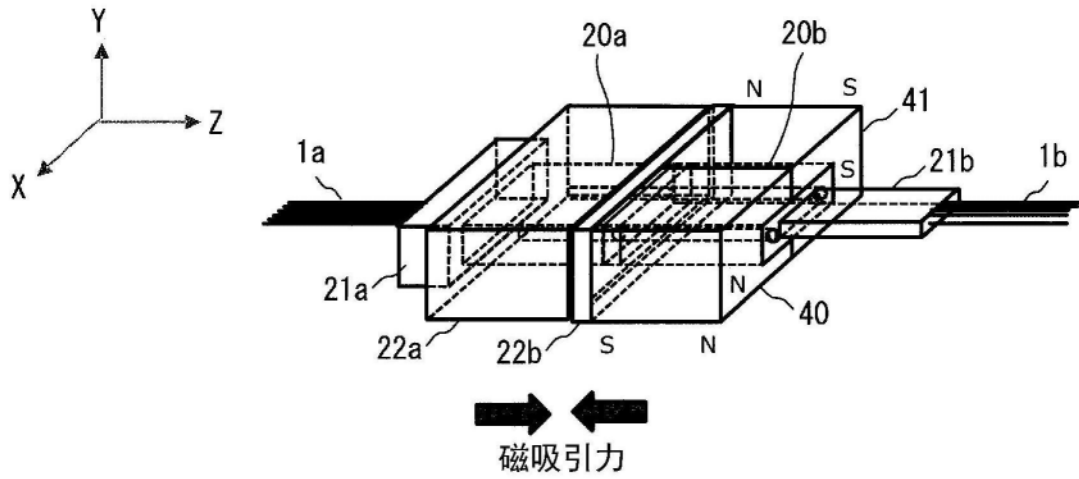


图2

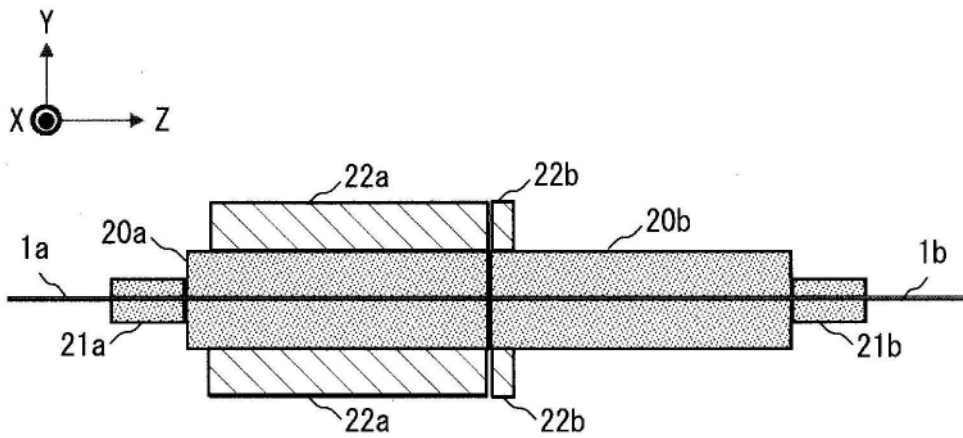


图3A

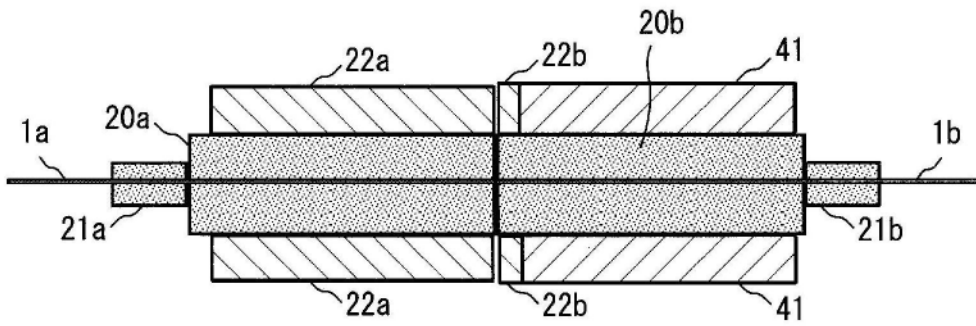


图3B

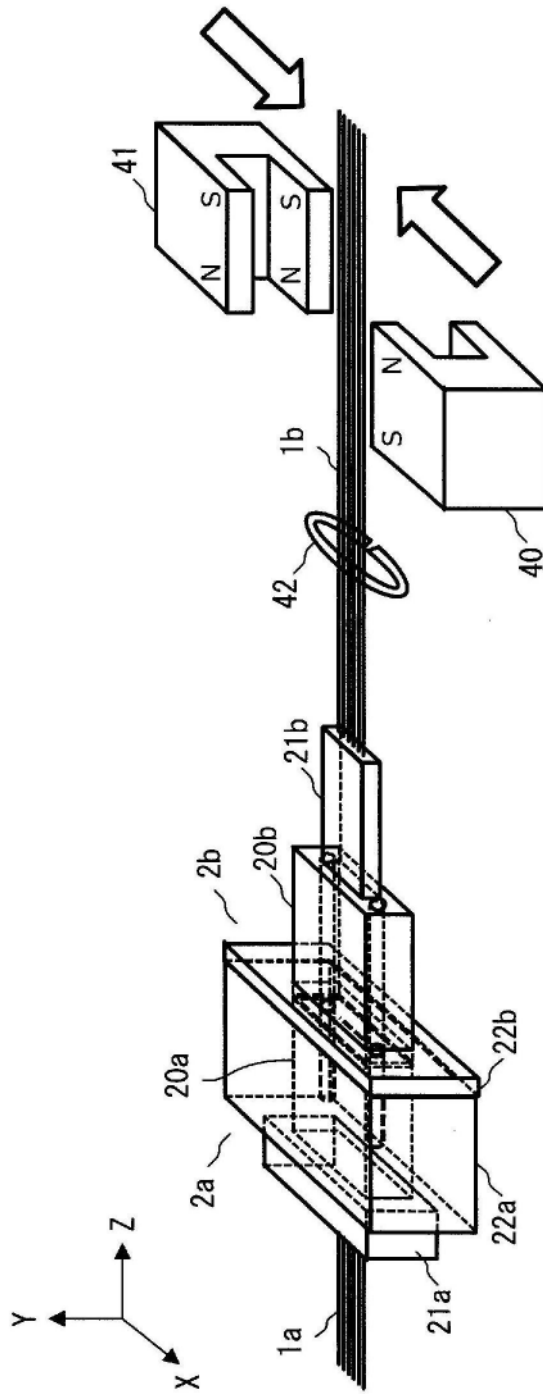


