



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113939752 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 14

(21) 申请号 202080037910.0

(22) 申请日 2020.05.28

(30) 优先权数据

2019-100407 2019.05.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.11.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/021180 2020.05.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/241774 JA 2020.12.03

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 明石朋义 庄田学史

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 王晖

(51) Int.Cl.

G02B 6/27 (2006.01)

G02B 6/32 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

G02B 27/28 (2006.01)

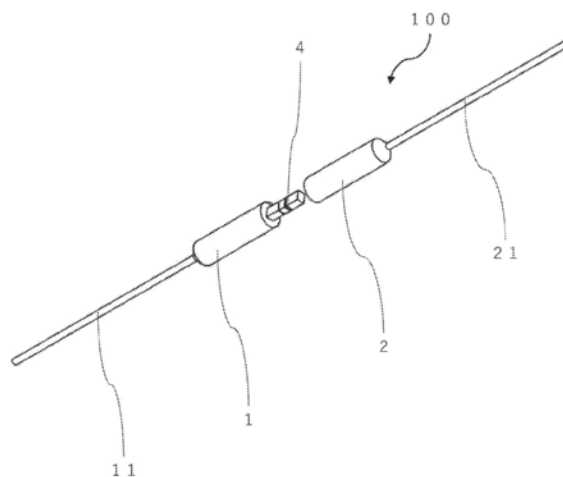
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

光模块、带隔离器插座以及光组件

(57) 摘要

本公开的光模块具备：具有第1准直透镜的第1套箍；和具有第2准直透镜的第2套箍，在第1套箍与第2套箍之间具备偏振无关型光隔离器。本公开的带隔离器插座具备：上述光模块；和与该光模块连接的插座。本公开的光组件具备：上述带隔离器插座；和与该带隔离器插座连接的外部基板。



1. 一种光模块,其特征在于,具备:
具有第1准直透镜的第1套箍;和
具有第2准直透镜的第2套箍,
在所述第1套箍与所述第2套箍之间具备偏振无关型光隔离器。
2. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,
所述第1套箍中,位于所述第2套箍的附近的第1面是相对于光的行进方向倾斜的平面。
3. 根据权利要求1或2所述的光模块,其特征在于,
所述第2套箍中,位于所述第1套箍的附近的第2面是相对于光的行进方向倾斜的平面。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的光模块,其特征在于,
在所述第1套箍与所述偏振无关型光隔离器之间、所述偏振无关型光隔离器内、所述第2套箍与所述偏振无关型光隔离器之间的至少任一者中具备反射防止材料。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的光模块,其特征在于,
所述光模块具备:对所述偏振无关型光隔离器施加磁场的磁铁。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的光模块,其特征在于,
树脂材料位于所述第1套箍与所述偏振无关型光隔离器之间、或者所述第2套箍与所述偏振无关型光隔离器之间的光路。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的光模块,其特征在于,
所述光模块具备:
保持所述第1套箍的第1固定器;
保持所述第2套箍的第2固定器;和
将所述第1固定器以及所述第2固定器相连的连接器。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的光模块,其特征在于,
所述第1套箍以及所述第2套箍是氧化锆陶瓷。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的光模块,其特征在于,
所述第1准直透镜是具有第1纤芯和第1包层的渐变折射率型的多模的第1光纤,
所述第2准直透镜是具有第2纤芯和第2包层的渐变折射率型的多模的第2光纤,
所述第1套箍具有有第3纤芯的第3光纤,相对于光的前进路线方向按照所述第3光纤、
所述第1光纤的顺序设置,
所述第2套箍具有有第4纤芯的第4光纤,相对于光的前进路线方向按照所述第2光纤、
所述第4光纤的顺序设置,
所述第3纤芯的纤芯直径小于所述第4纤芯的纤芯直径,
所述第1纤芯与所述第1包层的折射率的差大于所述第2纤芯与所述第2包层的折射率的差。
10. 根据权利要求1~8中任一项所述的光模块,其特征在于,
所述第1准直透镜是具有第1纤芯和第1包层的渐变折射率型的多模的第1光纤,
所述第2准直透镜是具有第2纤芯和第2包层的渐变折射率型的多模的第2光纤,
所述第1套箍具有有第3纤芯的第3光纤,相对于光的前进路线方向按照所述第3光纤、
所述第1光纤的顺序设置,
所述第2套箍具有有第4纤芯的第4光纤,相对于光的前进路线方向按照所述第2光纤、

所述第4光纤的顺序设置，

所述第4纤芯的纤芯直径小于所述第3纤芯的纤芯直径，

所述第1纤芯与所述第1包层的折射率的差小于所述第2纤芯与所述第2包层的折射率的差。

11. 一种带隔离器插座,其特征在于,具备:

权利要求1~10中任一项所述的光模块;和
与所述光模块连接的插座。

12. 一种光组件,其特征在于,具备:

权利要求11所述的带隔离器插座;和
与所述带隔离器插座连接的外部基板。

光模块、带隔离器插座以及光组件

[0001] 对关联申请的交叉参考

[0002] 本申请主张日本专利申请2019-100407号(2019年5月29日申请)的优先权,将该申请的公开整体为了参考而引入于此。

技术领域

[0003] 本公开涉及在光通信等中使用、利用了具有减少来自外部的返回光的功能的偏振无关型光隔离器的光模块、带隔离器插座以及光组件。

背景技术

[0004] 在光通信系统、光测量系统等中利用半导体激光器(以下称作LD)。已知每当LD的利用时,光的一部分反射,会由于反射的光即返回光向LD的活性层的入射而使得LD损伤。另外已知,会由于内部的干涉状态的崩溃而引起波长偏离或在输出中产生变动这样的不良状况。为了保护LD不受返回光影响,实现高精度的测量、高速的调制下的通信、高密度化,活用具有使得正向的光穿过、返回光减少这样的功能的光隔离器。

[0005] 光隔离器根据返回光的减少方法的差异而分为偏振相关型的光隔离器和偏振无关型光隔离器。偏振相关型光隔离器使具有特定的偏振面的偏振光在正向上透过,通过使偏振面旋转来减少返回光的产生。与此相对,偏振无关型光隔离器不会给偏振面带来影响,将偏振光分离成通常光和异常光,利用它们的光路的差异来使偏振光分量的光在正向上透过,减少返回光。后者的偏振相关型光隔离器由于不会给偏振面带来影响,因此插入损失少,是通用性高的构造。在引用文献1(特开平11-174382号公报)中公开了在光通信系统中使用偏振无关型光隔离器的示例。

发明内容

[0006] 本公开的光模块具备:具有第1准直透镜的第1套箍;和具有第2准直透镜的第2套箍,在第1套箍与第2套箍之间具备偏振无关型光隔离器。

[0007] 本公开的带隔离器插座具备:上述结构的光模块;和与该光模块连接的插座。

[0008] 本公开的光组件具备:上述结构的带隔离器插座;和与该带隔离器插座连接的外部基板。

附图说明

[0009] 图1是本公开的第1实施方式所涉及的光模块的立体图。

[0010] 图2是本公开的第1实施方式所涉及的光模块的截面图。

[0011] 图3是本公开的第2实施方式所涉及的光模块的截面图。

[0012] 图4是本公开的第3实施方式所涉及的光模块的截面图。

[0013] 图5是本公开的第4实施方式所涉及的带隔离器插座的立体图。

[0014] 图6是本公开的第4实施方式所涉及的带隔离器插座的截面图。

[0015] 图7是本公开的第5实施方式所涉及的光组件的立体图。

具体实施方式

[0016] 以下使用附图来详细说明各实施方式。

[0017] <光模块1的结构>

[0018] 如图1所示那样,本公开光模块10具备第1套箍1、第2套箍2和偏振无关型光隔离器3。

[0019] 第1套箍1例如是圆筒形状或方筒形状。第1套箍1例如直径的大小是 $\phi 0.3\text{mm} \sim \phi 2.5\text{mm}$ 、长度 $2.0\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 。在图1中,以附图标记11、12示出的是光纤。

