



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003482 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201580066466.4

(22)申请日 2015.09.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003482 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据
2014-206628 2014.10.07 JP
2015-039122 2015.02.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/076151 2015.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/056359 JA 2016.04.14

(73)专利权人 三菱铅笔株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 三井章仁 森谷直彦

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.
G02B 6/32(2006.01)
G02B 6/38(2006.01)
H01R 13/46(2006.01)
H01R 13/639(2006.01)

(56)对比文件
DE 2646010 A1,1978.04.13,
DE 2646010 A1,1978.04.13,
DE 2646010 A1,1978.04.13,
US 4690495 A,1987.09.01,
US 4641915 A,1987.02.10,
CN 102227661 A,2011.10.26,
JP S6170817 U,1986.05.14,

审查员 王睿爽

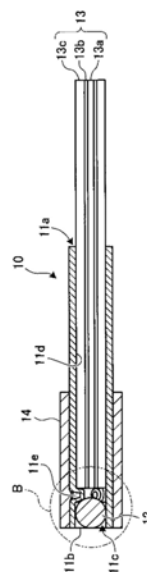
权利要求书2页 说明书19页 附图23页

(54)发明名称

光连接器

(57)摘要

无需复杂的作业,就高精度地维持被保持于保持构件的透镜与光纤之间的位置关系。其特征在于,具备:保持件(11),其在一端形成有收容球透镜(12)的收容部(11c),在另一端形成有供光纤(13)插入的插入孔(11a);磁体(14),其设于该保持件的一端的与球透镜的收容方向交叉的方向的外侧,该磁体产生使球透镜的中心与设于耦合对象的光学元件的中心对位的吸附力。



1. 一种光连接器,其特征在于,该光连接器具有:

光耦合构件,该光耦合构件具备:保持构件,其在前端形成有收容透镜的收容部,在后端形成有供光纤插入的插入孔;吸附构件,其设于所述保持构件的前端的与所述透镜的收容方向交叉的方向的外侧,产生使所述透镜的中心与设于耦合对象的光学元件的中心对位的吸附力;以及

移动限制构件,其一边容许所述光耦合构件的向所述耦合对象的对位动作、一边对所述光耦合构件的移动进行限制,

所述移动限制构件具有从所述透镜的收容方向上的前端到后端设置的引导槽,对于所述光耦合构件,在所述吸附构件从所述移动限制构件的前端侧突出的状态下所述保持构件配置于所述引导槽,在所述保持构件与所述引导槽之间设有间隙,所述吸附构件在所述移动限制构件的前端侧被容许所述对位动作。

2. 根据权利要求1所述的光连接器,其特征在于,
所述吸附构件由磁体构成。

3. 根据权利要求2所述的光连接器,其特征在于,
所述磁体的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面的形状具有与配置于所述光学元件的周围的耦合对象侧磁体的截面相同的形状。

4. 根据权利要求3所述的光连接器,其特征在于,
所述磁体的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面的外形形状是以该透镜的中心为中心点的正圆形状。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的光连接器,其特征在于,
所述吸附构件的靠所述耦合对象侧的截面配置于与所述透镜的靠耦合对象侧的端部相同的位置。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的光连接器,其特征在于,
所述吸附构件的靠所述耦合对象侧的截面配置于比所述透镜的靠耦合对象侧的端部。

7. 根据权利要求1~4中任一项所述的光连接器,其特征在于,
该光耦合构件还具备引导构件,该引导构件将所述耦合对象向所述吸附构件的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面侧引导。

8. 根据权利要求1~4中任一项所述的光连接器,其特征在于,
该光耦合构件还具备将与所述耦合对象耦合了的状态的所述吸附构件固定的固定构件。

9. 根据权利要求1所述的光连接器,其特征在于,
所述引导槽的宽度尺寸以及高度尺寸比所述光耦合构件的配置于所述引导槽的部分的宽度尺寸以及高度尺寸大,且比所述光耦合构件的配置有所述吸附构件的位置处的部分的宽度尺寸和高度尺寸中的至少一者小。

10. 根据权利要求1或9所述的光连接器,其特征在于,
所述光耦合构件设有多个,所述引导槽相对于各光耦合构件独立地设置。

11. 根据权利要求1或9所述的光连接器,其特征在于,
该光连接器具备对所述吸附构件向所述移动限制构件的前端面侧施力的施力构件,所述施力构件的作用力比所述吸附构件的对所述耦合对象的所述吸附力弱。

12. 根据权利要求11所述的光连接器,其特征在于,

所述施力构件是将所述移动限制构件与所述光耦合构件之间相连的弹性体,所述吸附构件被所述弹性体的弹性力向所述移动限制构件的前端面侧施力。

13. 根据权利要求12所述的光连接器,其特征在于,

所述弹性体在所述光耦合构件的相对于所述移动限制构件而言的后端侧将所述光耦合构件与所述移动限制构件之间相连。

14. 根据权利要求11所述的光连接器,其特征在于,

所述施力构件在所述移动限制构件的后端侧具有:第1吸附部,其设于所述光耦合构件;第2吸附部,其与所述第1吸附部相对,固定于壳体侧,利用所述第1吸附部与所述第2吸附部之间的吸附使所述吸附构件向所述移动限制构件的前端面侧施力。

光连接器

技术领域

[0001] 本发明涉及在使来自发光元件的光聚光而向光纤入射、或使从光纤射出的光聚光于受光元件的情况下所使用的光耦合构件、以及具备该光耦合构件的光连接器和电连接器。

背景技术

[0002] 光耦合构件在使从光源射出的光在光纤内传播、根据需要向空中射出之际、或者、使在空中传播的光向光纤内入射之际被使用。作为这样的光耦合构件的一形态，提出了一种光连接器，该光连接器具备：插座，其将光学透镜和圆筒状的磁体安装固定于例如嵌合固定光纤的端部的插座主体；插头，其将圆筒状的磁体安装固定于嵌合固定光纤的端部的插头主体（参照例如专利文献1）。根据该光连接器，光纤的端面与光学透镜的球面始终抵接，通过利用磁体的吸引力使插座和插头结合，即使是在光纤的端面并不完全是平面的情况下，也能够确保较高的传递效率。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本实开昭61-70817号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 然而，在上述的以往的光连接器中，安装固定于插座的磁体配置于在插头侧形成的孔的内部，而安装固定于插头的磁体配置于在插座侧设置的插入轴的周围。并且，在使插头与插座结合之际，需要将插头侧的磁体插入于用于规定在插座形成的孔的圆筒状的壁部内、并且将从磁体向插座侧突出的插入轴向插座侧的磁体的内侧插入的作业。因此，存在需要插头向插座插入的作业、光连接器的结合作业烦杂化这样的问题。

[0008] 本发明正是鉴于这样的问题点而做成的，目的在于提供一种无需复杂的耦合作业、就能够提高光纤内的光的传播效率的光耦合构件、光连接器和电连接器。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明的光耦合构件的特征在于，其具备：保持构件，其在一端形成有收容透镜的收容部，在另一端形成有供光纤插入的插入孔；吸附构件，其设于所述保持构件的一端的与所述透镜的收容方向交叉的方向的外侧，所述吸附构件产生使所述透镜的中心与设于耦合对象的光学元件的中心对位的吸附力。

[0011] 例如，在上述光耦合构件中，所述吸附构件由磁体构成。在上述光耦合构件中，优选的是，所述磁体的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面的形状具有与配置于所述光学元件的周围的耦合对象侧磁体的截面相同的形状。

[0012] 例如，在上述光耦合构件中，所述磁体的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面的外形形状是以该透镜的中心为中心点的正圆形状。

[0013] 另外,在上述光耦合构件中,优选的是,所述吸附构件的靠所述耦合对象侧的截面配置于与所述透镜的靠耦合对象侧的端部相同的位置。

[0014] 此外,上述光耦合构件中,也可以是,所述吸附构件的靠所述耦合对象侧的截面配置于比所述透镜的靠耦合对象侧的端部靠耦合对象侧的位置。

[0015] 而且,优选的是,上述光耦合构件还具备将所述耦合对象向所述吸附构件的与所述透镜的收容方向交叉的方向的截面侧引导的引导构件。

[0016] 而且,优选的是,上述光耦合构件还具备将与所述耦合对象耦合了的状态的所述吸附构件固定的固定构件。

[0017] 本发明的光连接器的特征在于,具备上述任一个记载的光耦合构件。另外,优选的是,上述光连接器具有一边容许所述光耦合构件的向所述耦合对象的对位动作、一边限制所述光耦合构件的移动的移动限制构件。

[0018] 另外,优选的是,在上述光连接器中,所述移动限制构件具有从所述透镜的收容方向上的一端到另一端设置的引导槽,对于所述光耦合构件,在所述吸附构件从所述移动限制构件的一端侧突出的状态下,所述保持构件配置于所述引导槽,在所述保持构件与所述引导槽之间设有间隙,所述吸附构件在所述移动限制构件的一端侧容许所述对位动作。具体而言,优选的是,所述引导槽的宽度尺寸以及高度尺寸比所述光耦合构件的配置于所述引导槽的部分的宽度尺寸以及高度尺寸大,且比所述光耦合构件的配置有所述吸附构件的位置处的部分的宽度尺寸和高度尺寸中的至少一者小。

[0019] 另外,在上述光连接器中,优选的是,所述光耦合构件设有多个,所述引导槽相对于各光耦合构件独立地设置。

[0020] 另外,优选的是,上述光连接器具备对所述吸附构件向所述移动限制构件的一端面侧施力的施力构件,所述施力构件的作用力比所述吸附构件的对所述耦合对象的所述吸附力弱。

[0021] 另外,在上述光连接器中,所述施力构件是将所述移动限制构件与所述光耦合构件之间相连的弹性体,所述吸附构件被所述弹性体的弹性力向所述移动限制构件的一端面侧施力。

[0022] 另外,在上述光连接器中,优选的是,所述弹性体在所述光耦合构件的相对于所述移动限制构件而言的另一端侧将所述光耦合构件与所述移动限制构件之间相连。

[0023] 另外,在上述光连接器中,也能够设为以下结构:所述施力构件在所述移动限制构件的另一端侧具有:第1吸附部,其设于所述光耦合构件;第2吸附部,其与所述第1吸附部相对,固定于壳体侧,也能够设为利用所述第1吸附部与所述第2吸附部之间的吸附使所述吸附构件向所述移动限制构件的一端面侧施力。

[0024] 本发明的电连接器的特征在于,具备上述任一个所记载的光耦合构件和电信号的传递用的触点端子。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,无需复杂的耦合作业,就能提高光纤内的光的传播效率。