图4A

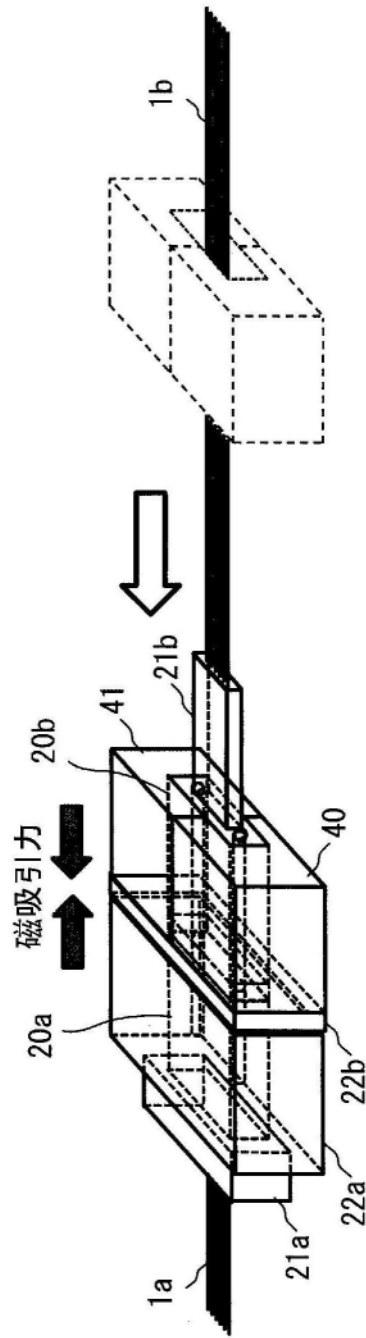


图4B

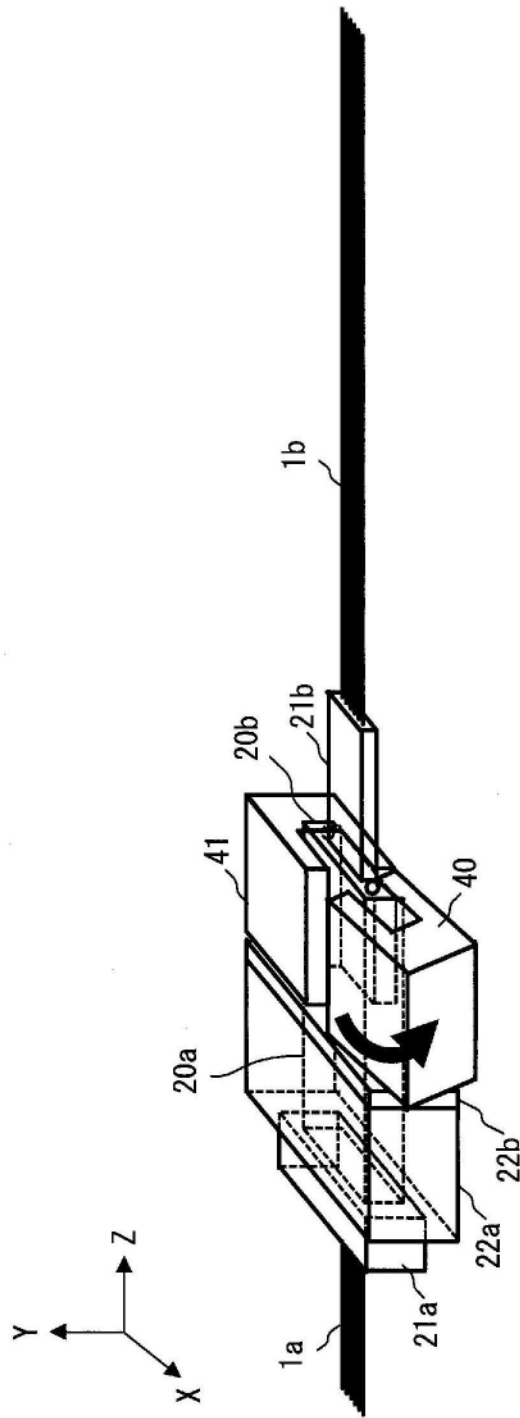


图5A

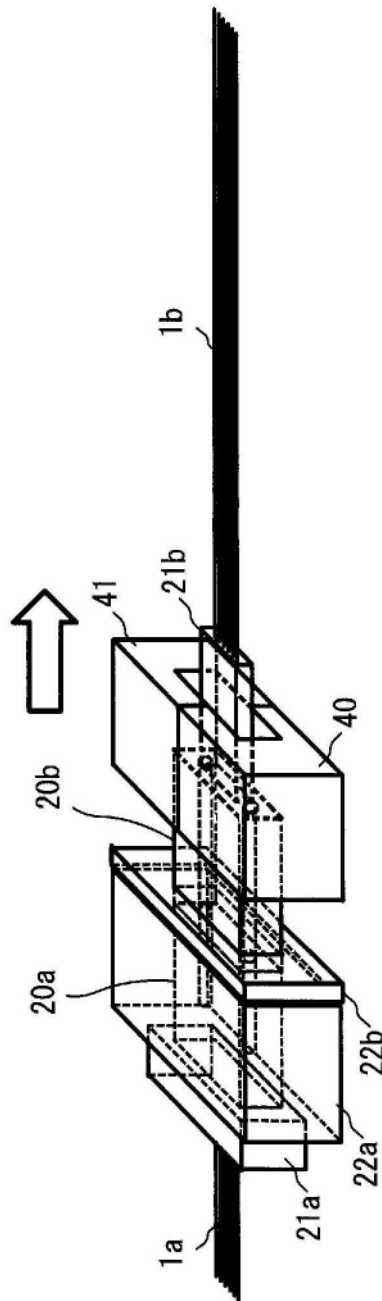


图5B

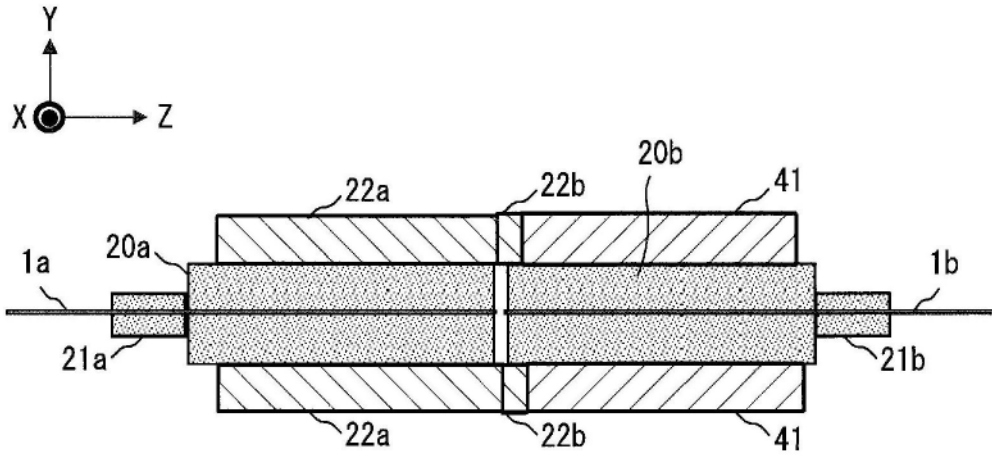