[0020] 如图2所示那样,第1套箍1具备第1端部12、第2端部13、和将第1端部12和第2端部13贯通的第1贯通孔10。在此,光的前进路线方向是图2中的X轴方向,来自LD等外部的光源的光入射到在第1端部12设置的开口,穿过第1贯通孔10内,从位于第2端部13的开口出射。来自LD等外部的光源的光可以直接入射到第1贯通孔10内,也可以经由光纤11入射到第1贯通孔10内。在图2中的(a)~(c)中,示出在第1贯通孔10内的第2端部13的附近具备第1准直透镜14的示例。如此地,对于本公开的光模块100,第1套箍1具有第1准直透镜14。第1准直透镜14输出大致平行的光束。

[0021] 作为构成第1套箍1的材质,能举出氧化锆陶瓷、氧化铝陶瓷、玻璃等。在此,例如,所谓氧化锆陶瓷,是包含氧化锆(ZrO_2)为主成分的陶瓷,所谓主成分,是包含构成陶瓷的全成分100质量%当中80质量%以上的成分。氧化铝陶瓷也同样。在第1套箍1的材质为氧化锆陶瓷时,由于机械强度高,耐磨耗性卓越,因此能长期使用。在第1套箍1的材质为玻璃时,能目视确认位于第1贯通孔10内的第1准直透镜14等是否位于正确的位置。

[0022] 在第1套箍1是圆筒形状的情况下,第1贯通孔10可以是相对于外形为同心,且直线状延伸。在满足这样的结构时,由于能不考虑相对于外形的贯通孔的位置以及贯通孔所延伸的方向地进行光轴的调节,因此穿过第1贯通孔10内的光的光轴的调整容易。

[0023] 在将外部的光源入射到第1贯通孔10内时,在使用光纤11的情况下,可以使用在JIS规格或TIA/EIA规格中规定的外径 $125\mu\text{m}$ 的光纤。能针对该规格所规定的数值适宜决定第1贯通孔10的直径的大小。第1贯通孔10的直径的大小例如是 $\phi 0.08\text{mm} \sim \phi 0.128\text{mm}$,由所使用的光纤的直径决定。光纤11例如能举出石英系光纤、塑料系光纤以及多成分玻璃系光纤等。光纤11从第1套箍1的第1端部12侧插入第1贯通孔10内,通过第1贯通孔10填充粘接剂8来固定在第1套箍1。

[0024] 粘接剂8例如能使用丙烯酸系树脂、环氧系树脂、乙烯基系树脂、乙烯系树脂、硅酮系树脂、聚氨酯系树脂、聚酰胺系树脂、氟系树脂、聚丁二烯系树脂或聚碳酸酯系树脂等。另外,在上述的材质中,丙烯酸系树脂以及环氧系树脂的耐湿性、耐热性、耐剥离性以及耐碰撞性卓越。

[0025] 第1套箍1的第1端部12可以如图2中的(d)所示那样,在X轴方向上的截面观察中,是相对于第1套箍1的内部而开口侧变宽的锥状。另外,也可以如图2中的(e)所示那样,第1端部12侧的开口的缘是角被去掉的形状。在满足这样的结构时,易于将第1准直透镜14以及光纤11插入第1贯通孔10内。另外,易于插入用于固定光纤11的粘接剂8。另外,第1准直透镜

14在事前与光纤11连接后插入第1贯通孔10。为此,第1贯通孔10内,在光的前进路线方向上,按照光纤11、第1准直透镜14的顺序设置。这时,第1准直透镜14可以位于第2端部13的开口。

[0026] 第1套箍1的第2端部13中的第1面13a例如可以如图2中的(a)所示那样是平面。第1面13a是位于第2套箍2的附近的面。在第1面13a是平面时,易于设置偏振无关型光隔离器4。另外,第1面13a也可以是相对于光的行进方向倾斜的平面。所谓相对于光的行进方向倾斜的平面,例如如图2中的(b)所示那样,在X轴方向上的截面观察下,以与X轴方向垂直的方向即Z轴方向为基准在 $2^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 的范围内倾斜的平面。在第1面13a是相对于光的行进方向倾斜的平面时,由于第1面13a中的反射光的光轴倾斜,因此第1面13a中的反射光与第1光纤11的第3纤芯11a耦合,从而较少成为返回光。

[0027] 可以在第1准直透镜14连接第1透明构件15。这时,在X轴方向上,也可以按照第1准直透镜14、第1透明构件15的顺序在第1贯通孔10内设置,第1透明构件15位于第2端部13的开口。在第1透明构件15位于第2端部13的开口时,在对第2端部13进行研磨加工来形成第1面13a的情况下,由于研磨产生的粉体难以进入第1贯通孔10,进入的粉体所引起的光的吸收或反射少,因此产生光量的损失的情况少。第1准直透镜14和第1透明构件15可以通过粘接剂8连接,也可以通过热处理融接。

[0028] 第1透明构件15的材质可以是玻璃。在满足这样的结构时,每当在第1面13a粘接偏振无关型光隔离器4时,若将丙烯酸树脂或环氧树脂用作粘接剂8,则由于玻璃和丙烯酸树脂或环氧树脂的折射率的值接近,因此在玻璃与粘接剂8之间较少产生反射光。

[0029] 第1准直透镜14是具有得到大致平行的光束的性质的透镜,在位于第1贯通孔10内的情况下,能将例如渐变折射率型(GI)的多模光纤用作第1准直透镜14。GI的多模光纤由于折射率连续地变化,根据该折射率的分布输出大致平行光,因此作为准直透镜发挥功能。为此,若使用GI的多模光纤,就能与配置准直透镜时相比将光模块100小型化。另外,在第1准直透镜14是GI的多模光纤、第1透明构件15是玻璃时,GI的多模光纤和玻璃由于折射率的值接近,因此难以产生反射光,较少产生返回光。

[0030] 第2套箍2中的与形状、大小、材质相关的说明由于和与第1套箍1相关的上述记载同样,因此省略。如图2所示那样,第2套箍2具有第3端部22、第4端部23、和贯通第3端部22和第4端部23的第2贯通孔20。在此,光从位于第3端部22的开口入射,穿过第2贯通孔内,从位于第4端部23的开口出射。在图2中的(a)~(c)中,示出在第2贯通孔20内中的第3端部22的附近具备第2准直透镜24的示例。如此地,本公开的光模块100中,第2套箍2具有第2准直透镜24。