附图说明

[0027] 图1是本实施方式的光耦合构件的说明图。

- [0028] 图2是图1所示的A-A向视剖视图。
- [0029] 图3是图2所示的双点划线B内的放大图。
- [0030] 图4是本实施方式的光耦合构件的耦合作业的说明图。
- [0031] 图5是本实施方式的变形例的光耦合构件的说明图。
- [0032] 图6是本实施方式的变形例的光耦合构件的说明图。
- [0033] 图7是本实施方式的光耦合构件的适用例的说明图。
- [0034] 图8是本实施方式的光耦合构件的适用例的说明图。
- [0035] 图9是本实施方式的光连接器(雌型)的局部立体图。
- [0036] 图10是将图9所示的光连接器的构成零部件分解的分解立体图。
- [0037] 图11是图9的光连接器所使用的本实施方式的光耦合构件的说明图,图 10所示的G-G向视的局部纵剖视图。
- [0038] 图12是将图10所示的罩构件安装到配置有光耦合构件的引导构件的状态下的引导构件、光耦合构件和罩构件的H-H向视的纵剖视图。
- [0039] 图13A是本实施方式的光连接器(雌型)的俯视图,图13B是本实施方式的光连接器(雌型)的侧视图。
- [0040] 图14A是本实施方式的光连接器(雌型)的主视图,图14B是图14A所示的I-I向视的横剖视图。
- [0041] 图15A是本实施方式的光连接器(雄型)的俯视图,图15B是本实施方式的光连接器(雄型)的侧视图。
- [0042] 图16A是本实施方式的光连接器(雄型)的主视图,图16B是图16A所示的J-J向视的横剖视图。
- [0043] 图17A是表示将图13A所示的光连接器(雌型)与图15A所示的光连接器(雄型)连接起来的状态的俯视图,图17B是表示将图13B所示的光连接器(雌型)与图15B所示的光连接器(雄型)连接起来的状态的侧视图。
- [0044] 图18A是图17B所示的K-K向视的横剖视图,图18B是图17A所示的L-L 向视的纵剖视图。
- [0045] 图19是本实施方式的光耦合构件的耦合作业的说明图。
- [0046] 图20是本实施方式的变形例的光耦合构件的说明图。
- [0047] 图21是适用了与图16B不同的施力构件的光连接器(雄型)的说明图。

具体实施方式

[0048] 以下,参照附图详细地说明本发明的实施方式。在以下的说明中,以由本发明的光耦合构件保持的光纤由塑料光纤构成的情况为例进行说明。然而,由本发明的光耦合构件保持的光纤并不限于此,也可以由玻璃光纤构成。

[0049] (光耦合构件)

[0050] 图1是本实施方式的光耦合构件的说明图。图2是图1所示的A-A向视剖视图。此外,在图1和图2所示的光耦合构件10中,出于方便说明,将该图所示的左方侧称为前方侧,将该图所示的右方侧称为后方侧。另外,在图1和图2中,出于方便说明,示出了保持于光耦合构件10所具有的保持件11的光纤13。而且,在图1中,出于方便说明,配置于磁体14的内侧的保

持件11的一部分以虚线表示。

[0051] 如图1和图2所示,本实施方式的光耦合构件10构成为包括:作为保持构件的保持件11,其具有大致圆筒形状;球透镜12,其保持于该保持件11的一端部;作为吸附构件的磁体14,其设于保持件11的一端部的外周。例如,在本实施方式的光耦合构件10中,能恰当地插入塑料光纤作为光纤13。

[0052] 保持件11由例如不锈钢等金属材料形成。特别是出于加工性这点考虑,优选保持件11由奥氏体系不锈钢形成。如图2所示,在保持件11的后端部设有供光纤13插入的插入孔11a。另一方面,在保持件11的前端部(球透镜12 侧的端部)设有开口部11b。在该开口部11b的内侧设有收容球透镜12的收容部11c。该收容部11c设置成球透镜12整体能收容于其内侧的尺寸,以便防止球透镜12的表面的损伤,构成为球透镜12能压入该收容部11c。

[0053] 在保持件11的内部设有比光纤13的外径尺寸稍大的直径的贯通孔11d。该贯通孔11d设置成与插入孔11a连通、并且与收容部11c连通。而且,在保持件11设有通过利用工具等从其外周部实施按压加工而形成的多个下沉部 11e。这些下沉部11e设于收容部11c与贯通孔11d之间,如详细情况随后叙述那样,利用于球透镜12和光纤13的定位。

[0054] 球透镜12由例如玻璃材料形成,具有球形状。如图2所示,球透镜12以其前端部配置于与保持件11的前端部相同的位置的方式收容于收容部11c。另外,球透镜12以在收容到收容部11c内的状态下与插入到贯通孔11d的光纤 13的顶端部相对的方式配置。即、在定位到通过在保持件11设置下沉部11e 而形成的内壁面的状态下,球透镜12和光纤13被定位于具有恒定的位置关系的位置。此时,球透镜12成为与光纤13的顶端面(前端面)相对地配置的状态。球透镜12能够由将从光纤13入射的光调整成平行状态的准直透镜构成。

[0055] 光纤13包括:贯通光纤13的中心地设置的芯13a;包覆该芯13a的包层 13b;包覆该包层13b而进行加强的加强层13c。在光纤13的与球透镜12相对的端面上,芯13a、包层13b和加强层13c配置于同一平面上。即、在与球透镜12相对的端面上,芯13a、包层13b和加强层13c对齐地配置。

[0056] 光纤13经由插入孔11a插入贯通孔11d,在其顶端部在球透镜12的附近以与该球透镜12的球面相对的方式配置的状态下被固定。例如,光纤13被涂敷到保持件11的内周面的粘接剂固定。此外,也可以通过使保持件11的一部分变形来固定光纤13。

[0057] 在本实施方式的光耦合构件10中,光纤13由例如渐变折射率(GI)型光纤构成,构成为折射率在与纤维轴垂直的截面上连续地变化。另外,芯13a 和包层13b由例如将C-H键的H取代成F而成的全氟取代光学树脂形成。这样,光纤13由全氟取代光学树脂形成、并且由GI型光纤构成,能够实现高速且大容量通信。

[0058] 在光耦合构件10中,为了抑制成本的上升且简易地进行球透镜12与光纤 13之间的定位,利用已设于保持件11的下沉部11e。具体而言,通过使球透镜12和光纤13的一部分与通过在保持件11设置下沉部11e而形成的抵接面(倾斜面)抵接而进行定位,无需这些定位用的衬垫等的结构,能抑制成本的上升且简易地进行球透镜12与光纤13之间的定位。

[0059] 在此,使用图3对保持件11中的球透镜12和光纤13的定位方法进行说明。图3是图2所示的双点划线B内的放大图。如图3所示,球透镜12的一部分抵接于通过设置下沉部11e而形成的倾斜面中的、与球透镜12相对的部分,而构成光纤13的除了芯13a以外的包层13b或加强层13c、或者包层13b和加强层 13c的一部分抵接于通过设置下沉部11e而形成的倾斜

面中的、与光纤13相对的部分。在如此抵接的状态下球透镜12和光纤13被分别定位于保持件11的预定位置。

[0060] 如图3所示,相对于与光纤13的插入方向正交的平面(例如,与图3所示的光纤13的端面平行地配置且通过下沉部11e的中心的平面C),下沉部11e的与球透镜12相对的部分的角度设置成不同于与光纤13相对的部分的角度的角度。这样的下沉部11e是通过使用例如顶端部的形状不同的尖细的工具实施按压加工来设置的。通过以这样的工具进行按压加工,下沉部11e以其按压加工时的中心轴线为基准将与球透镜12相对的部分的角度和与光纤13相对的部分的角度设为不同的角度,从而能有效地对形状的不同的球透镜12和光纤13进行定位。

[0061] 另外,在保持件11中,这样的下沉部11e在保持件11的同一周上设有多个(本实施方式中,3个)。想到下沉部11e在同一周上的形成利用例如上述的顶端形状不同的工具从保持件11的外周同时实施按压加工。通过如此在同一周上设置多个下沉部11e,能够使球透镜12和光纤13分别在多个位置抵接,因此,能更高精度地进行球透镜12和光纤13的定位。

[0062] 下沉部11e中的与球透镜12相对的部分构成倾斜面11e₁。该倾斜面11e₁以相对于与图3中以箭头所示的光纤13的插入方向正交的平面(例如,与图3所示的光纤13的端面平行地配置且通过下沉部11e的基端部的平面D)的角度 θ_1 成为 0° 以上且 45° 以下方式设置。通过如此将球透镜12侧的倾斜面11e₁的角度 θ_1 相对于与光纤13的插入方向正交的平面D设定成 0° 以上且 45° 以下,能够在支承着球透镜12中的靠光纤13侧的一部分的状态下进行定位,因此,能够提高球透镜12的位置精度。

[0063] 另一方面,下沉部11e中的与光纤13相对的部分构成倾斜面11e₂。倾斜面11e₂以相对于与光纤13的插入方向正交的平面(例如,与图3所示的光纤13的端面平行地配置的平面E)的角度 θ_2 成为 20° 以下的方式设置。通过如此将倾斜面11e₂的角度相对于平面E设置成 20° 以下,在光纤13如上述那样由芯13a、包层13b和加强层13c配置于同一平面上的光纤构成的情况下,通过使该光纤13的端面与下沉部11e抵接,能够易于确保它们的位置精度。

[0064] 如此,在光耦合构件10中,使球透镜12的一部分和光纤13的一部分与设于保持件11的下沉部11e抵接来进行定位,因此,能够以下沉部11e为基准来对球透镜12和光纤13进行定位,因此,与将另一零部件插入保持件11的情况相比,能够使作业效率提高,能抑制成本的上升且简单地进行球透镜12与光纤13之间的定位。

[0065] 磁体14设于保持件11的前端部(球透镜12侧的端部)的外周。例如,磁体14具有大致圆筒形状。磁体14在保持件11的一部分收容到其内部的状态下固定于保持件11。例如,磁体14被涂敷到保持件11的外周面的粘接剂固定。此外,也可以利用焊接等将磁体14固定于保持件11的外周面。

[0066] 如图3所示,磁体14的前端部的截面14s具有平面形状。磁体14的前端部的截面14s以配置于与保持件11的前端部相同的位置的方式固定于保持件11。如上所述,收容到收容部11c的球透镜12的前端部配置于与保持件11的前端部相同的位置。因而,磁体14的前端部的截面14s配置于与球透镜12的前端部的位置相同的位置。

[0067] 另外,如图1所示,磁体14的前端部附近被磁化成N极,后端部附近被磁化成S极。如详细情况随后叙述那样,磁体14与作为耦合对象的光耦合构件20的磁体24彼此吸附,起到使球透镜12的中心与光耦合构件20的球透镜22的中心对位的作用(参照图4)。

[0068] 以下,对本实施方式的光耦合构件10的耦合作业进行说明。图4是本实施方式的光耦合构件10的耦合作业的说明图。在图4中,说明同具有与光耦合构件10同样的结构的光耦合构件20作为本实施方式的光耦合构件10的耦合对象耦合的情况。此外,在图4中,出于方便说明,示出在光耦合构件20 所具有的保持件21保持的光纤23。