图6A

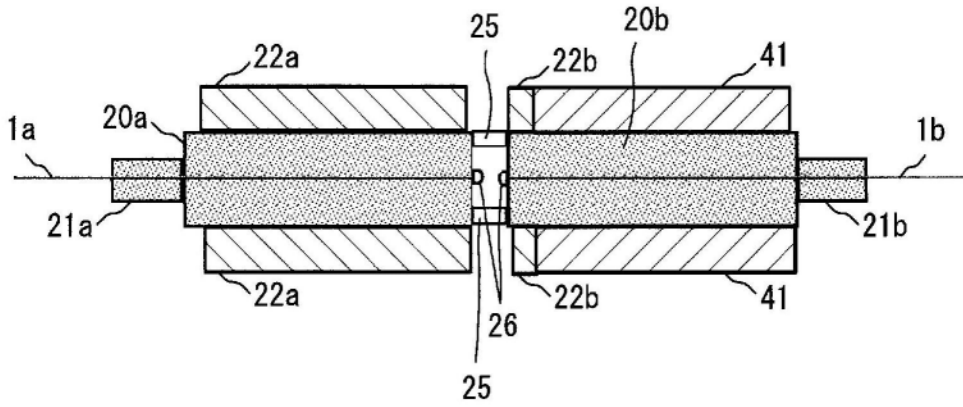


图6B

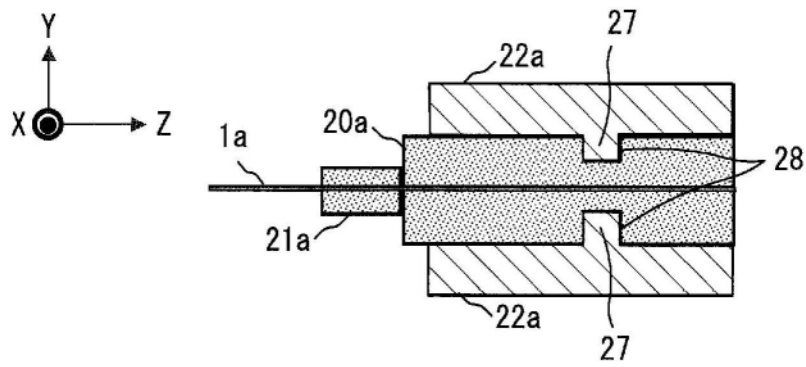


图7A

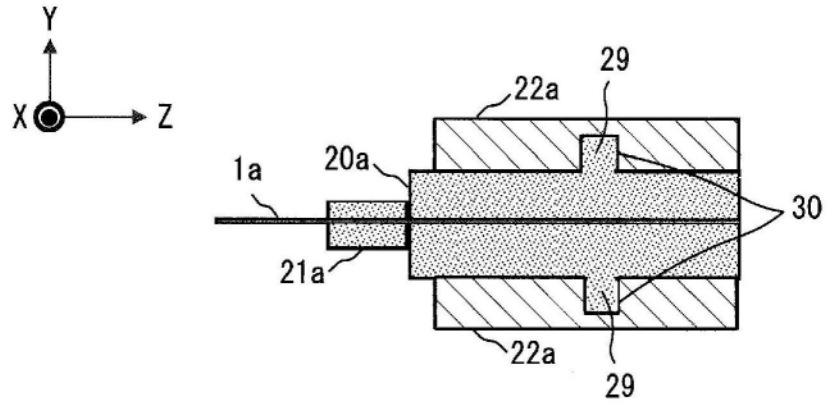


图7B