[0031] 第2贯通孔20中的与形状相关的说明由于和与第1贯通孔10相关的上述记载同样,因此省略。

[0032] 第2套箍2的第4端部23可以如图2中的(d)所示的第1端部12那样,是相对于第2套箍2的内部而开口侧变宽的锥状。另外,也可以如图2中的(e)所示的第1端部12那样,第4端部23侧的开口的缘是角被去掉的形状。在满足这样的结构时,易于将第2准直透镜24以及光纤21插入第2贯通孔20内。另外,易于插入用于固定光纤21的粘接剂8。另外,第2准直透镜24在事前与光纤21连接后插入。为此,第2贯通孔20内,在光的行进方向上,按照第2准直透镜24、光纤21的顺序设置。这时,第2准直透镜24也可以位于第3端部22的开口。

[0033] 第2套箍2的第3端部22中的第2面22a,例如可以如图2中的(a)所示那样是平面。第2面22a是位于第1套箍1的附近的面。在是平面时,易于设置偏振无关型光隔离器4。另外,第2面22a也可以是相对于光的行进方向倾斜的平面。所谓相对于光的行进方向倾斜的平面,例如如图2中的(b)所示那样,在X轴方向上的截面观察下,是以与X轴方向垂直的方向即Z轴方向为基准在 $2^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 的范围内倾斜的平面。在第2面22a是相对于光的行进方向倾斜的平面时,由于第2面22a中的反射光的光轴倾斜,因此第2面22a中的反射光与第1光纤11耦合,从而成为返回光的情况少。

[0034] 在第2准直透镜24,可连接第2透明构件25。这时也可以,在X轴方向上,按照第2透明构件25、第2准直透镜24的顺序位于第2贯通孔20内,第2透明构件25位于第3端部22的开口。在第2透明构件25位于第3端部22的开口时,在对第3端部22进行端面加工来形成第2面22a的情况下,通过研磨产生的粉体难以进入第2贯通孔20,进入的粉体所引起的光的吸收或反射少,因此产生光量的损失的情况少。第2准直透镜24和第2透明构件25可以通过粘接剂8连接,也可以通过热处理融接。

[0035] 与第2透明构件25的材质、第2准直透镜24以及光纤21相关的说明由于和与第1透明构件15、第1准直透镜14、光纤11相关的上述记载同样,因此省略。

[0036] 第1套箍1和第2套箍2可以相互独立。由此,能通过活动第2套箍2来进行调芯,以使得将从第1套箍1中的第1贯通孔10的第2端部13侧的开口出来的光入射到第2贯通孔20内。另外,第1套箍1中的第1面13a和第2套箍2中的第2面22a可以平行设置,也可以不平行设置。第1套箍1中的第1贯通孔10相对于外形为同心且直线状延伸,第2套箍2中的第2贯通孔20相对于外形为同心且直线状延伸,第1面13a与第1贯通孔10的角度、第2面22a与第2贯通孔20的角度被调整成相角度,在这时,能通过将第1套箍1中的第1面13a和第2套箍2中的第2面22a配置成平行,来进行光轴的调整。

[0037] <套箍的制造方法>

[0038] 以下说明第1套箍1的制造方法的示例。另外,在本例中,说明第1套箍1的材质是以氧化锆为主成分的氧化锆陶瓷的示例。另外,关于第2套箍2的制造方法,也与第1套箍1的制造方法同样。

[0039] 首先,在将氧化锆粉末与氧化钇粉末的混合粉末用球磨机等充分混合粉碎后,将该粉碎物添加粘合剂的基础上进行混合的产物作为成形材料。混合粉末例如是将混合粉末100质量%当中氧化锆粉末85~99质量%、氧化钇粉末1~15质量%混合得到的粉末。混合粉末也可以是混合粉末100质量%当中氧化锆粉末90~99质量%、氧化钇粉末1~10质量%,还可以是氧化锆粉末95~99质量%、氧化钇粉末1~5质量%。

[0040] 接下来,使用调制的成形材料来形成是与最终形状近似的形状且具有贯通孔的成形体。具体地,在能得到与最终形状近似的形状的成形用模具的腔填充成形材料,以给定的压力进行压制成形,由此得到成形体。另外,用于得到成形体的手法并不限于上述的压制成形,也可以采用注射成形、浇注成形、冷等静压成形或挤出成形等手法。

[0041] 接下来,通过烧成所得到的成形体来得到烧结体。具体地,在将所得到的成形体通过投入到 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 的脱脂炉内2~10小时而进行了脱脂后,将脱脂完毕的成形体在氧气氛中在 $1300\sim 1500^{\circ}\text{C}$ 下烧成0.5~3小时,由此得到烧结体。

[0042] 接下来,通过对所得到的烧结体的外周、贯通孔的内周面施予研磨加工等来形成

第1端部12、第2端部13以及第1贯通孔10。具体地,通过在使烧结体旋转的状态下推顶磨石,来进行加工。这时,若使用磨削油,就能抑制研磨面的粗糙度的增加的同时进行研磨。能如以上那样制造第1套箍1。

[0043] 接下来,偏振无关型光隔离器4例如是方柱形状。端面可以是带倾斜的平面。另外,在偏振无关型光隔离器4设置于第2端部13的情况下,可以是第1套箍1中的第1贯通孔10相对于外形为同心且直线状延伸,第2端部13中的第1面13a设为带倾斜的平面,偏振无关型光隔离器4的端面倾斜成与第1面13a平行。由此,变得易于向第1面13a设置偏振无关型光隔离器4。偏振无关型光隔离器4,例如,设置面的大小是收在纵0.2mm~1.5mm、横0.2mm~1.5mm的范围内的尺寸,光轴方向的长度是收在1.0mm~2.5mm的范围内的尺寸。

[0044] 偏振无关型光隔离器4,如图4中的(a)以及(b)所示那样,将第1双折射晶体41、法拉第转子42、1/2波长板43、第2双折射晶体44粘接来构成。这时,在第1双折射晶体41与第2双折射晶体44之间,分别夹着法拉第转子42、1/2波长板43,但法拉第转子42和1/2波长板43的顺序相对于光的前进路线方向哪一者设置在前均可。另外,也可以是反射防止材料分别位于第1双折射晶体41、法拉第转子42、1/2波长板43、第2双折射晶体44之间。由此,能减少各构件间的界面的面(界面)处的反射光。反射防止材料,虽然是设于界面,但由于图会变得烦杂,因此在图中未标注附图标记。

[0045] 偏振无关型光隔离器4位于从第1贯通孔10的第2端部13侧的开口出来的光的前进路线上,并且位于第1套箍1的第2端部13或第2套箍2的第3端部22。

[0046] 这时,偏振无关型光隔离器4也可以通过粘接剂8粘接在第2端部13或第3端部22。这时,在粘接剂8和偏振无关型光隔离器4、与位于偏振无关型光隔离器4所处一侧的开口的准直透镜以及光纤的折射率差接近时,界面处的反射光少。

[0047] 也可以在第1套箍1与偏振无关型光隔离器4之间、偏振无关型光隔离器4内、第2套箍2与偏振无关型光隔离器4之间的至少任一者中具备反射防止材料。在满足这样的结构时,光的反射少。反射防止材料例如能使用二氧化钛(TiO_2)、二氧化硅(SiO_2)或五氧化二钽(Ta_2O_5)等。

[0048] 偏振无关型光隔离器4中所用的法拉第转子42例如能举出添加了Tb、Gd、Ho的Bi置换石榴石、钇-铁-石榴石(YIG)、或者后述的不需要磁铁45的自偏置型的法拉第转子。