[0069] 如图4所示,光耦合构件20与光耦合构件10同样地构成为包括保持件21、球透镜22和磁体24。光耦合构件20仅在磁体24的磁化形态方面与光耦合构件 10不同。在光耦合构件20中,磁体24与磁体14不同,球透镜22侧的顶端部附近被磁化成S极,相反侧的端部附近被磁化成N极。对于球透镜22与光纤23 之间的定位、球透镜22与保持件21、磁体24之间的位置关系等,与光耦合构件10相同。

[0070] 其中,对以下情况进行说明:光耦合构件20的位置被固定于器件等,相对于该光耦合构件20耦合光耦合构件10。在将光耦合构件10与光耦合构件20 耦合的情况下,如图4A所示,作业者等使磁体14接近磁体24的附近。若使磁体14与磁体24接近到一定距离,则在它们的吸附力的作用下,磁体14被向磁体24侧吸引。由此,磁体24和磁体14成为接触了的状态(参照图4B)。

[0071] 然后,从图4B所示的状态进一步在磁体24和磁体14的吸附力的作用下磁体14移动,以使磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s与磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s相对地配置。其中,磁体14向下方侧移动。由此,如图 4C所示,成为磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s与磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s密合了的状态。

[0072] 光耦合构件10的构成零部件与光耦合构件20的构成零部件的位置关系相同。因此,通过成为磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s与磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s密合了的状态,成为球透镜12的中心与球透镜22 的中心一致的状态。

[0073] 如此,在光耦合构件10中,利用设于保持件11的磁体14的吸附力使球透镜12的中心与光耦合构件20的球透镜22的中心对位,因此,仅通过使保持件 11接近光耦合构件20,就能够简单地对球透镜12和球透镜22进行对位。由此,无需复杂的耦合作业,就能提高光纤13内的光的传播效率。

[0074] 尤其是,在本实施方式的光耦合构件10中,利用来自磁体14的吸附力使球透镜12的中心和光耦合构件20的球透镜22的中心对位。因此,能够容易地相对于光耦合构件20拆装,并且能长期间反复拆装。

[0075] 磁体14构成为光耦合构件20侧的截面14s的形状与磁体24的截面24s的形状相同。因此,能够利用这些磁体14、24的吸附力使截面14s、24s彼此密合。由此,能使光耦合构件10与光耦合构件20稳定地耦合。

[0076] 尤其是,磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s的外形形状构成为以球透镜12的中心为中心点的正圆形状。因此,与光耦合构件20的磁体24吸附之际磁体14不会旋转。因此,能够防止用于设置磁体14的保持件11的旋转,因此,能防止被保持于保持件11的光纤13扭转的事态。

[0077] 另外,磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s配置于与球透镜12的前端部(光耦合构件20侧的端部)相同的位置。由此,能够缩短球透镜12与光耦合构件20的球透镜22之间的距离,因此,能避免随着球透镜12、22间的间隙的增大而光纤13内的光的传播效率降低。

[0078] 此外,对在上述实施方式的光耦合构件10中磁体14的靠光耦合构件20侧的截面

14s配置于与球透镜12的前端部(光耦合构件20侧的端部)相同的位置的情况进行说明。然而,对于磁体14的结构,并不限于于此,能适当变更。以下,参照图5对磁体14的不同的结构进行说明。

[0079] 图5是本实施方式的变形例的光耦合构件10(10A、10B)的说明图。在分别表示于图5A、图5B的光耦合构件10A、10B中,仅在磁体14A、14B具有与磁体14不同的结构这点与上述实施方式的光耦合构件10不同。此外,在图5中,对于与图3通用的构成要素,标注相同的附图标记而省略其说明。

[0080] 在图5中,出于方便说明,示出了光耦合构件10A、10B与作为耦合对象的光耦合构件20耦合了的状态。在该情况下,要与光耦合构件10A耦合的光耦合构件20具有与光耦合构件10A同样的结构。另外,要与光耦合构件10B耦合的光耦合构件20具有与在上述实施方式中进行了说明的光耦合构件20同样的结构。

[0081] 在图5A所示的光耦合构件10A中,磁体14A在光耦合构件20侧的截面14s配置于比球透镜12的前端部(光耦合构件20侧的端部)靠光耦合构件20侧的位置这点与上述实施方式的磁体14不同。在如此变更了的情况下,磁体14A的截面14s配置于比球透镜12靠光耦合构件20的位置,因此能防止因无意的接触等而损伤球透镜12的表面的事态。此外,即使是如此在磁体14A的截面14s配置于比球透镜12靠光耦合构件20的位置的情况下,优选的是,球透镜12与球透镜22之间的距离是1mm以下。

[0082] 在图5B所示的光耦合构件10B中,磁体14B于在光耦合构件20侧的前端部具有能收容光耦合构件20的顶端部的凹部141这点与上述实施方式的磁体14不同。在如此变更了的情况下,能够利用凹部141收容光耦合构件20的顶端部,因此,在将光耦合构件10B和光耦合构件20耦合了之后,能抑制光耦合构件20在外力等的作用下脱落的事态。

[0083] 此外,在上述实施方式的光耦合构件10中,对利用磁体14、24产生的吸附力将光耦合构件10和光耦合构件20耦合的情况进行说明。然而,对于光耦合构件10的结构,并不限于于此。使耦合构件10与光耦合构件20之间的耦合牢固、或使耦合构件10与光耦合构件20易于耦合的情况优选作为实施方式。

[0084] 图6是本实施方式的变形例的光耦合构件10(10C、10D)的说明图。此外,在图6A、图6B中,出于方便说明,配置于固定构件15和引导构件16的内部的光耦合构件10C、10D、20和光纤13、23的一部分以虚线表示。

[0085] 在图6A所示的光耦合构件10C中,在具有将与光耦合构件20耦合了的状态的磁体14、24固定的固定构件15这点与上述实施方式的光耦合构件10不同。另外,在图6B所示的光耦合构件10D中,在具有将光耦合构件20向磁体14的截面14s侧引导的引导构件16这点与上述实施方式的光耦合构件10不同。

[0086] 在图6A所示的光耦合构件10C中,在具有以设于保持件11的后端部(图6所示的右方侧端部)附近的一对轴部15a为旋转轴而前方侧(图6所示的左方侧)的部分构成为能转动的上下一对固定构件15(151、152)这点与光耦合构件10不同。这些固定构件15(151、152)由例如绝缘性的树脂材料成形。

[0087] 在这些固定构件15中的、配置于上方侧的固定构件151的下表面形成有向下方侧开口的凹部153。另一方面,在配置于下方侧的固定构件152的上表面形成有向上方侧开口的凹部154。这些凹部153、154具有在固定构件15(151、152)闭合的状态下能收容已耦合的

状态的光耦合构件10、20的保持件11、21和磁体14、24的形状。

[0088] 另外,在固定构件151的前端部设有能与固定构件152卡定的钩155。将耦合了的状态的光耦合构件10C、20的构成零部件收容于固定构件151、152 内的凹部153、154,通过使固定构件151的钩155卡定于固定构件152,吸附了的状态的磁体14、24被固定,因此,能够防止光耦合构件10C、20的位置偏离。由此,能防止随着错位而光纤13、23内的光的传播效率降低的事态。

[0089] 此外,在图6A中,对利用固定构件15将耦合了的状态的光耦合构件10、20的保持件11、21和磁体14、24固定的情况进行说明。然而,对于固定构件 15的结构,并不限于此,能适当变更。对于固定构件15,以将彼此吸附状态的磁体14、24固定为前提而能够采用任意的结构。

[0090] 在图6B所示的光耦合构件10D中,于在磁体14的前端部(图6所示的左方侧端部)附近的外周部分安装固定有引导构件16这点与光耦合构件10不同。该引导构件16由例如绝缘性的树脂材料成形。引导构件16具有大致圆筒形状,在磁体14的一部分收容于该引导构件16的内部的状态下引导构件16固定于磁体14。例如,引导构件16被涂敷到磁体14的外周面的粘接剂固定。

[0091] 引导构件16具有比磁体14的截面14s向耦合对象(例如,光耦合构件20) 侧突出的形状。在该突出的部分的内侧设有锥面16a。锥面16a构成了引导构件16内的空间从磁体14的截面14s朝向前方侧变宽的倾斜面。换言之,锥面16a具有将配置到引导构件16的内侧或附近的耦合对象向磁体14的截面 14s引导的倾斜面。

[0092] 若以图4A所示的要领使光耦合构件10D接近作为耦合对象的光耦合构件20,则光耦合构件10D以将磁体24收容于引导构件16内的方式接近光耦合构件20。此时,在光耦合构件10D中,一边沿着引导构件16的锥面16a引导磁体24一边接近,磁体14吸附于光耦合构件20侧的磁体24。并且,在磁体14、24吸附了之后,截面14s、24s密合,成为球透镜12的中心与球透镜22的中心一致的状态(参照图4C)。

[0093] 在如此图6B所示的光耦合构件10D中,耦合对象(例如,光耦合构件20) 被引导构件16向磁体14的截面14s引导,因此,能够使耦合对象沿着引导构件16吸附于磁体14。由此,能使耦合对象和光耦合构件10容易地耦合。

[0094] 如以上说明那样,在本实施方式的光耦合构件10中,设为如下结构:具备:保持件11,其在前端形成有收容球透镜12的收容部11c,在后端形成有供光纤13插入的插入孔11a;磁体14,其设于该保持件11的前端的与球透镜 12的收容方向(图1所示的左右方向)交叉的方向的外侧,磁体14产生使球透镜12的中心与设于耦合对象的光学元件的中心对位的吸附力。根据该结构,利用设于保持件11的磁体14的吸附力,使球透镜12的中心与设于耦合对象的光学元件的中心对位,因此,仅通过使保持件11接近耦合对象,就能够使球透镜12与光学元件简单地对位。由此,无需复杂的耦合作业,就能提高光纤13内的光的传播效率。

[0095] 尤其是,在本实施方式的光耦合构件10中,具备具有准直功能的球透镜 12,能够与具备具有相同的准直功能的球透镜22的光耦合构件20耦合。根据该结构,无需使球透镜12、22间的严密的对位,能够使在光纤13(23)中传播的光耦合。因此,无需进行使球透镜12、22间严密地对位那样的复杂的耦合作业,仅利用磁体14、24的吸附力就能使光耦合构件10、20耦合。

[0096] 此外,本发明并不限于上述实施方式,能进行各种变更来实施。在上述实施方式中,对于附图所图示的大小、形状等,并不限于此,能在发挥本发明的效果的范围内适当变更。此外,只要不脱离本发明的目的范围,能适当变更来实施。

[0097] 例如,在上述实施方式中,对光耦合构件10所具备的透镜由球透镜12构成的情况进行说明。然而,对于适用于光耦合构件10的透镜,并不限于球透镜12,能适当变更。例如,能够以在耦合对象之间恰当地传播的光可耦合为前提而适用凸透镜、凹透镜等任意的透镜。