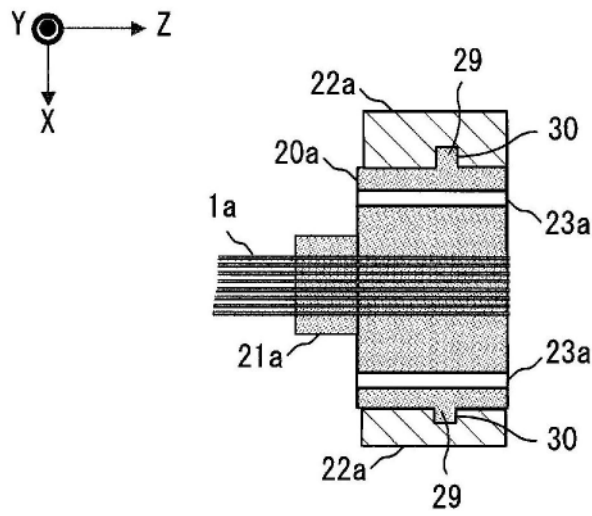


图7C

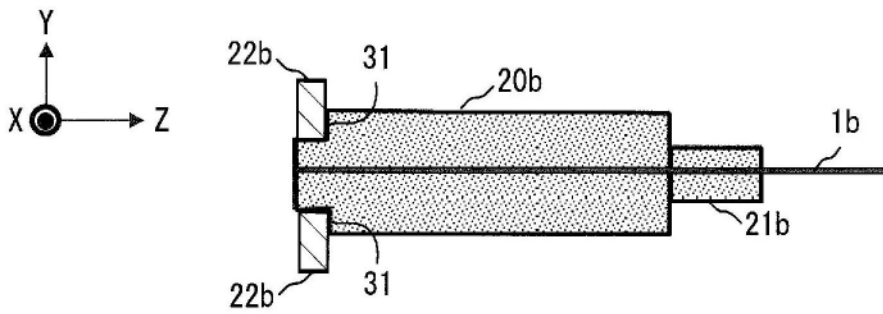


图8A

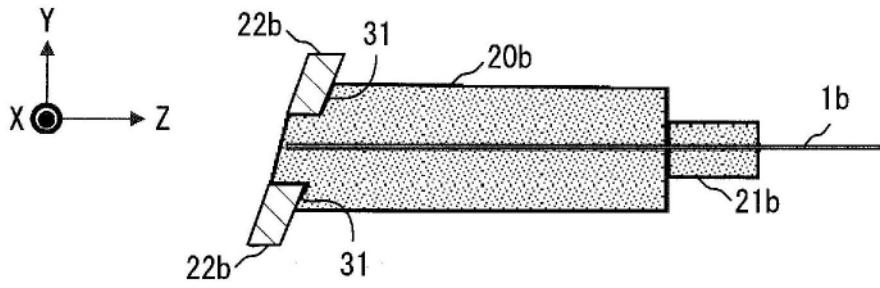


图8B

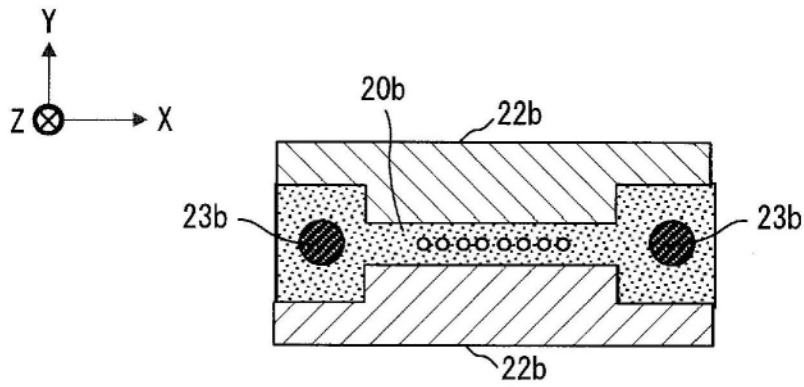


图8C