[0049] 作为偏振无关型光隔离器4的第1双折射晶体41以及第2双折射晶体44,例如能举出金红石、钇-钒酸盐(YVO_4)、方解石(CaCO_3)、 α -BBO晶体等。另外,作为1/2波长板43,例如能举出水晶、蓝宝石等。另外,这里进行材质的示例示,但并不限于此,只要具有同样的功能就能使用。

[0050] 偏振无关型光隔离器4可以如图2中的(c)所示那样,也可以是,第1偏振无关型光隔离器4a位于第2端部13,第2偏振无关型光隔离器4b位于第3端部22。这时,第1偏振无关型光隔离器4a和第2偏振无关型光隔离器4b可以不进行接触。

[0051] 如此地,设置有第1偏振无关型光隔离器4a和第2偏振无关型光隔离器4b时,由于在反射光前进的方向即与光的前进路线方向相反方向上,光纤11的第3纤芯11a与被分离成通常光和异常光的光的距离变长,隔离效果卓越,因此光学特性卓越。另外,第2偏振无关型光隔离器4b可以相对于第1偏振无关型光隔离器4a使光的分离方向旋转 90° 来配置。由此,由于反射光入射到第1贯通孔10内的情况变少,因此能更加减少产生返回光的情况。

[0052] <偏振无关型光隔离器的制造方法>

[0053] 以下说明偏振无关型光隔离器4的制造方法的示例。首先,使用大片的1/2波长板、双折射晶体进行光学调整。之后,用粘接剂8将基板彼此粘接,进行切割,能由此制造。由此,能制作大量的偏振无关型光隔离器。

[0054] 另外,通过预先向给定的方向倾斜地进行切割,能制作端面倾斜的偏振无关型光隔离器,将使偏振无关型光隔离器成为配合套箍的端面的形状的倾斜面。

[0055] 在偏振无关型光隔离器4位于第2端部13的情况下,也可以是,磁铁45沿着第1贯通孔10内的光的前进路线方向位于偏振无关型光隔离器4的外周。如此地,能在设置有磁铁45时,在法拉第转子42不是自偏置型而是由Bi置换石榴石或YIG构成的情况下,在与磁场平行的行进方向上,使直线偏振光透过物质时,示出偏振光面旋转的法拉第效应。如此地,磁铁45对偏振无关型光隔离器4施加磁场。

[0056] 磁铁45只要对偏振无关型光隔离器4施加磁场即可,例如可以使用粘接剂8粘接在第2端部13或第3端部22。另外,可以使用粘接剂8粘接在保持后述的第1套箍1的第1固定器61的内周和端部、保持第2套箍2的第2固定器62的内周和端部、第3套筒65的内周。

[0057] 磁铁45的形状虽然也可以不是筒状而是棒状,但在是筒状时,能对偏振无关型光隔离器4从周向施加磁场。

[0058] 磁铁45可以是钐钴(SmCo)系。若是SmCo系,则由于居里温度高,耐热性高,因此即使进行热处理,磁铁45的磁性也难以降低。

[0059] 在图3所示的第2实施方式中,也可以是,光模块100具备具有第3贯通孔50的第1套筒5,第1套箍1的第2端部13、偏振无关型光隔离器4和第2套箍2的第3端部22位于第3贯通孔50内。第1套箍1中的第1贯通孔10相对于外形为同心且直线状延伸,第2套箍2中的第2贯通孔20相对于外形为同心且直线状延伸,在这时,能通过在第3贯通孔50的一方端部连接第1套箍1的外周,另外从第3贯通孔50的相反侧的端部连接第2套箍2的外周,来对准光轴。

[0060] 关于第3贯通孔50与第1套箍1、第2套箍2的连接,可以当在第3贯通孔50嵌入第1套箍1以及第2套箍2时,使用粘接剂8。另外,也可以在将第1套箍1以及第2套箍2嵌入第3贯通孔50后,使用粘接剂8。由此,能使第3贯通孔50与第1套箍1、第2套箍2的连接强度提升。

[0061] 另外,在如图3的第2实施方式那样具备第1套筒5的情况下,可以在第1套筒5的外周使用粘接剂8粘接磁铁,也可以在第1套筒5的内周使用粘接剂8粘接磁铁。

[0062] 作为第1套筒5的材料,使用氧化锆陶瓷等。在第1套筒5的材质是氧化锆陶瓷时,由于机械强度高,耐磨耗性卓越,因此能长期使用。

[0063] 另外,也可以如图3中的(b)所示那样,树脂材料51位于第1套筒5的第3贯通孔50内、第2端部13与第3端部22之间的空间。树脂材料51例如能举出丙烯酸系树脂、环氧系树脂、乙烯基系树脂、乙烯系树脂、硅酮系树脂、聚氨酯系树脂、聚酰胺系树脂、氟系树脂、聚丁二烯系树脂、聚碳酸酯系树脂等。另外,上述的材质中,也是丙烯酸系树脂以及环氧系树脂在耐湿性、耐热性、耐剥离性以及耐碰撞性上卓越。在树脂材料51位于第1套筒5内的区域时,例如,由于与在光的行进方向上存在的第2透明构件25的折射率接近,因此即使不在第2透明构件25设置反射防止材料,也能抑制界面处的反射。

[0064] 可以如图4所示的第3实施方式那样,第1准直透镜14是具有第1纤芯14a和第1包层14b的第1光纤140,第2准直透镜24是具有第2纤芯24a和第2包层24b的第2光纤240。在此,第

1光纤140以及第2光纤240是GI的多模光纤。另外,这时,第1套箍1还具有位于第1贯通孔10内且具有第3纤芯11a的光纤11(以下在与图4相关的说明中记载为第3光纤)。另外,第3光纤11相对于第1贯通孔10内的光的前进路线方向,按照第3光纤11、第1光纤140的顺序设置。第2套箍2还具有位于第2贯通孔20内且具有第4纤芯21a的光纤21(以下在与图4相关的说明中记载为第4光纤)。另外,第4光纤21相对于第2贯通孔20内的光的前进路线方向,按照第2光纤240、第4光纤21的顺序设置。并且,第3纤芯11a的纤芯直径比第4纤芯21a的纤芯直径小(图4中的(b))。进而,这时,可以是第1纤芯14a与第1包层14b的折射率的差大于第2纤芯24a与第2包层24b的折射率的差。或者,也可以是,第4纤芯21a的纤芯直径小于第3纤芯11a的纤芯直径(图4中的(a))。进而,这时,第1纤芯14a与第1包层14b的折射率的差可以小于第2纤芯24a与第2包层24b的折射率的差。如此地,通过连接不同的模场直径(MFD)的光纤,能减少MFD的不一致所导致的损失。

[0065] <带隔离器插座6的结构>

[0066] 图5是第4实施方式所涉及的带隔离器插座的立体图。图6是第4实施方式所涉及的带隔离器插座的截面图。另外,图6中的(a)以及(b)是部分截面图。第4实施方式所涉及的带隔离器插座6具备光模块100和插座60。

[0067] 插座6具备:具有圆筒形状的第2套筒63;和保持第2套筒63的外周的套筒壳体64。第2套筒63例如是圆筒形状,由氧化锆陶瓷构成。套筒壳体64例如是圆筒形状,由不锈钢等金属或聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)树脂等构成。