[0098] 另外,在上述实施方式中,对光耦合构件10具备磁体14作为吸附构件的情况进行说明。然而,对于光耦合构件10具备的吸附构件,并不限于此,能适当变更。例如,作为吸附构件,也可以在光耦合构件10具备吸附于设于耦合对象的磁体的磁性体。在如此变更的情况下,也与上述实施方式同样地,无需复杂的耦合作业,能提高光纤13内的光的传播效率。

[0099] 而且,在上述实施方式中,对光耦合构件10具备的磁体14具有圆筒形状的情况进行说明。然而,对于光耦合构件10具备的磁体14的形状,并不限于此,能适当变更。例如,在与设于耦合对象的磁体之间的关系上,能够以能够使球透镜12的中心与耦合对象侧的光学元件的中心对位为前提而设为任意的形状。例如,磁体14也可以由截面形状呈多边形的筒状体构成。另外,也可以是,磁体14不是包围保持件11的前端部的周围整体的形状,而是配置于其一部的形状。而且,也可以是,磁体14的前端部的截面不是平面形状,而是具有凹凸形状。

[0100] 而且,在上述实施方式中,以与作为光耦合构件10的耦合对象的具有相同的结构的光耦合构件20耦合的情况为例进行说明。然而,对于光耦合构件10的耦合对象,并不限于此,能适当变更。例如,光耦合构件10能够与不含有作为光学元件的透镜的耦合对象、具备具有不同的截面形状的磁体24的耦合对象、具备磁性体替代磁体24的耦合对象耦合。

[0101] (连接器)

[0102] 如图4所示,如以上那样进行了说明的本实施方式的光耦合构件10能够与具有相同结构的光耦合构件20一起构成光连接器。在该情况下,在光耦合构件10中,能够在由作业者等把持着保持件11等的状态下进行耦合作业。即、本实施方式的光耦合构件10能够构成光连接器的一部分。在该情况下,能够利用光连接器享有通过上述的任一个光耦合构件10、10A~10D获得的效果。

[0103] 另外,也能够是,本实施方式的光耦合构件10不是独立地构成,而装入其他连接器的一部分。以下,参照图7和图8对本实施方式的光耦合构件10的适用例进行说明。图7和图8是本实施方式的光耦合构件10的适用例的说明图。在图7中,示出了与USB(通用串行总线, Universal Serial Bus)标准相对应的电连接器的立体图。在图7A中,示出A类型的雄侧的USB连接器30,在图7B中,示出了A类型的雌侧的USB连接器40。在图8中,示出了从侧面观察A类型的USB连接器30、40的示意图。此外,在图8中,出于方便说明,从USB连接器30、40省略了触点端子32、42。

[0104] 如图7A所示,在雄侧的USB连接器30的下方侧部分设有底座部31,在该底座部31的上表面设有4个电信号的传递用的触点端子32。另外,在底座部31的上方形形成有空间33。另一方面,如图7B所示,在雌侧的USB连接器40的上方侧部分设有底座部41,在该底座部41的

下表面设有4个触点端子42。另外,在底座部41的下方形形成有空间43。

[0105] 本实施方式的光耦合构件10装入例如雄侧的USB连接器30。如图7A所示,光耦合构件10配置于空间33的进深侧的位置。在空间33配置有多个(其中,2个)光耦合构件10。各光耦合构件10能稍微沿着前后方向(图8所示的左右方向)、左右方向(图8所示的纸面进深方向)和上下方向移动地保持在空间33内。例如,在光耦合构件10,在光纤13的周围安装有螺旋弹簧17。该螺旋弹簧17的前端部固定于保持件11的后端部,而后端部固定于USB连接器30的内壁面18的前面。通过借助该螺旋弹簧17与USB连接器30连接,光耦合构件10能移动地保持在空间33内。并且,利用该螺旋弹簧17的作用力,光耦合构件10配置于在空间33内不与周围的构件接触的初始位置。此外,作为将光耦合构件10保持成能在空间33内稍微移动的结构,并不限于螺旋弹簧17,能适当变更。例如,也可以是设为由具有柔软性的弹性体材料包围光耦合构件10的结构,一边容许光耦合构件10的移动一边保持。

[0106] 另一方面,作为耦合对象的光耦合构件20装入例如雌侧的USB连接器40。光耦合构件20配置于与USB连接器30的光耦合构件10相对应的底座部41的位置。在雄侧的USB连接器30具有图7A所示的结构的情况下,在底座部41埋入多个(其中,两个)光耦合构件20。例如,光耦合构件20以磁体24的截面24s与底座部41的端面41s位于同一平面上的方式配置(参照图8B)。此外,光耦合构件20的位置也可以稍微配置于底座部41的端面41s的内侧。在该情况下,优选在底座部41以光耦合构件20为中心形成锥面。

[0107] 通过具有这样的结构,并将雄侧的USB连接器30插入雌侧的USB连接器40,成为触点端子32的上表面与触点端子42的下表面接触了的状态,能传递电信号。另外,成为光耦合构件10的磁体14的截面14s与光耦合构件20的磁体24的截面24s密合了的状态。由此,保持到保持件11的球透镜12的中心与保持到保持件21的球透镜22的中心对位。其结果,能使在光纤13(23)中传播的光信号经由球透镜12、22(22、12)向光纤23(13)传递。

[0108] 如上所述,光耦合构件10能稍微移动地保持于空间33内。在将USB连接器30插入USB连接器40之际,光耦合构件10利用磁体14、24的吸附力一边稍微调整位置一边与光耦合构件20耦合(参照图8B)。因此,使用者不意识到光耦合构件10、20的位置,仅通过插入USB连接器30,就能使光耦合构件10、20耦合。此外,在将光耦合构件10、20的耦合解除的情况下,仅从USB连接器40抽出USB连接器30即可。因而,在光耦合构件10、20适用于这样的USB连接器30、40的情况下,也无需复杂的耦合作业,就能使光信号向光纤13、23传递。

[0109] 如此,本实施方式的光耦合构件10能够装入USB连接器30等电连接器。在该情况下,仅通过将USB连接器30与USB连接器40连接,就能够在其与搭载USB连接器40的计算机等连接对象之间将电信号和由光纤13传播的光信号一起传递,能简化使用者的连接作业。

[0110] (光连接器)

[0111] 接下来,以下,参照附图详细地说明光连接器的优选的结构。光连接器存在雌型(插座)和雄型(插头),如以下说明那样,作为一个例子,雌型和雄型中的任一个都具备本发明的特征的结构。因而,也可以以任一个为主体进行说明,以下,只要没有特别声明,以雌型的光连接器及其所使用的光耦合构件为主进行说明,将雄型的光连接器所使用的光耦合构件作为“耦合对象”来进行说明。

[0112] 图9是本实施方式的光连接器(雌型)的局部立体图。图10是将图9所示的光连接器的构成零部件分解的分解立体图。出于方便说明,将针对光连接器1而言与对象侧的光连接

器100(参照图15)的连接侧称为前方侧(一端侧),将与所述连接侧相反的一侧称为后方侧(另一端侧)。在图9、图10中,纸面下方侧是前方侧,纸面上方侧是后方侧。另外,在图13、图14B中,纸面左方侧是前方侧,纸面右方侧是后方侧。另外,在附图上,X方向和Y方向是指在水面内正交的两个方向,X方向是配置于光连接器的多个光耦合构件的排列方向,Y方向是光耦合构件的延伸方向。另外,Z方向是指与X方向和Y方向正交的高度方向。X方向、Y方向、以及Z方向的关系在其他附图中也是同样的。

[0113] 图9、图10所示的光连接器1构成为具有光耦合构件10、作为移动限制构件的一个例子的引导构件2、罩构件3、具有开口4a的屏蔽壳体4、以及基部5。首先,说明光耦合构件10。

[0114] 图11是图9的光连接器所使用的本实施方式的光耦合构件的说明图,是图10所示的G-G向视的局部纵剖视图。此外,与图2相同的附图标记的部分表示与图2相同的构件。因而,对于各构件的说明,要参照图2。

[0115] 如图11所示,光耦合构件10构成为包括:作为保持构件的保持件11,其具有大致圆筒形状;球透镜12,其保持于该保持件11的一端部;作为吸附构件的磁体14,其设于保持件11的一端部的外周。例如,在光耦合构件10中,恰当地插入塑料光纤作为光纤13。

[0116] 此外,在该实施方式中,如图11所示,磁体14的前端部的截面14s以配置于比保持件11的前端部稍微靠前方的位置的方式固定于保持件11。如上所述,收容到收容部11c的球透镜12的前端部配置于与保持件11的前端部相同的位置。因而,磁体14的前端部的截面14s配置于比球透镜12的前端部的位置稍微靠前方的位置。

[0117] 另外,磁体14的前端部附近被磁化成N极,后端部附近被磁化成S极。磁体14与作为耦合对象的光耦合构件20的磁体24彼此吸附,起到使球透镜12的中心与光耦合构件20的球透镜22的中心对位的作用(参照图19)。

[0118] 如图11所示,在保持件11的插入孔11a附近、即保持件11的后端侧设有止挡构件6。止挡构件6具有防止光耦合构件10向前方突出所需以上的功能。止挡构件6粘接固定于例如保持件11的外周面。如图9~图11所示,止挡构件6由具备贯通孔的圆筒形状(环形状)形成,光耦合构件10的保持件11的部分插入止挡构件6的贯通孔。不过,在本实施方式中,并不限定止挡构件6的形状。止挡构件6既可以局部地设于保持件11的外周面,多个止挡构件6也可以间歇地设于保持件11的外周面。止挡构件6的材质由树脂、金属等形成,材质并没有特别限定。

[0119] 如图9~图11所示,在止挡构件6的前端面6a设有作为施力构件的螺旋弹簧7。螺旋弹簧7由拉伸螺旋弹簧构成。如图9、图10所示,螺旋弹簧7与接下来说明的引导构件2的后端面2c连接。即、螺旋弹簧7在引导构件2的后端侧将引导构件2的后端面2c与安装到光耦合构件10的止挡构件6的前端面6a之间相连。

[0120] 接着,说明引导构件2。引导构件2是由树脂等电绝缘材料形成的块状,在引导构件2的上表面2a(与基部5相对的面(下表面)的相反侧的面)形成有从前端面(一端面)2b到后端面(另一端面)2c呈直线状延伸的有底凹状的引导槽8、8。并且,各光耦合构件10的保持件11独立地配置于各引导槽8、8。此外,如图10所示,各光耦合构件10的保持件11的部分配置于各引导槽8内,磁体14的部分向引导构件2的前端面2b的前方突出。