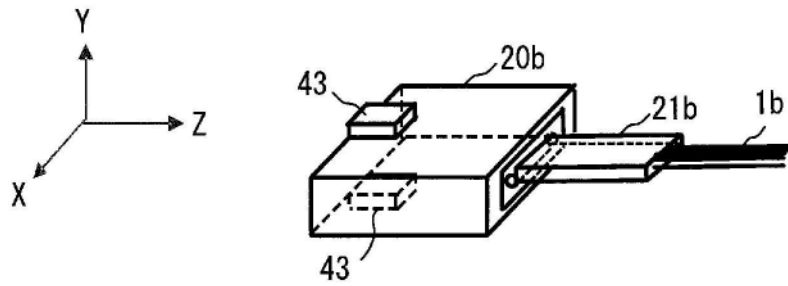


图9A

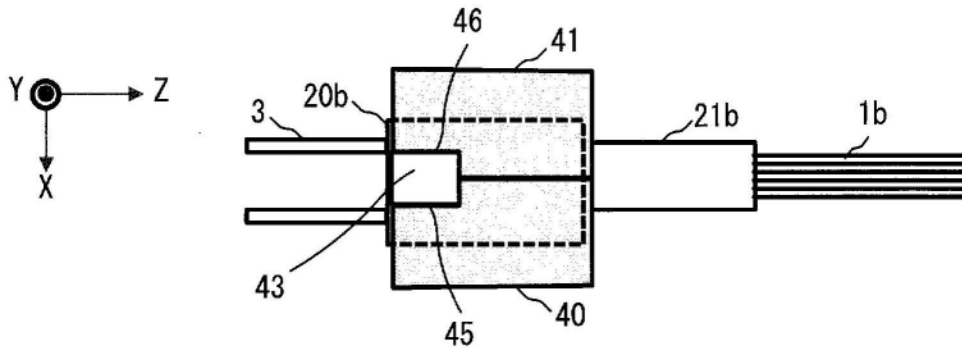


图9B

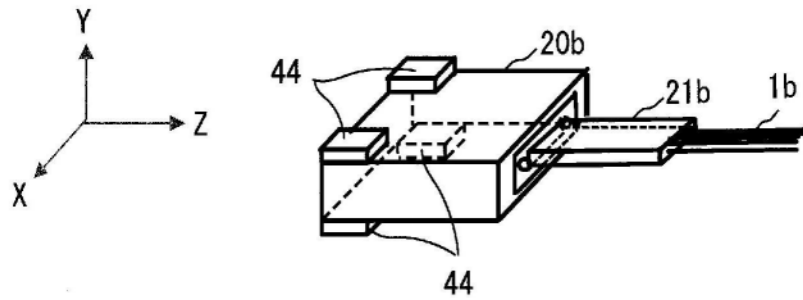


图9C

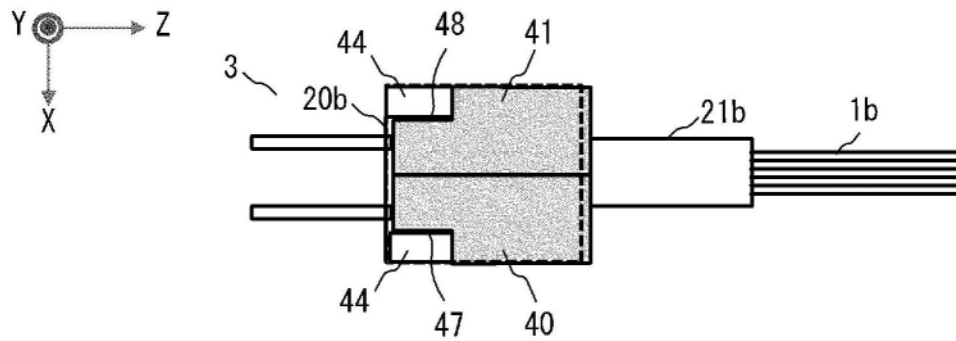