[0068] 在插座60与光模块100的连接时,首先,第2套箍2通过从第4端部23侧插入到第2套筒63的贯通孔来进行连接。这时,若第4端部23的形状是凸面,则与凸面以外的形状的情况相比,减少了外部的光插头的端部与第4端部23发生干涉从而易于物理接触,其结果,带隔离器插座6与外部的光插头的连接的可靠性提升。另外,第2套筒63的外周与套筒壳体64的内周相接地连接。接下来,第1套箍1通过插入第1固定器61的贯通孔,第1套箍1的外周与第1固定器61的内周相接,来与第1固定器61连接。第2套箍2以及套筒壳体64的外周与第2固定器62的内周相接地连接。而且,通过将保持第1套箍1的第1固定器61和保持第2套箍2的第2固定器62用连接器65进行连接,由此成为带隔离器插座6。在这里的连接中,可以通过粘接剂8粘接,也可以通过YAG(钇-铝-石榴石)焊接。

[0069] 第1固定器61以及第2固定器62中的贯通孔,出于加工容易性的观点而可以是圆筒形状。另外,若第1固定器61中的贯通孔是圆筒形状,第1套箍1也是圆筒形状,则第1固定器61与第1套箍1的连接强度增加。另外,通过牢固地嵌合连接,能减少第1固定器61与第1套箍1的连接松紧度所引起的光轴的偏离,提高了带隔离器插座6的光学的可靠性。另外,在第2固定器62和第2套箍2中也同样。

[0070] 第1固定器61以及第2固定器62由不锈钢或不锈钢等金属、PBT等树脂构成,若是不锈钢,则由于相对于从外部受到的应力第1固定器61、第2固定器62难以变形,因此能长期使用。

[0071] 第3套筒65可以设置成保持第1固定器61的外周。另外,也可以是,对于第2固定器62,在将第2套箍2调芯以使得从第1贯通孔10的第2端部13侧的开口出来的光入射到第2套箍2的第2贯通孔20内后,与第2固定器62的端部通过粘接剂8连接。通过活动第2套箍2,进行光学的调芯,以使得将从第1贯通孔10的第2端部13侧的开口出来的光入射到第2贯通孔20

内,能形成具有良好的光特性的带隔离器插座6。

[0072] 第3套筒65由不锈钢或不锈钢等金属、PBT等树脂构成,若是不锈钢,则由于相对于从外部受到的应力第3套筒65难以变形,因此能长期使用。

[0073] <光组件7的结构>

[0074] 图7是本发明的第5实施方式所涉及的光组件的立体图。在图7中,本发明的实施方式所涉及的光组件7具备上述的带隔离器插座6和外部基板70。

[0075] 图7中的外部基板70基于硅光子学技术(Silicon photonics)构成,与带隔离器插座6通过粘接剂8连接。这时,LD配置于外部基板70上,但带隔离器插座6具备光纤11,通过使LD的光穿过其而入射到第1贯通孔10内,能在外部基板70自由配置LD。

[0076] 以上说明了各实施方式的光模块100、带隔离器插座6以及具备其的光组件7,但本发明并不限于上述的实施方式。即,只要是不脱离本发明的要旨的范围内,施予种种变更以及实施方式的组合也没有任何妨碍。

[0077] 附图标记的说明

[0078] 100:光模块

[0079] 1:第1套筒

[0080] 10:第1贯通孔

[0081] 11:光纤(第3光纤)

[0082] 11a:第3纤芯

[0083] 12:第1端部

[0084] 13:第2端部

[0085] 14:第1准直透镜

[0086] 14a:第1纤芯

[0087] 14b:第1包层

[0088] 140:第1光纤

[0089] 15:第1透明构件

[0090] 2:第2套筒

[0091] 20:第2贯通孔

[0092] 21:光纤(第4光纤)

[0093] 21a:第4纤芯

[0094] 22:第3端部

[0095] 23:第4端部

[0096] 24:第2准直透镜

[0097] 24a:第2纤芯

[0098] 24b:第2包层

[0099] 240:第2光纤

[0100] 25:第2透明构件

[0101] 4:偏振无关型光隔离器

[0102] 4a:第1偏振无关型光隔离器

[0103] 4b:第2偏振无关型光隔离器

- [0104] 41:第1双折射晶体
- [0105] 42:法拉第转子
- [0106] 43:1/2波长板
- [0107] 44:第2双折射晶体
- [0108] 45:磁铁
- [0109] 5:第1套筒
- [0110] 50:第3贯通孔
- [0111] 51:树脂材料
- [0112] 6:带隔离器插座
- [0113] 60:插座
- [0114] 61:第1固定器
- [0115] 62:第2固定器
- [0116] 63:第2套筒
- [0117] 64:套筒壳体
- [0118] 65:连接器
- [0119] 7:光组件
- [0120] 70:外部基板
- [0121] 8:粘接剂。