[0121] 图12是将图10所示的罩构件安装到配置有光耦合构件的引导构件的状态下的引

导构件、光耦合构件和罩构件的H-H向视的纵剖视图。如图12所示,各引导槽8具备底面8a和位于底面8a的X方向的两侧的壁面8b。如图12所示,引导槽8的宽度尺寸、即两侧的壁面8b、8b间的间隔(X方向的间隔)是T1。宽度尺寸T1形成得比配置于引导槽8内的光耦合构件10(图12中,保持件11的作为外周表面所位于的部分的直径M1)大。因而,在引导槽8与光耦合构件10之间沿着X方向产生了由T1-M1求出的间隙(日文:間隙)。另一方面,引导槽8的宽度尺寸T1比光耦合构件10的配置有磁体14的部分的宽度尺寸(图12中以虚线表示磁体14。此外,光耦合构件10的磁体14的作为外周表面所位于的部分的宽度尺寸以直径M2表示)M2小。因而,磁体14的部分没有进入引导槽8内,以突出到引导构件2的前端面2b的状态保持。

[0122] 另外,如图12所示,各引导槽8的高度尺寸、即、壁面8b的Z方向的高度尺寸是T2。高度尺寸T2形成得比配置于引导槽8内的光耦合构件10的直径M1大。如图12所示,通过用罩构件3堵塞引导槽8的上方,配置到引导槽8内的光耦合构件10的上下方向(Z方向)上的间隙(日文:間隙)为T2-M1。另外,引导槽8的高度尺寸T2比光耦合构件10的设有磁体14的部分的直径M2小。此外,只要是引导槽8的宽度尺寸T1和高度尺寸T2比光耦合构件10的具备磁体14的部分的宽度尺寸和高度尺寸中的至少一者小的尺寸关系就足矣。

[0123] 如上所述,在引导构件2的后端侧,在光耦合构件10的止挡构件6的前端面6a与引导构件2的后端面2c之间连接有螺旋弹簧7(参照图10)。螺旋弹簧7是拉伸螺旋弹簧,作用有对磁体14向引导构件2的前端面2b侧施力的作用力。因此,如图10那样向引导构件2的后端方向的作用力作用于配置到各引导槽8内的光耦合构件10,各磁体14的后端面以与引导构件2的前端面2b抵接了的状态保持。

[0124] 如图10所示,在引导构件2的两侧的侧面2d,形成有例如沿着Y方向呈纵长状的突起2e。此外,在图10中,仅在附图上看得见的一个侧面2d图示了突起2e。

[0125] 如图10所示,罩构件3构成为具有平板状的顶部3a和在顶部3a的X方向的两侧向下且与顶部3a垂直地弯折的外壁部3b、3b。罩构件3由树脂、非磁性金属等形成。在例如罩构件3由树脂形成的情况下,能够利用注塑成形等形成由顶部3a和外壁部3b构成的罩构件3。或者、在罩构件3由非磁性金属材料形成的情况下,能够弯折金属板而构成顶部3a和外壁部3b。在图10所示那样设于罩构件3的X方向的两侧的外壁部3b形成有在Y方向上呈纵长状的长孔3c。此外,在图10中,仅在附图上看得见的一个外壁部3b图示了长孔3c。长孔3c的大小设为与设于引导构件2的突起2e的大小大致相同。并且,在光连接器1的组装工序之际,通过罩构件3从引导构件2的上方装入,如图9所示那样引导构件2的突起2e进入罩构件3的长孔3c,罩构件3被固定于引导构件2。

[0126] 图9、图10所示的屏蔽壳体4由金属形成。屏蔽壳体4具备从前端侧到后端侧贯通的开口4a。另外,如图9、图10所示那样在屏蔽壳体4的上表面部4b,通过切起沿着X方向隔开间隔地形成有一对弹性舌片4c。

[0127] 如图9所示,引导构件2、光耦合构件10和罩构件3的组装构件嵌入屏蔽壳体4的后端侧。因而,屏蔽壳体4的开口4a的大小以引导构件2、光耦合构件10和罩构件3的组装构件能够嵌合的大小形成。在本实施方式中,能够将上述组装构件压入屏蔽壳体4的开口4a,或者、能够使粘接剂介于上述组装构件的外面与屏蔽壳体4的内表面之间来进行接合。如图9所示,以光耦合构件10的磁体14位于屏蔽壳体4的比前端周面4d靠后方的位置、且罩构件3的顶部3a位于弹性舌片4c的后方的方式引导构件2、光耦合构件10和罩构件3的组装构件的

相对于屏蔽壳体4的插入位置被限定(也参照随后叙述的图13A、图 14B等)。

[0128] 如上所述那样一体化的屏蔽壳体4和引导构件2的下表面分别借助粘接剂等与基部5的上表面接合。此时,在图10中虽然没有特别图示,但屏蔽壳体4和引导构件2的下表面分别是平坦面,在一体化了的屏蔽壳体4和引导构件2的各下表面产生台阶。因此,若基部5的上表面也如图10所示那样是平坦面,则屏蔽壳体4和引导构件2的各下表面与基部5的上表面之间无法恰当地平面接合,因此,在例如引导构件2的下表面预先设置台阶,能够构成在与屏蔽壳体4一体化了时引导构件2和屏蔽壳体4的各下表面成为连续的平坦面。或者、通过在基部5的上表面侧设有与在一体化了的屏蔽壳体4和引导构件2的各下表面间形成的台阶相反的台阶,能够将屏蔽壳体4和引导构件2的各下表面与基部5的上表面之间恰当地凹凸接合。此外,在图9、图10中,基部5由平板形成,例如,基部5构成了壳体的一部分。即、基部5是将图13所示的壳体9的底面部分抽出而图示的。或者、基部5与壳体9独立地设置,基部5配置于壳体9的内表面,也能够用作将屏蔽壳体4和引导构件2固定的底座。基部5和壳体9由树脂等绝缘材料形成。

[0129] 图13A是本实施方式的光连接器(雌型)的俯视图,图13B是本实施方式的光连接器(雌型)的侧视图。在图13A和图13B中,配置到光连接器1的内部的光耦合构件10以虚线表示。例如,壳体9被分成上侧壳体9a和下侧壳体9b这两部分。上侧壳体9a是如罩构件3那样具备顶部和位于顶部的X方向的两侧的朝下的外壁部的结构,另一方面,下侧壳体9b是具备底面部和位于底面部的X方向的两侧的朝上的外壁部的结构。并且,通过上侧壳体9a和下侧壳体9b各自的外壁部彼此接合,能够获得上侧壳体9a和下侧壳体9b一体化而成的壳体9。上侧壳体9a与下侧壳体9b之间的接合方法并没有特别限定,也可以是由粘接剂等进行的化学接合、凹凸嵌合等物理接合。

[0130] 如图13A和图13B所示,屏蔽壳体4的一部分相对于壳体9向前方突出。另外,如图13A所示,在壳体9的前方暴露有设于屏蔽壳体4的上表面部4b的弹性舌片4c。

[0131] 图14A是本实施方式的光连接器(雌型)的主视图,图14B是图14A所示的I-I向视的横剖视图。如图14A所示,在光连接器1的正面暴露有设于保持件 11的外周的环状的磁体14的前端面。而且,看得见配置到环状的磁体14的中心的球透镜12。在图14A中,配置到光连接器1内的两个光耦合构件10的各球透镜12的中心处于沿着X方向排列成一直线的状态,但也容许球透镜12彼此稍微沿着上下方向(Z方向)偏离的状态。如随后详细叙述那样,本实施方式中的光耦合构件10利用浮动构造(悬空构造;floating configuration)进行支承,利用引导构件2容许与耦合对象之间的沿着X方向、Y方向和Z方向进行的对位动作。因而,球透镜12的中心位置即使相对于X方向沿着上下方向稍微偏离,也能够利用光耦合构件10的浮动动作与耦合对象恰当地进行对位。

[0132] 如图14B所示,配置到光耦合构件10的比引导构件2靠后端侧的位置的止挡构件6的前端面6a与引导构件2的后端面2c之间连接有螺旋弹簧7,利用螺旋弹簧7的作用力,光耦合构件10被朝向后端方向施力。因此,如图14B所示,成为磁体14的后端面与引导构件2的前端面2b抵接了的状态。

[0133] 另外,如在图12中已经说明了那样,如图14B所示,在光耦合构件10的保持件11的配置于引导构件2的引导槽8的部分与引导槽8之间沿着X方向设有间隙CL。在图14B中,设于各光耦合构件10与各引导槽8之间的间隙CL在左右两侧设为相同的大小,但间隙CL也可以

稍微沿着左右方向偏离。如上所述,本实施方式中的光耦合构件10是浮动构造(悬空构造),即使光耦合构件的移动在与引导构件2的引导槽8之间受到限制,也容许相对于耦合对象的对位动作的移动。因而,即使图14B所示的光耦合构件10与引导槽8之间的X方向的间隙CL稍微存在偏差,也能够利用光耦合构件10的浮动动作与耦合对象恰当地进行对位。另外,间隙也沿着上下方向(Z方向)设于各光耦合构件10的保持件11的部分与各引导槽8之间(参照图12)。

[0134] 接下来,说明雄型(插头)的光连接器。图15A是本实施方式的光连接器(雄型)的俯视图,图15B是本实施方式的光连接器(雄型)的侧视图。另外,图16A是本实施方式的光连接器(雄型)的主视图,图16B是图16A所示的J-J向视的横剖视图。在图15和图16中,与图9~图14相同的附图标记的部位表示与图9~图14相同的构件、相同的部分,但即使是相同的构件,也出于方便说明,对光耦合构件、磁体、球透镜、保持件、光纤改变了附图标记。不过,磁体的磁化形态在雌型和雄型是相反的。对于这一点,随后详细叙述。在图15A和图15B中,与图13A和图13B同样地,配置于光连接器100的内部的光耦合构件20(附图标记24是磁体)以虚线表示。此外,在光连接器100中,右方侧成为前方侧,左方侧成为后方侧。

[0135] 图16B所示的各光耦合构件20是图14B所示的光耦合构件10的耦合对象,除了磁体的磁化方向之外,是与光耦合构件10相同的结构。即、将图14B所示的光耦合构件10旋转180度而成的构件是光耦合构件20。此外,出于方便说明,在图15、图16中,设为光耦合构件20、保持件21、球透镜22、光纤23、以及磁体24。

[0136] 图15、图16所示的光连接器100是雄型的,因此,光连接器100所使用的屏蔽壳体104的外周表面设为能插入作为雌型的光连接器1的屏蔽壳体4的开口4a内的大小。此时,以能够将光连接器100的屏蔽壳体104压入光连接器1的屏蔽壳体4的开口4a内而彼此固定的方式使屏蔽壳体4的开口4a的内周面的大小与屏蔽壳体104的外周表面的大小相等、或者使屏蔽壳体104的外周表面的大小比屏蔽壳体4的开口4a的内周面的大小稍小。另外,如图16A和图16B所示,在屏蔽壳体104设有从前方朝向后方贯通的开口104a,光耦合构件20的磁体24在开口104a内暴露。另外,从开口104a看得见球透镜22的前端面。