图9D

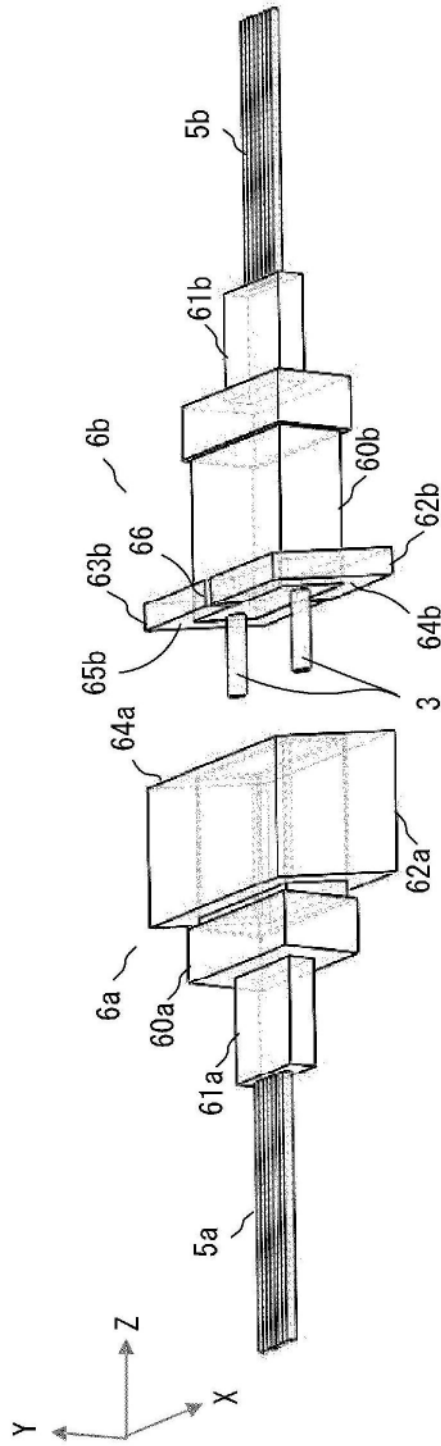


图10A

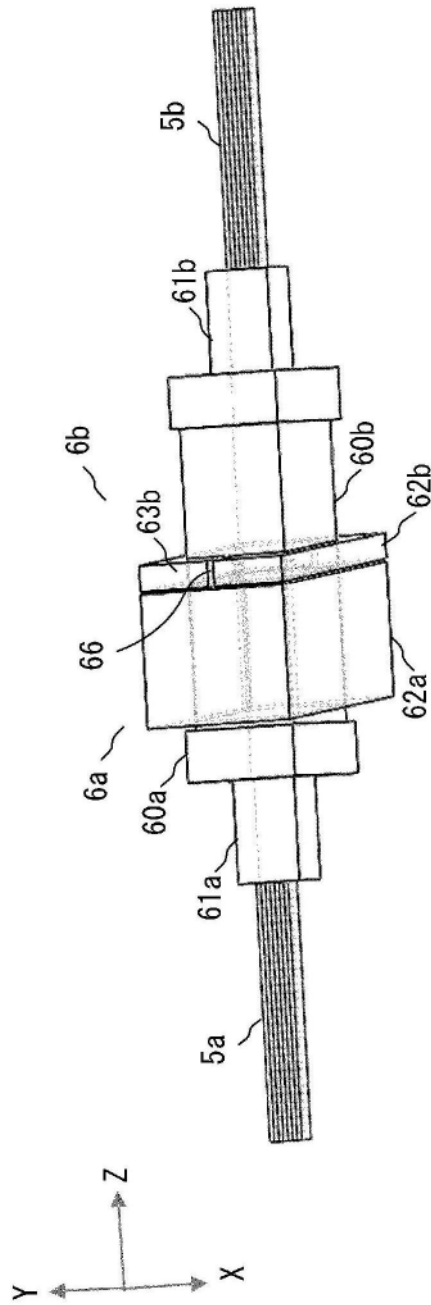


图10B

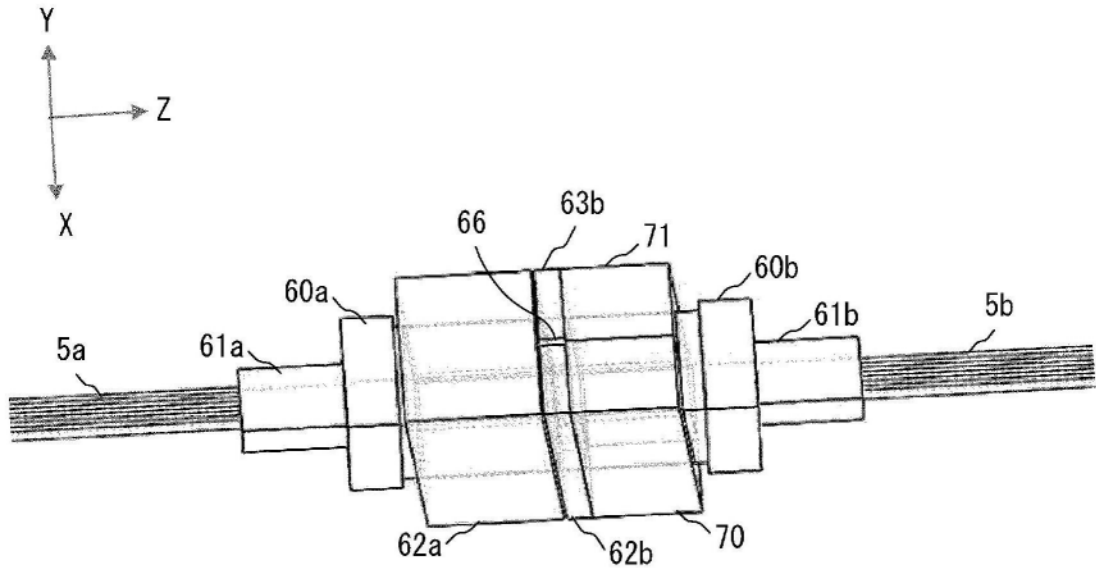


图11

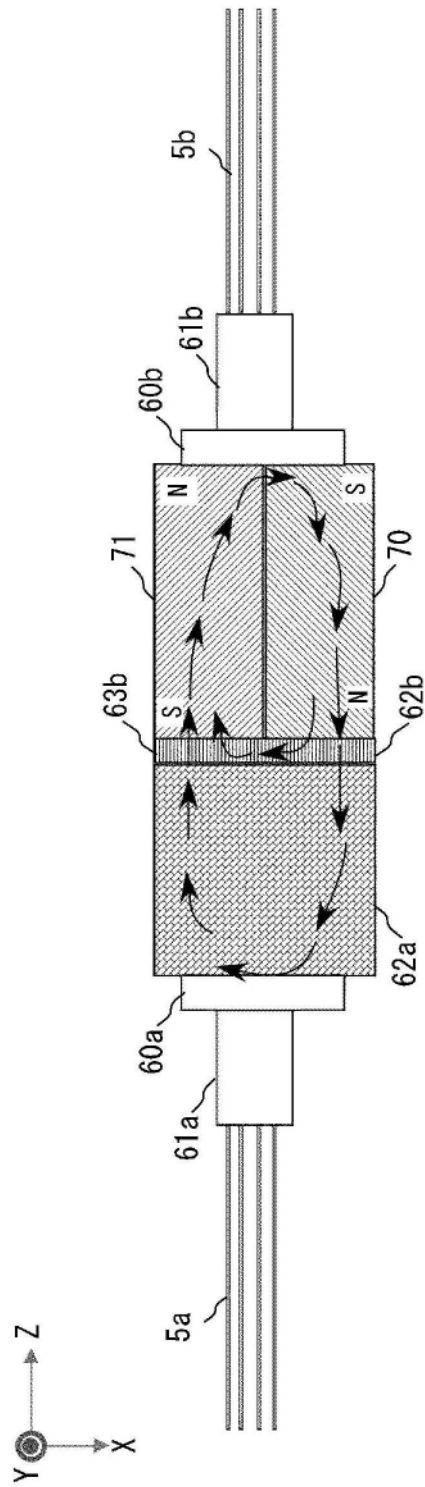