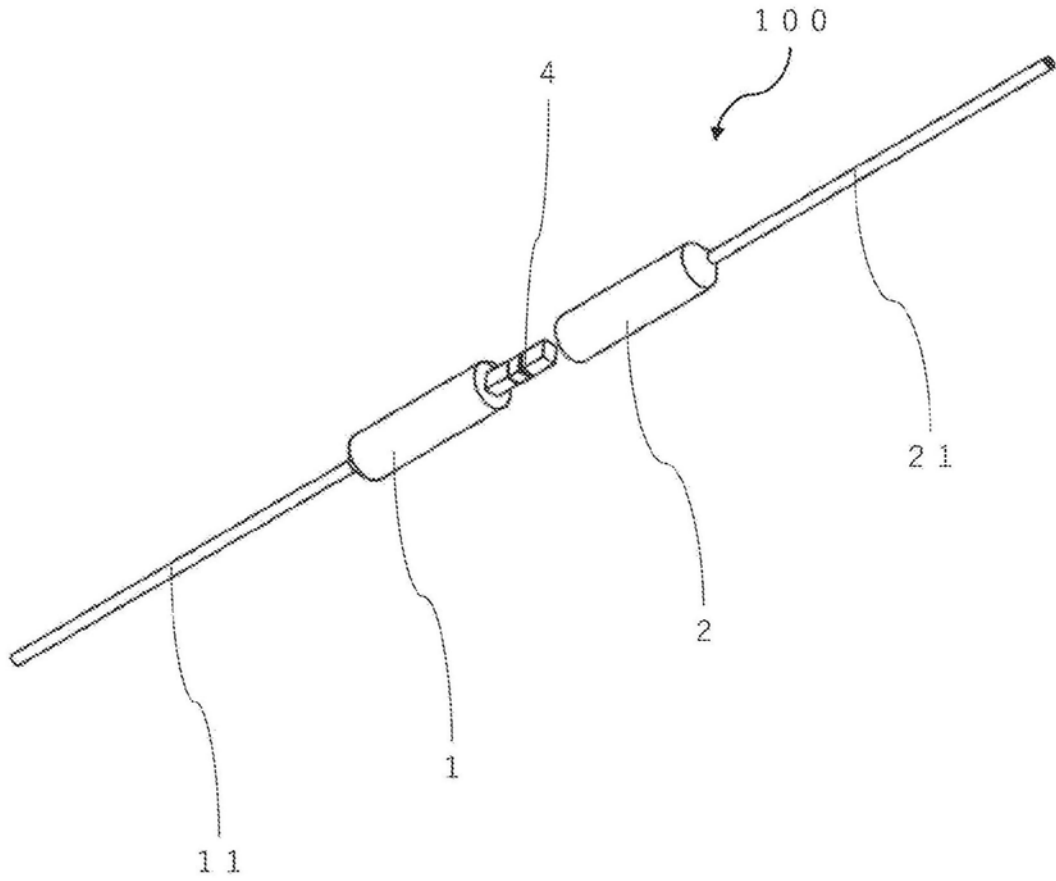


图1

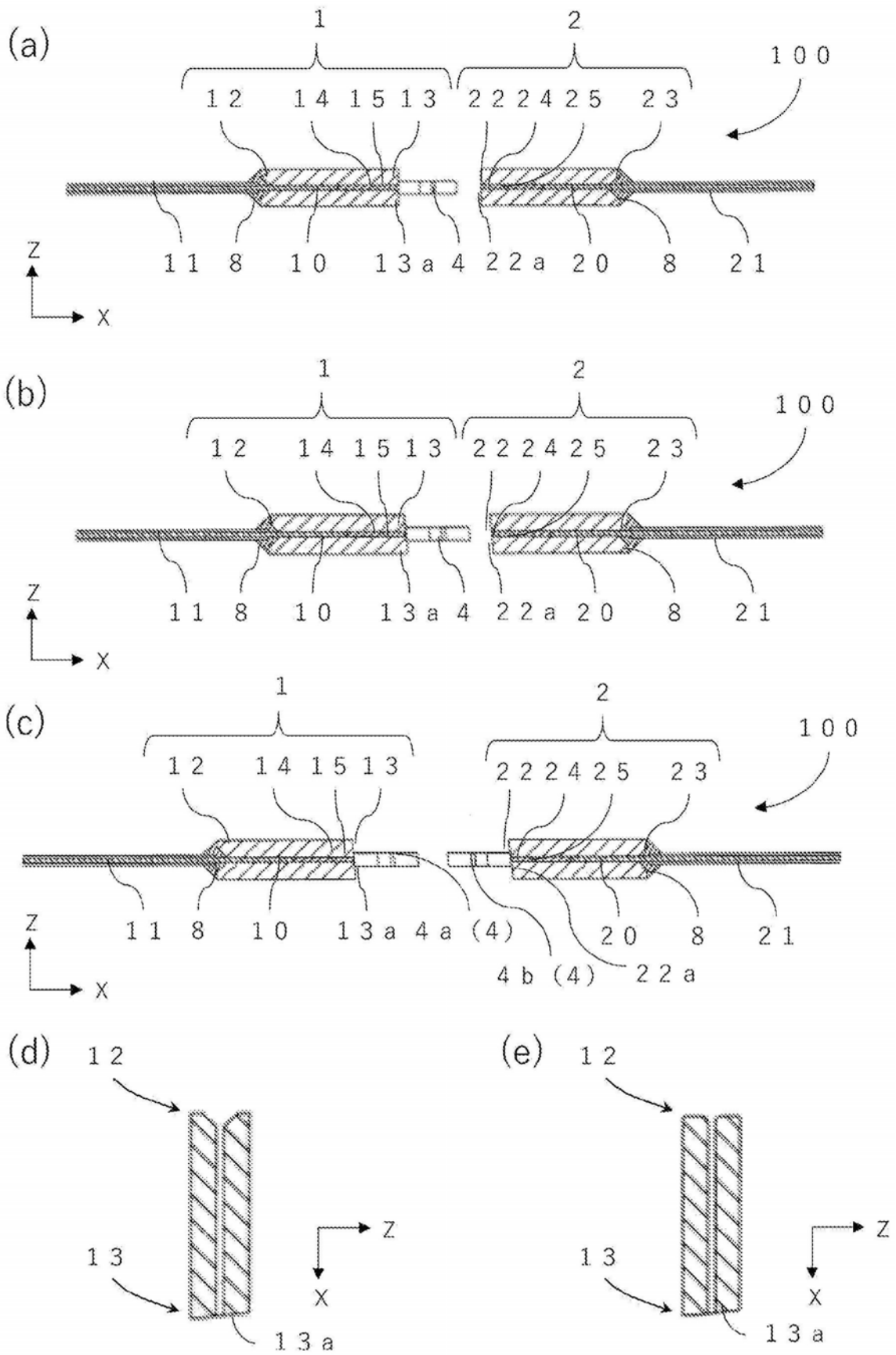


图2

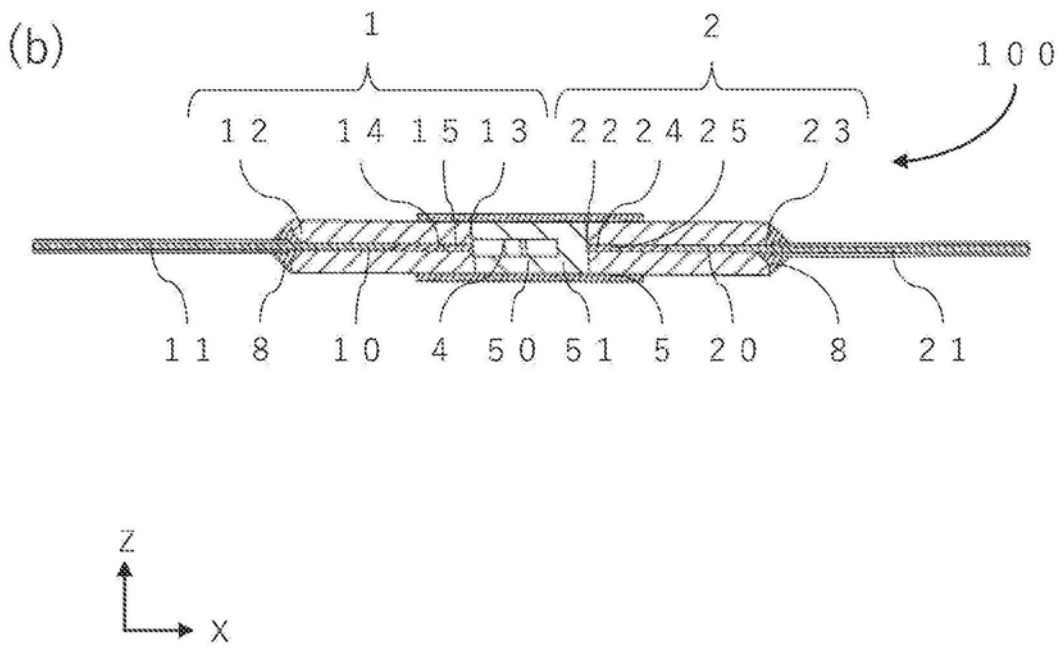
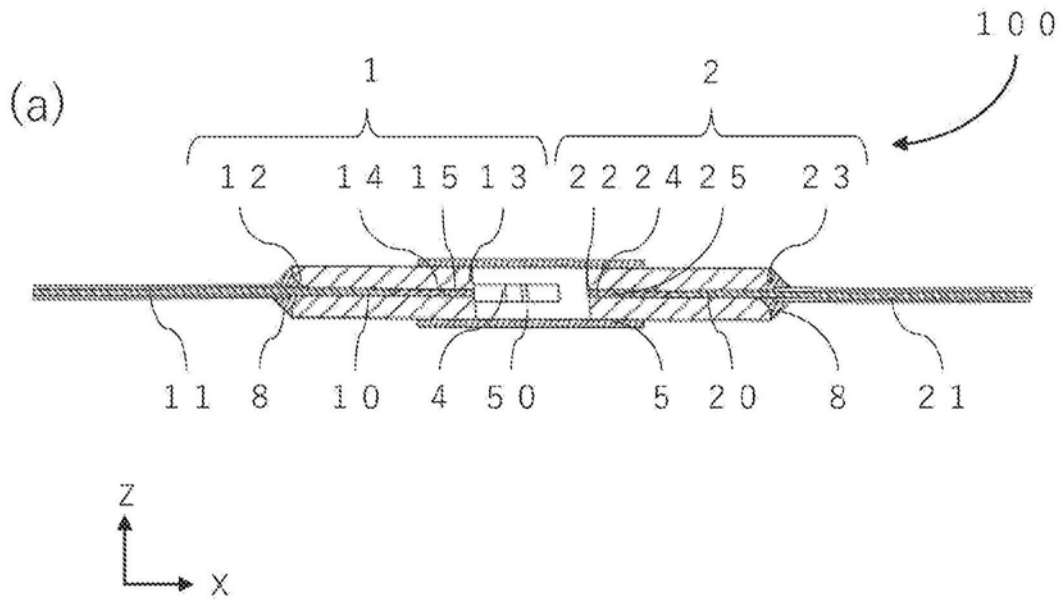