[0137] 如图15A所示,在屏蔽壳体104的上表面部104b沿着X方向隔开间隔形成有一对插入孔104c。各插入孔104c与沿着X方向设于屏蔽壳体4的上表面部4b的一对弹性舌片4c(参照图13A)成组。因而,作业者等在将光连接器1、100连接了时,设于屏蔽壳体4的上表面部4b的一对弹性舌片4c进入被形成于屏蔽壳体104的上表面部104b的插入孔104c,来进行防脱。另一方面,若作业者等从连接了的状态将光连接器1、100彼此拉开,则弹性舌片4c弹性变形而从插入孔104c脱落,因此,能够将光连接器1、100彼此简单地拆卸。

[0138] 另外,如图15B所示,光连接器100的壳体109与图13B所示的壳体9同样地由上侧壳体109a和下侧壳体109b构成,上侧壳体109a和下侧壳体109b能够接合而获得壳体109。另外,如图15A、图15B和图16B所示,壳体109的后端侧面109c以从前方到后方变得尖细的方式倾斜。因而,光连接器1、100的壳体9、109的后端部的形状不同。不过,本实施方式所示的壳体9、109的形状是一个例子,也可以是相同的形状,能够与使用用途等相应地进行各种变更。此外,通过使壳体9、109的形状不同,能够从外观容易地区别雄型、雌型。

[0139] 此外,图16B所示的光连接器100也与图14B同样地,在配置到光耦合构件20的比引导构件2靠后端侧(图示左方侧)的位置的止挡构件6的前端面6a与引导构件2的后端面2c

之间连接有螺旋弹簧7,利用螺旋弹簧7的作用力,光耦合构件20被朝向引导构件2的后端方向施力。因此,如图16B所示,成为磁体24的后端面与引导构件2的前端面2b抵接了的状态。另外,在图16B中,也与图14B同样地,配置到引导构件2的引导槽8的光耦合构件20(保持件21)与引导槽8之间设有沿着X方向的间隙CL。间隙在上下方向(Z方向)上也设于引导槽8与光耦合构件20之间。

[0140] 图17A是表示将图13A所示的光连接器(雌型)和图15A所示的光连接器(雄型)连接起来的状态的俯视图,图17B是表示将图13b所示的光连接器(雌型)和图15B所示的光连接器(雄型)连接起来的状态的侧视图。另外,图18A是图17B所示的K-K向视的横剖视图,图18B是图17A所示的L-L向视的纵剖视图。在图17A和图17B中,配置于各光连接器1、100的内部的光耦合构件10、20以虚线表示。

[0141] 作业者等将光连接器1和光连接器100连接。此时,作为雄型的光连接器100的屏蔽壳体104插入作为雌型的光连接器1的屏蔽壳体4的开口4a内,光耦合构件10和作为耦合对象的光耦合构件20经由基于接下来说明的耦合作业的对位动作而被耦合。此外,若将光连接器1和光连接器100连接,则如图18B所示,设于屏蔽壳体4的弹性舌片4c进入已设于屏蔽壳体104的插入孔104c,进行防脱。

[0142] 对于将光连接器1、100连接之际的光耦合构件10、20彼此的耦合作业,与图4是同样的,再次使用图19来进行说明。图19是本实施方式的光耦合构件10、20的耦合作业的说明图。在图19中,光纤13、23的一部份以虚线表示。

[0143] 如图14B和图16B所示,设于各光连接器1、100的磁体14、24首先成为与引导构件2的前端面2b抵接了的状态。在此,将图14B和图16B所示的磁体14、24的位置设为“初始位置”。初始位置表示光连接器1、100彼此连接之前的基准位置。若作业者等将光连接器1、100彼此连接,则磁体14、24彼此在连接起来的屏蔽壳体4、104内接近到恒定距离而成为相对的状态。此时,利用作用于磁体14、24间的吸附力,从初始位置磁体14、24彼此吸引,彼此向前方移动。由此,成为磁体24与磁体14接触了的状态(参照图19B)。

[0144] 并且,从图19B所示的状态起,进一步利用磁体24和磁体14的吸附力使磁体14、24彼此移动,以使磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s和磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s相对地配置。其中,磁体14向下方侧移动,磁体24向上方侧移动。由此,如图19C所示,成为磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s与磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s密合了的状态。

[0145] 光耦合构件10和光耦合构件20各自的构成零部件的位置关系相同。因此,通过成为磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s与磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s密合了的状态,成为球透镜12的中心与球透镜22的中心一致的状态。此外,在本实施方式中,光耦合构件10、20都容许对位动作,但在例如耦合对象固定而不动的情况下,仅光耦合构件10进行图19A和图19B的移动而与耦合对象耦合。

[0146] 此外,在本实施方式中,在各光连接器1、100配置有多个光耦合构件10、20。因而,所连接的光耦合构件10、20存在多个组。虽然取决于使用用途,但能够将各组的耦合时刻设为大致同时,或者、也能够改变耦合时刻。例如,规定为上述已进行了说明的光连接器1、100中的各组的耦合时刻大致同时。“大致同时”不是严密的同時而是包括制造误差等在内的概念。

[0147] 在已在图19中进行了说明的耦合作业中,在本实施方式中,使用移动限制构件而容许光耦合构件10的相对于作为耦合对象的光耦合构件20的对位动作,一边限制成无法进一步移动。以下,说明针对光耦合构件10的移动限制。此外,虽省略说明,但对于光耦合构件20也是同样的。本实施方式中的光耦合构件10由浮动构造(悬空构造)支承。即、光耦合构件10也被支承成能沿着左右方向(X方向)、前后方向(Y方向)和上下方向(Z方向)这3个轴向中的任一者移动。然而,若容许光耦合构件10沿着3个轴向自由移动,而不进行移动限制,则在例如同时设有多个光耦合构件10的情况下,由于在各光耦合构件间产生的回弹力、吸附力而各光耦合构件10的初始位置不稳定。另外,即使是仅配置有1个光耦合构件10的情况下,易于降低将光耦合构件10装入光连接器1内之际的定位精度,另外,在对光连接器1施加了较强的冲击等的情况下,光耦合构件10与壳体部分剧烈碰撞等而有可能导致球透镜12等破损。这样,若光耦合构件10的初始位置不稳定,则无法以较高的对位精度与耦合对象耦合,或者、有可能无法进行与耦合对象之间的耦合本身。因而,在本实施方式中,设有一边容许光耦合构件10的相对于耦合对象的对位动作、一边对光耦合构件10的移动进行限制的移动限制构件。

[0148] 如以上那样在光耦合构件10中,利用设于保持件11的磁体14的吸附力,使球透镜12的中心与光耦合构件20的球透镜22的中心对位,因此,作业者等仅通过将光连接器1、100彼此连接,能够使球透镜12和球透镜22简单且自动地对位。此时,相对于耦合对象的对位动作以上的光耦合构件10的移动被限制。由此,无需复杂的耦合作业,能够使与耦合对象之间的对位精度提高,能提高光纤内的光的传播效率。

[0149] 具体而言,在本实施方式中,使用引导构件2作为移动限制构件。在引导构件2,从前端到后端形成有引导槽8,对于光耦合构件10,在磁体14从引导构件2的前端侧突出的状态下保持件11配置于引导槽8。并且,如图12所示那样,引导槽8的宽度尺寸T1和高度尺寸T2比光耦合构件10的配置于引导槽8的部分的直径(宽度尺寸)M1大。由此,若通过光连接器1、100的连接而在磁体14、24之间产生吸附力,则光耦合构件10能够经由引导槽8相对于作为耦合对象的光耦合构件20向耦合方向恰当地移动。另外,引导槽8的宽度尺寸T1和高度尺寸T2比光耦合构件10的配置于引导槽8的部分的直径大,因此,在保持件11与引导槽8之间产生了间隙。因而,光耦合构件10能够在沿着与引导槽8的延伸方向(前后方向;Y方向)交叉的方向的左右方向(X方向)和高度方向(Z方向)形成的间隙范围恰当地移动。因而,光耦合构件10容许沿着3个轴向进行相对于耦合对象的对位动作,能恰当地进行使光耦合构件10的球透镜12与作为耦合对象的光耦合构件20的球透镜22的中心之间对位的对位动作。此外,引导槽8的底面8a和壁面8b、以及堵塞引导槽8的上表面的罩构件3的顶部面构成抑制光耦合构件10移动所需以上的限制面。而且,引导槽8的宽度尺寸T1和高度尺寸T2比光耦合构件10的设有磁体14的部分的直径M2小,因此,磁体14没有进入引导构件2的引导槽8内,能够限制光耦合构件10向后端方向移动所需以上。由此,能够一边恰当地容许光耦合构件10的相对于作为耦合对象的光耦合构件20的对位动作、一边限制光耦合构件10的移动。

[0150] 在上述的本实施方式中,装入光连接器1内部的光耦合构件10是两个,但并不限定数量。光耦合构件10既可以是1个,也可以是3个以上。在本实施方式中,在设有多个光耦合构件10的情况下,优选设于引导构件2的引导槽8相对于各光耦合构件10独立地设置。即、光耦合构件10若是两个,作为引导槽8也形成两个,光耦合构件10若是4个,则引导槽8形成4

个。由此,能够抑制由于装入光连接器1内的多个光耦合构件10的磁体14间的磁力(吸附力)、各光耦合构件10彼此分开或者接近到引导槽8的宽度以上。因而,能够稳定地保持多个光耦合构件10的初始位置。

[0151] 另外,在本实施方式的光耦合构件10中,利用来自磁体14的吸附力使球透镜12的中心与光耦合构件20的球透镜22的中心对位。因此,能够相对于光耦合构件20容易地拆装,并且能长期间反复进行拆装。

[0152] 配置于光连接器1、100的各磁体14、24的截面14s、24s的形状相同地构成。因此,能够利用这些磁体14、24的吸附力使截面14s、24s彼此密合。由此,能使光耦合构件10与光耦合构件20稳定地耦合。

[0153] 尤其是,配置于光连接器1的磁体14的靠作为耦合对象的光耦合构件20侧的截面14s的外形形状构成为以球透镜12的中心为中心点的正圆形状。因此,与光耦合构件20的磁体24吸附之际磁体14不会旋转。因此,能够防止设置磁体14的保持件11的旋转,因此,能防止保持于保持件11的光纤13扭转的事态。

[0154] 另外,配置于光连接器1的磁体14的靠光耦合构件20侧的截面14s相对于球透镜12的前端部(光耦合构件20侧的端部)向前方突出。同样地,配置于光连接器100的磁体24的靠光耦合构件10侧的截面24s也相对于球透镜22的前端部(光耦合构件10侧的端部)向前方突出。由此,磁体14、24的截面14s、24s即使接触,球透镜12、22也彼此不接触,因此,能防止球透镜12、22的表面损伤的事态。此外,优选磁体14、24彼此接触了之际的、球透镜12与球透镜22之间的距离是1mm以下。由此,能够抑制光纤13内的光的传播效率降低。