图12A

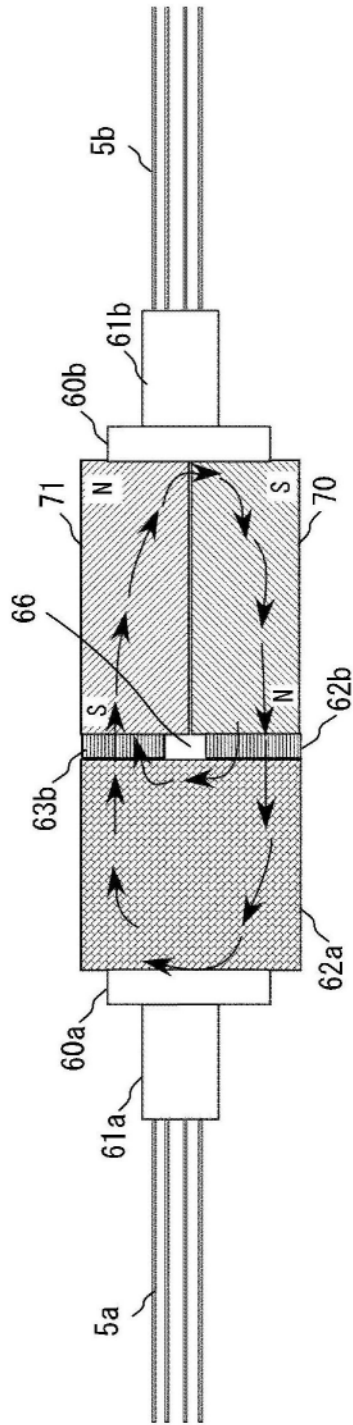


图12B

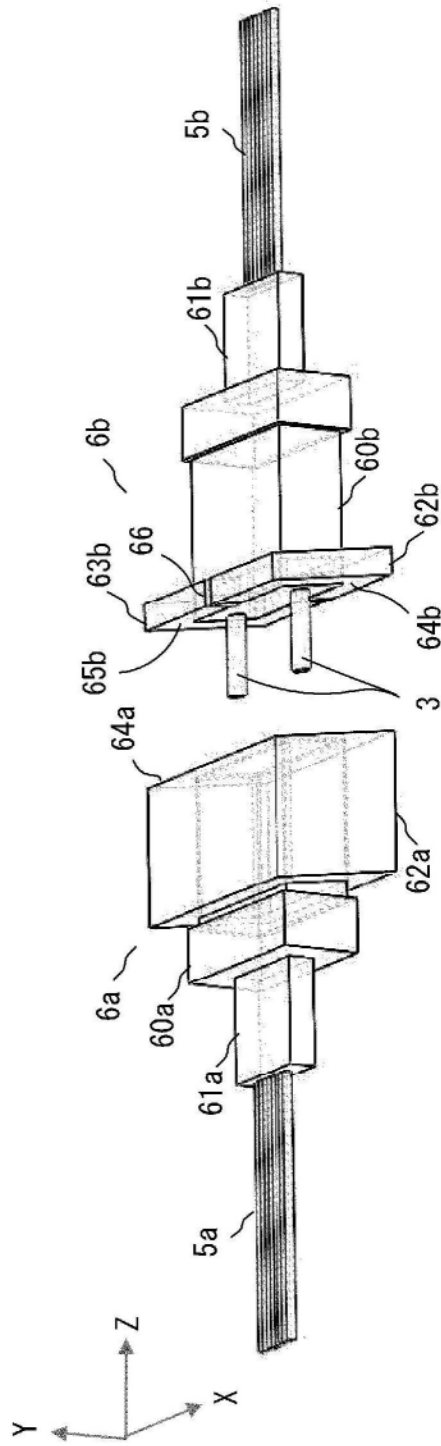


图13A

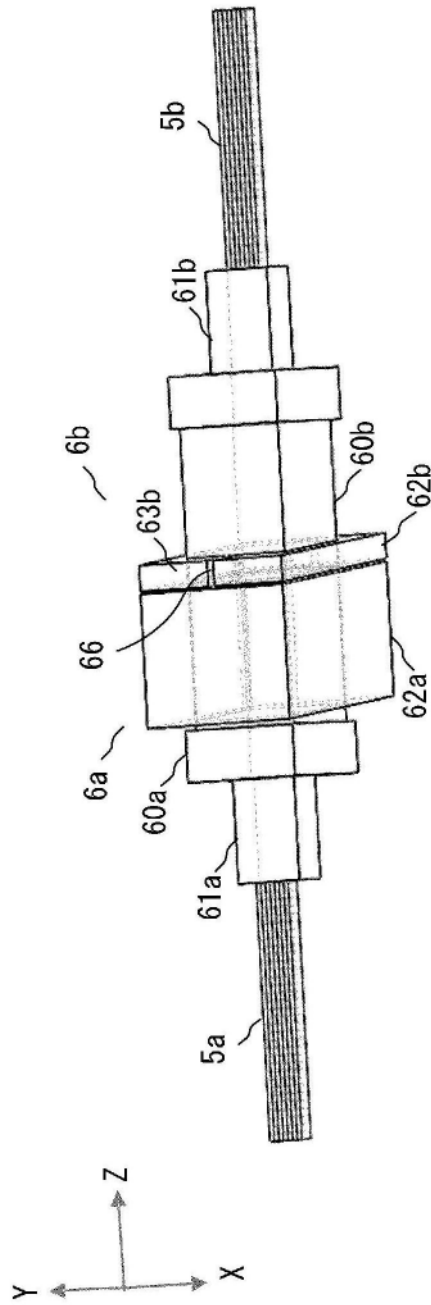


图13B