图3

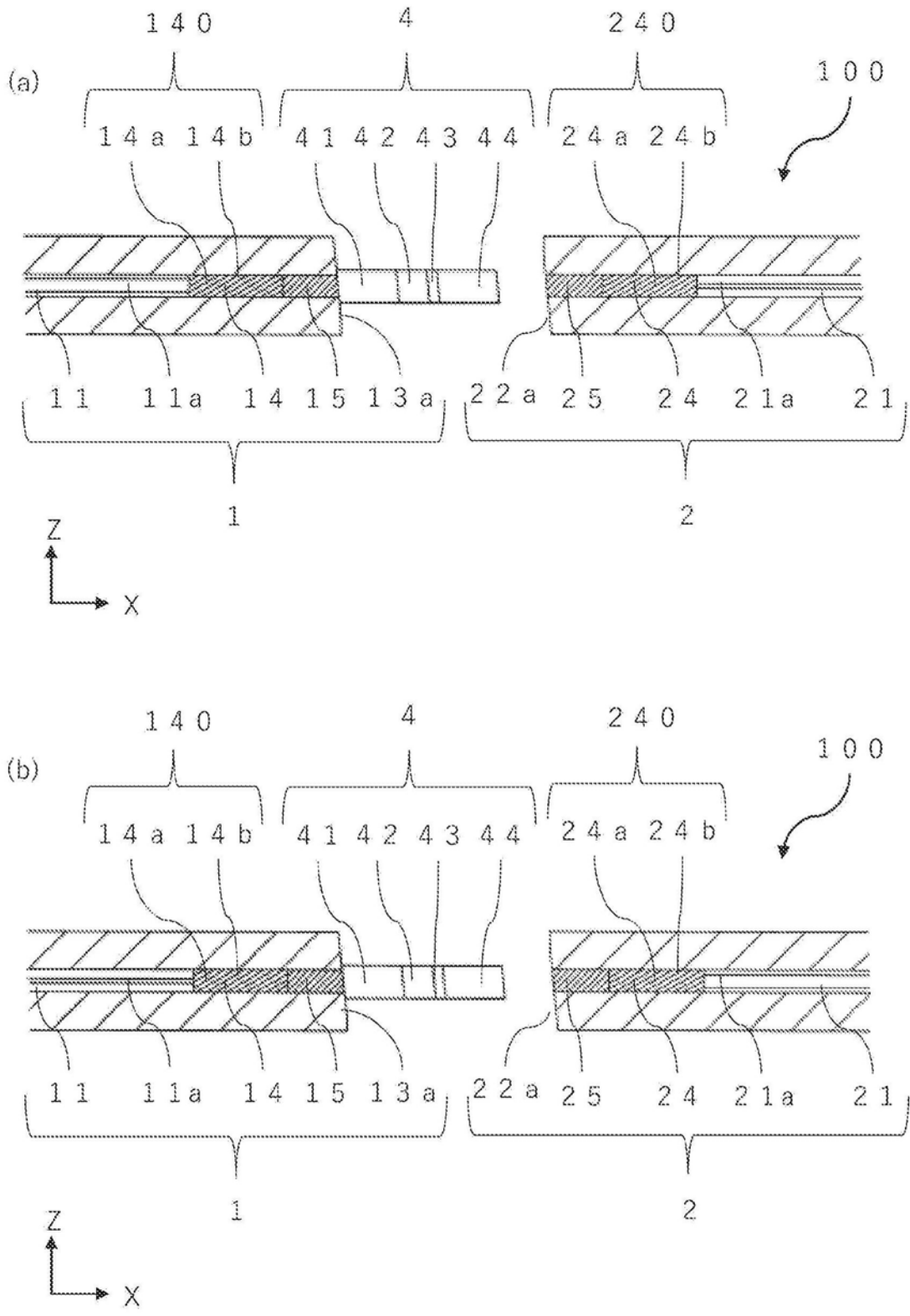


图4

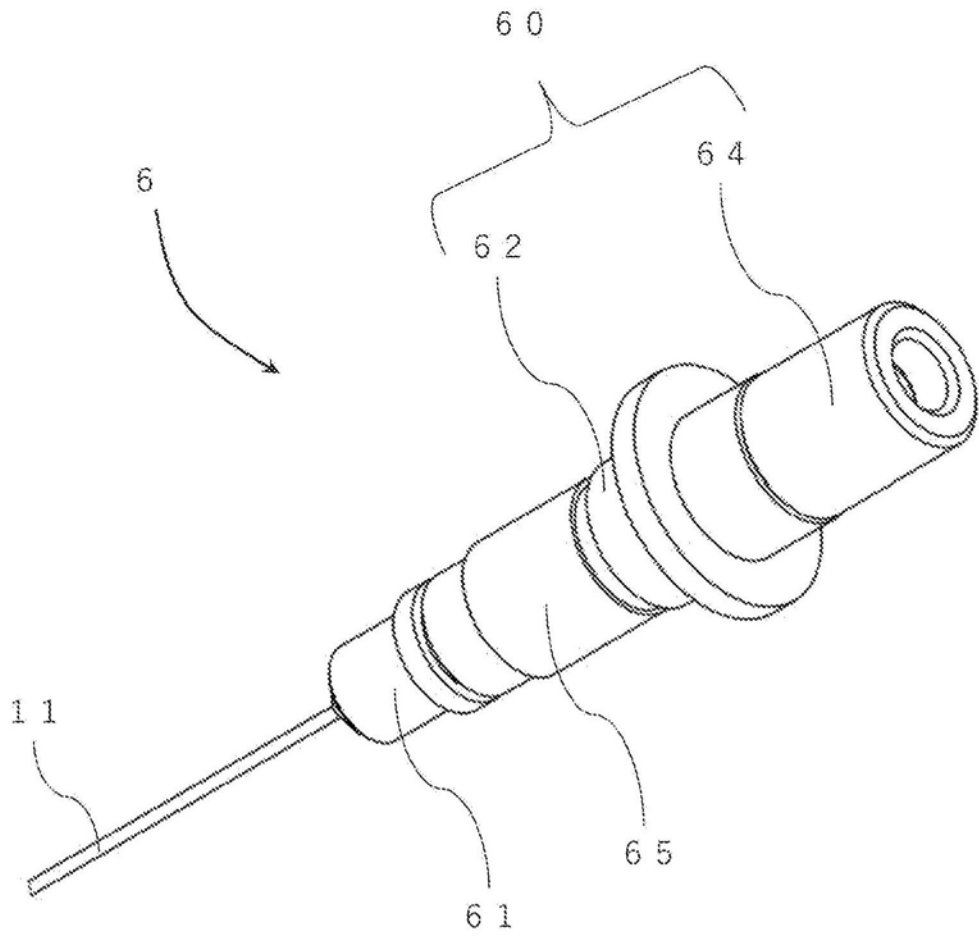