[0155] 此外,磁体14、24的截面14s、24s与球透镜12、22之间的配置关系并不限定于上述配置关系。例如,如已经叙述那样,如图20所示,通过将磁体14、24的截面14s、24s与球透镜12、22配置于相同的位置,能够缩短球透镜12、22间的距离,能够避免随着球透镜12、22间的间隙的增大而光纤13内的光的传播效率降低。

[0156] 另外,也可以是,使磁体14、24中的任一者的截面14s、24s相对于球透镜12、24的前端部向前方突出,使另一者的截面14s、24s配置于与球透镜12、24的前端部相同的位置。此外,即使是这样的情况下,也优选磁体14、24彼此接触了之际的、球透镜12与球透镜22之间的距离是1mm以下。由此,能够抑制光纤13内的光的传播效率降低。

[0157] 另外,在本实施方式中,如图14B等所示,设有对突出到引导构件2的前端侧的磁体14向引导构件2的前端面2b方向施力的作为施力构件的螺旋弹簧7。具体而言,螺旋弹簧7是将引导构件2的后端面2c和在比引导构件2的后端面2c靠后方的位置设于光耦合构件10的止挡构件6的前端面6a之间连接的拉伸螺旋弹簧。另外,螺旋弹簧7的作用力设定得比磁体14与作为耦合对象的磁体24之间作用的磁力(吸附力)弱。由此,光耦合构件10的磁体14从与引导构件2的前端面2b抵接了的初始位置、由于通过光连接器1、100彼此连接而在磁体14、24间起作用的磁力向前方移动而光耦合构件10、20彼此恰当地耦合。另外,若将光连接器1、100从光连接器1、100的连接状态拉开,则磁体14、24彼此分开,此时,由于螺旋弹簧7的作用力,光耦合构件10的磁体14恰当地返回与引导构件2的前端面2b抵接的初始位置。此外,本实施方式中的“作用力”是用于在从光耦合构件10与光耦合构件20之间的耦合状态解除了耦合之际使光耦合构件10返回原来的位置的力,在初始位置的状态下、作用力也可以不作用于光耦合构件10。

[0158] 在上述的实施方式中,使用了螺旋弹簧7,作为通过解除光耦合构件10、20之间的耦合状态、使光耦合构件10返回初始位置的施力构件,除了螺旋弹簧7以外也可以使用橡胶等作为弹性体。这样,通过使用弹性体作为施力构件,能够以简单的结构对光耦合构件10施加作用力。

[0159] 另外,在上述实施方式中,螺旋弹簧7设于引导构件2的后端面2c与止挡构件6的前端面6a之间,但也可以将螺旋弹簧7等弹性体连接于引导构件2的前端面2b与磁体14的后端面之间。

[0160] 不过,优选施力构件配置于引导构件2的后端侧。引导构件2的后端侧与前端侧相比较具有较宽的空间,因此,能够合理地配置施力构件。另外,能够获得与引导构件2的前端面2b抵接了的状态作为磁体14的初始位置。

[0161] 另外,在本实施方式中,替代使用螺旋弹簧7的结构,也可以使用以下进行说明的施力构件。图21是适用了与图16B不同的施力构件的光连接器(雄型)的说明图。在图21中,使用雄型的光连接器100来进行说明,但也能够同样地适用雌型的光连接器1。

[0162] 如图21所示,在光耦合构件20的比引导构件2靠后端侧的位置设有第1吸附部102,在与第1吸附部102相对的位置设有第2吸附部103。由第1吸附部102 和第2吸附部103构成了施力构件。第2吸附部103与第1吸附部102的后端侧的光耦合构件20连接,第2吸附部103固定于壳体109的内壁面。第2吸附部103 不与光耦合构件20接触。在该实施方式中,第1吸附部102作为防止相对于光耦合构件20向前方突出所需以上的止挡构件发挥功能。

[0163] 在图21中,第1吸附部102与第2吸附部103之间产生吸附力,第1吸附部 102与第2吸附部103吸附。例如,第1吸附部102和第2吸附部103中的一者为磁体,另一者由磁性金属材料形成,或者、两者由磁体形成。由此,第1吸附部102和第2吸附部103能够利用磁力吸附,能够利用简单的结构对光耦合构件20施加向后端方向的作用力。由于作用力,如图21所示那样能获得磁体 24的后端面与引导构件2的前端面2b抵接的初始位置。此外,与配置有螺旋弹簧7的情况同样地在第1吸附部102与第2吸附部103之间产生的吸附力(作用力)比在作业者等将光连接器1、100连接了时在磁体14、24间产生的磁力弱。因此,作业者等在将光连接器1、100连接了时光耦合构件10、20的磁体 14、24彼此被恰当地吸引而进行伴随着定位动作的吸附,并且作业者等通过将连接起来的光连接器1、100拉开,能够利用第1吸附部102与第2吸附部103 之间的吸附力使光耦合构件20返回原来的初始位置。

[0164] 在本实施方式中,作为相对于光耦合构件的移动限制构件,示出了引导构件2,但并不限定于引导构件2。例如,设为以弹性体等具有柔软性的树脂层覆盖光耦合构件的保持件11的周围,磁体14向树脂层的前端侧突出状态。树脂层具有不阻碍光耦合构件的相对于耦合对象的对位动作的柔软性。因而,树脂层能够作为以容许光耦合构件的相对于耦合对象的对位动作、但光耦合构件无法进一步移动的方式限制的移动限制构件发挥功能。由此,也无需复杂的耦合作业,能提高光纤内的光的传播效率。不过,通过设为将具有引导槽的引导构件用作移动限制构件、将光耦合构件的保持件配置于引导槽的结构,能够精度良好地限制光耦合构件的相对于耦合对象的对位动作范围,而且,仅通过将光耦合构件的保持件配置于引导构件的引导槽,就能够进行光耦合构件的光连接器内的对位,能够容易地进行光耦合构件的组装作业。

[0165] 此外,本实施方式中的光连接器能够用于与USB(Universal Serial Bus) 标准相

对应的电连接器、与HDMI(高清晰度多媒体接口,High-Definition Multimedia Interface)标准(HDMI是注册商标)相对应的电连接器、与雷电(Thunder bolt)标准相对应的电连接器、与以太网(Ethernet)标准(イーサネット和Ethernet是注册商标)相对应的电连接器等。另外,也用作供电用连接器,可接地用。在供电用连接器中,首先,设为接地用的光耦合构件与耦合对象的光耦合构件耦合了之后、延迟地使剩余的光耦合构件彼此耦合的结构。例如,在通过使安装于各光耦合构件的作为施力构件的螺旋弹簧等的作用力针对各光耦合构件改变、或改变磁体的磁力,能够使耦合时刻不是同时而是错开的。