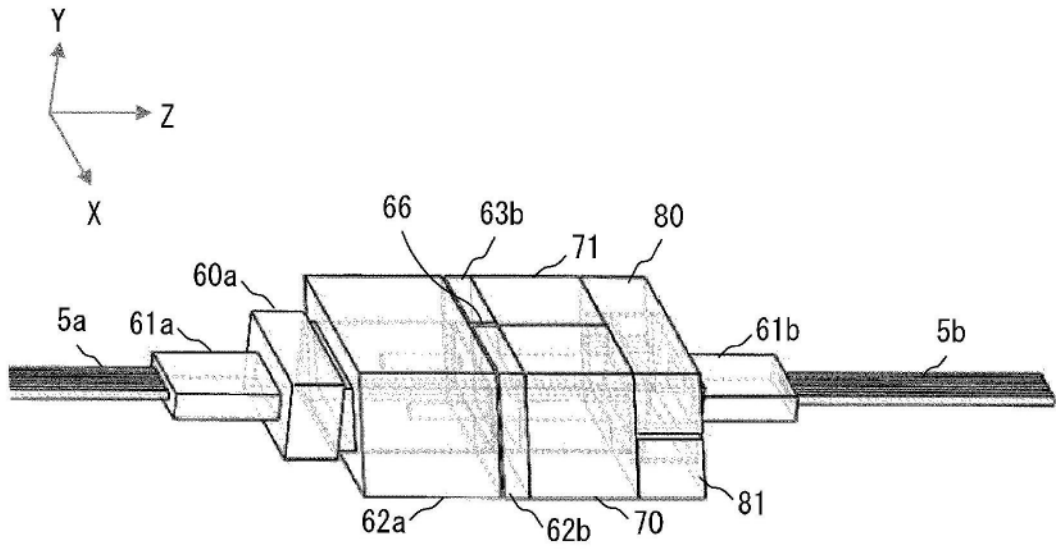


图14

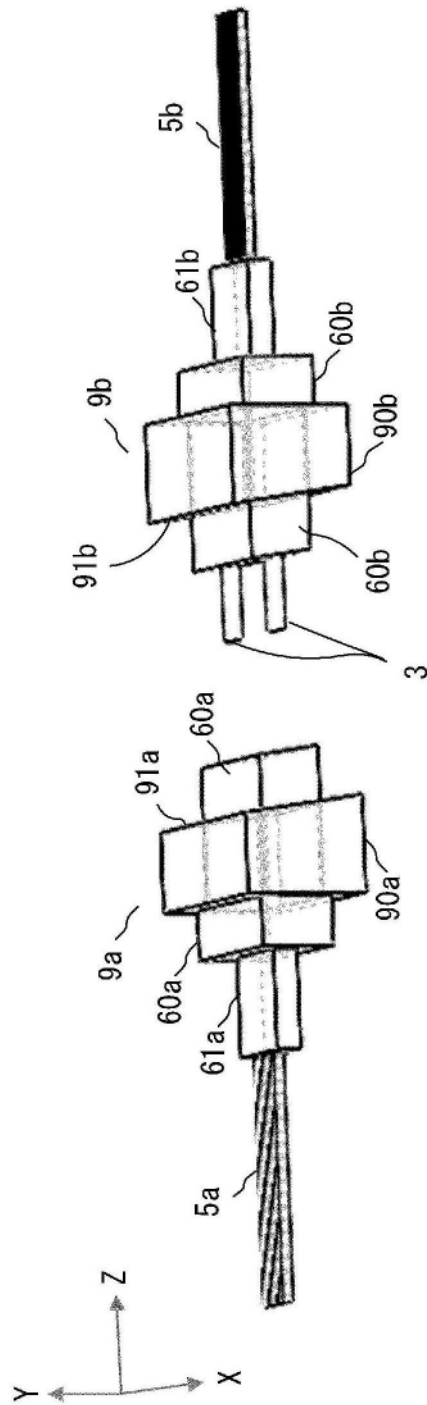


图15A

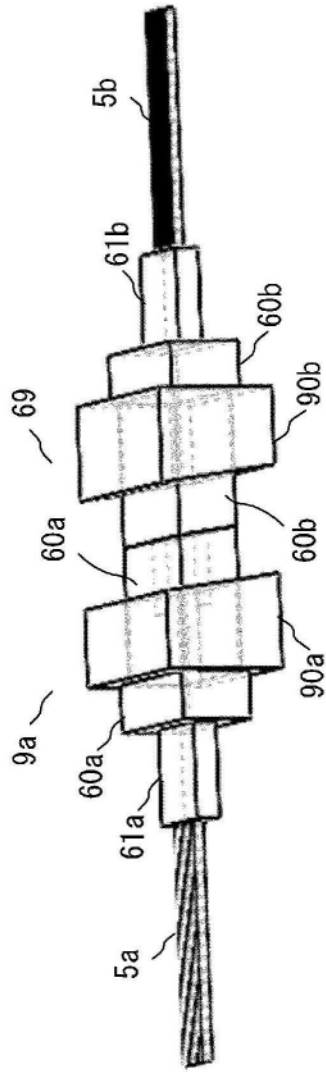


图15B

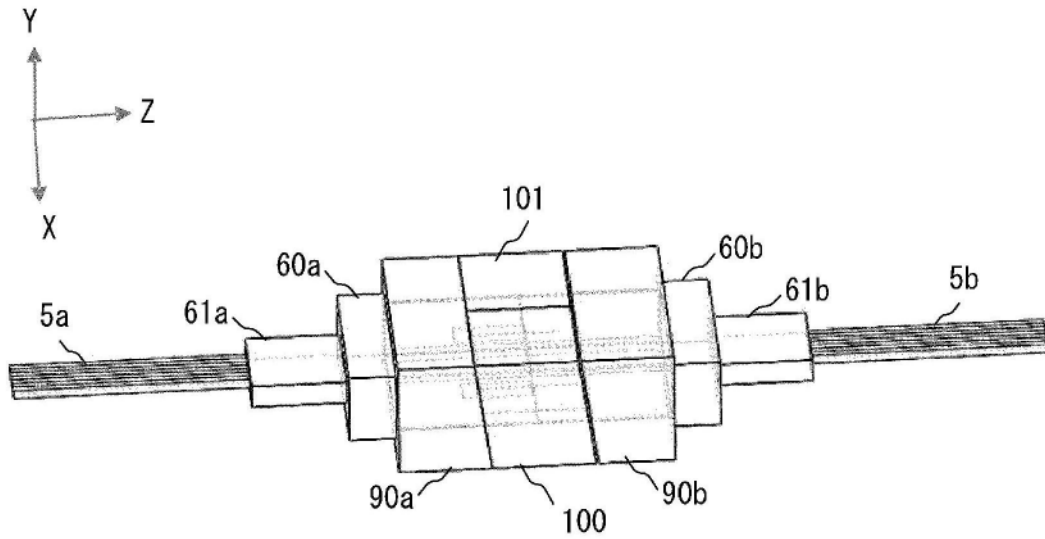


图16