图5

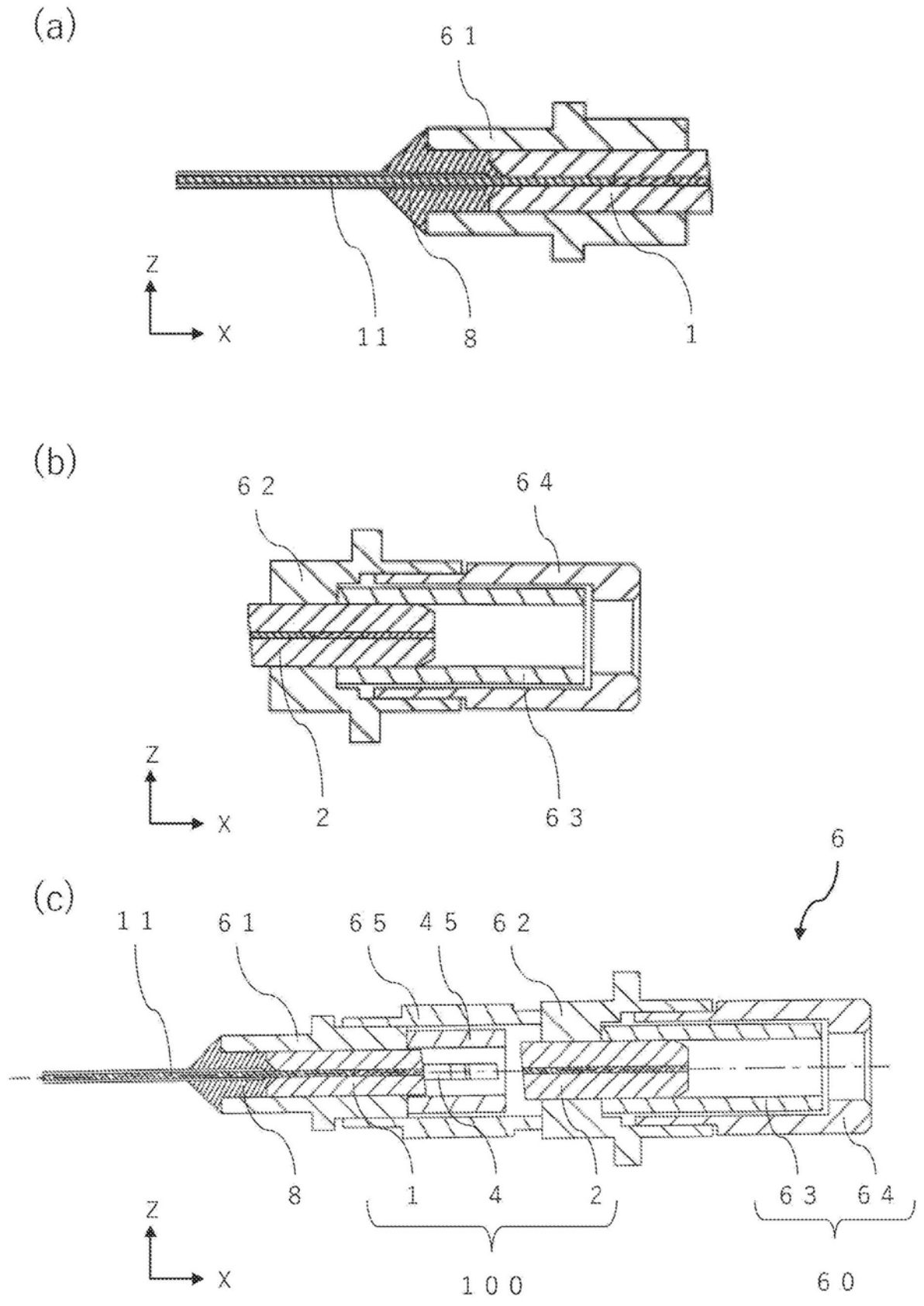


图6

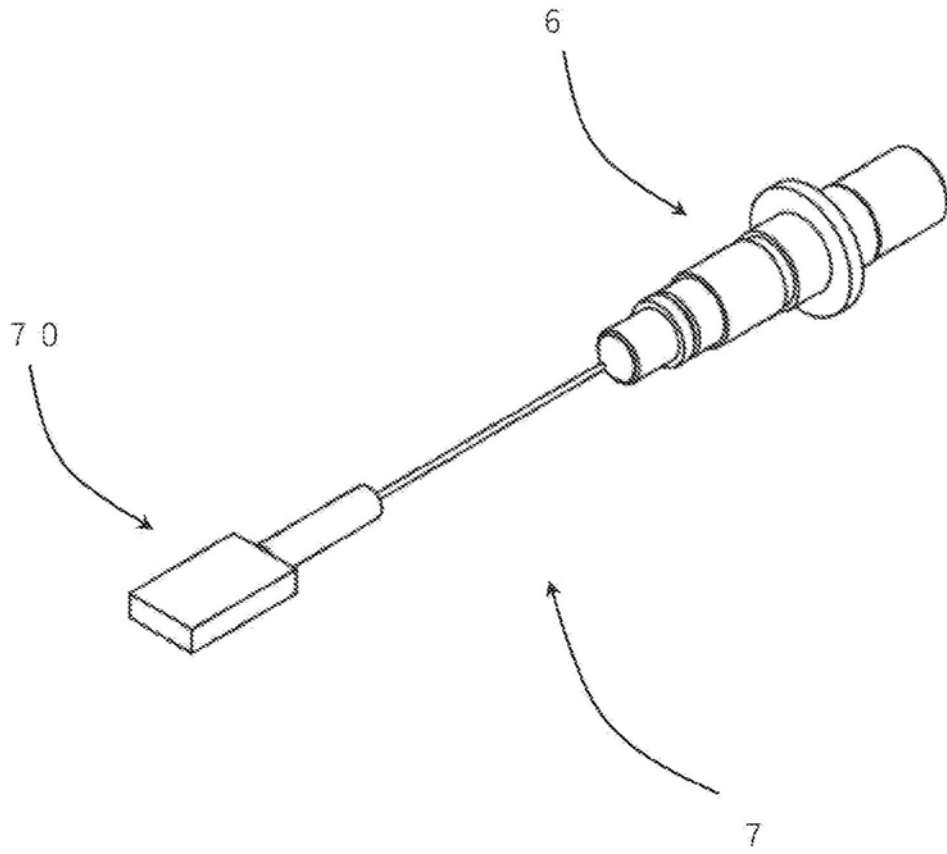


图7