[0166] 本申请基于2014年10月7日申请的特愿2014-206628、和2015年2月27日申请的特愿2015-039122。其内容全部包含于此。

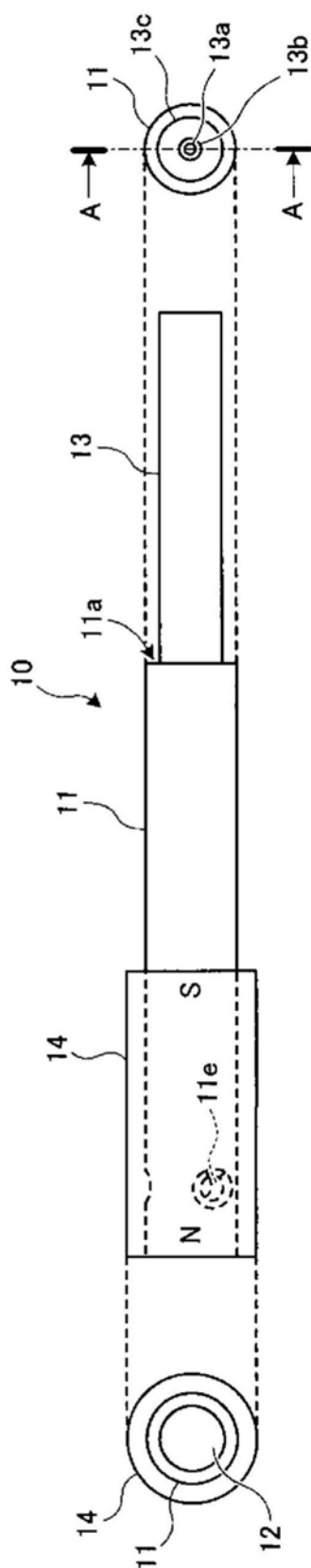


图1

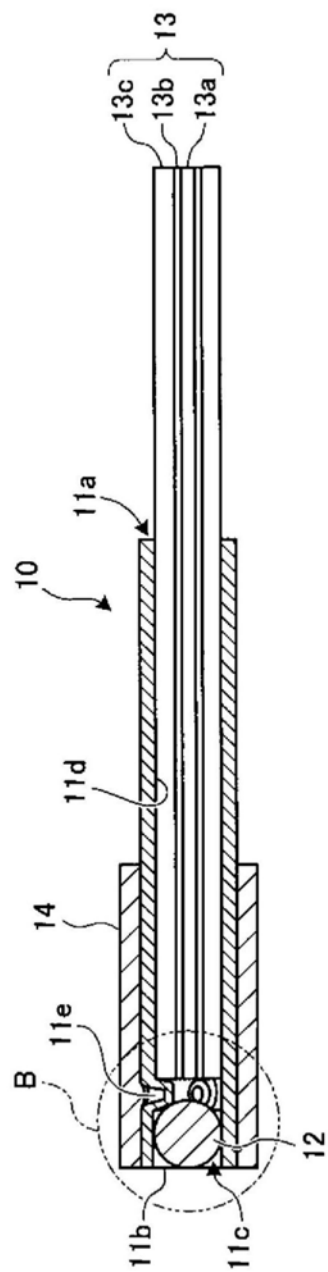


图2

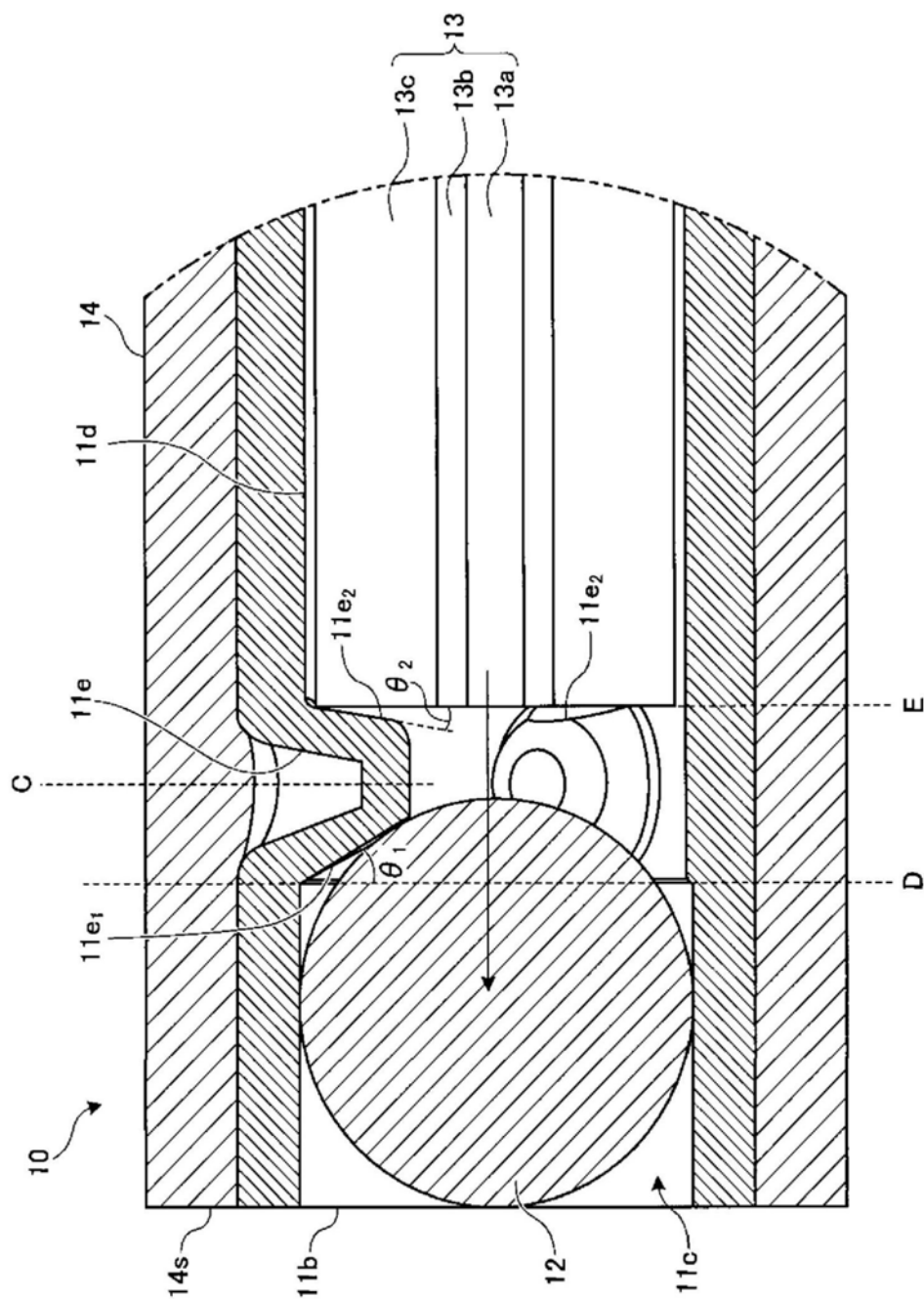


图3

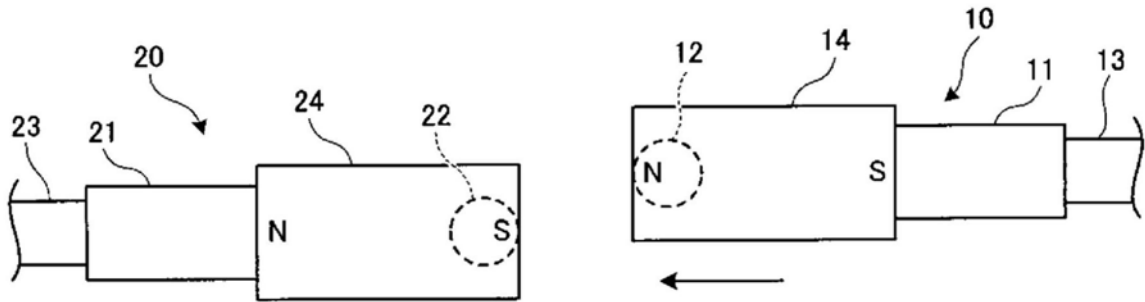


图4A

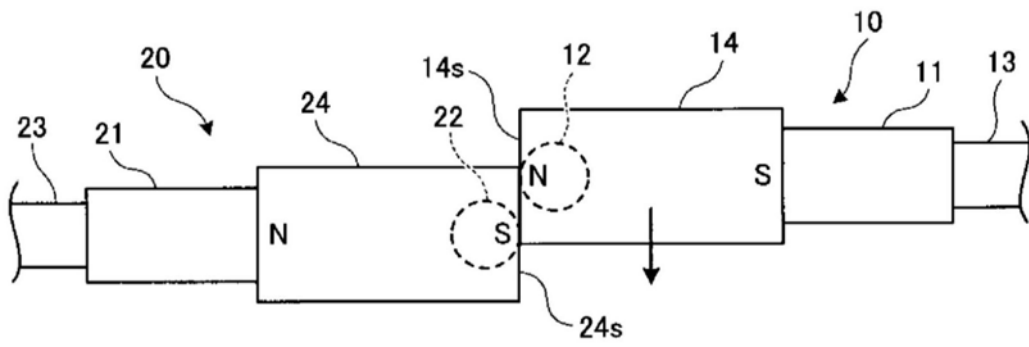


图4B

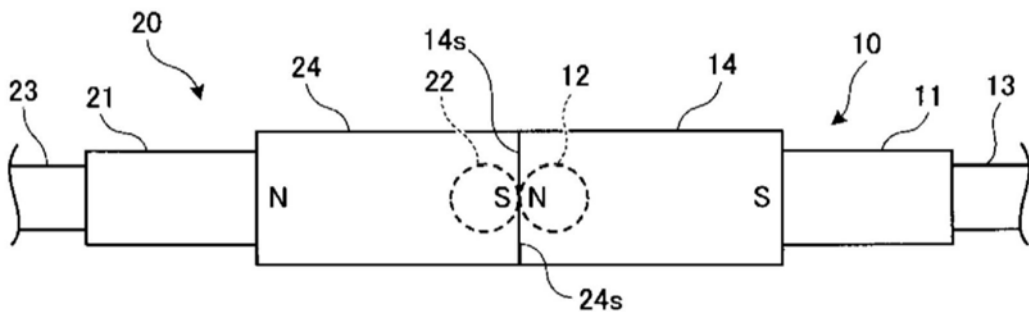


图4C

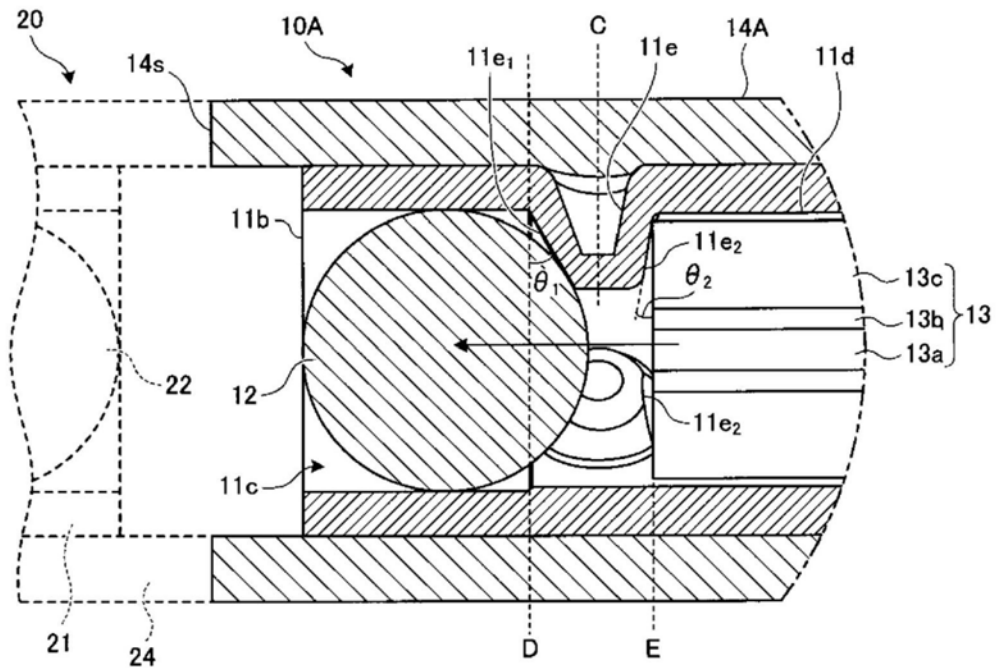


图5A

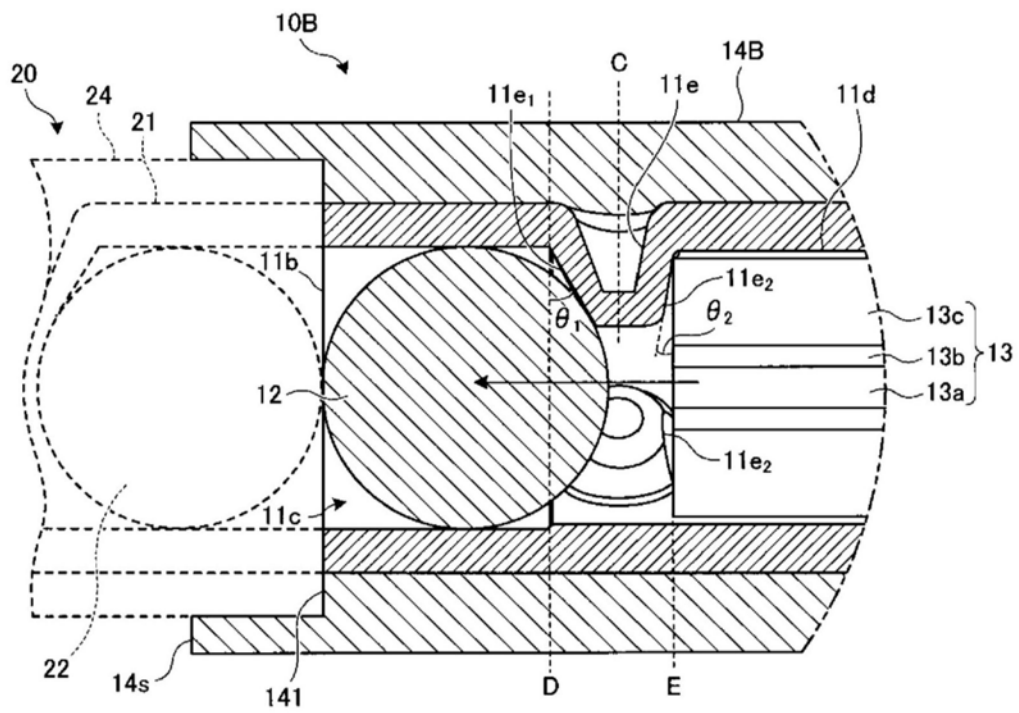


图5B

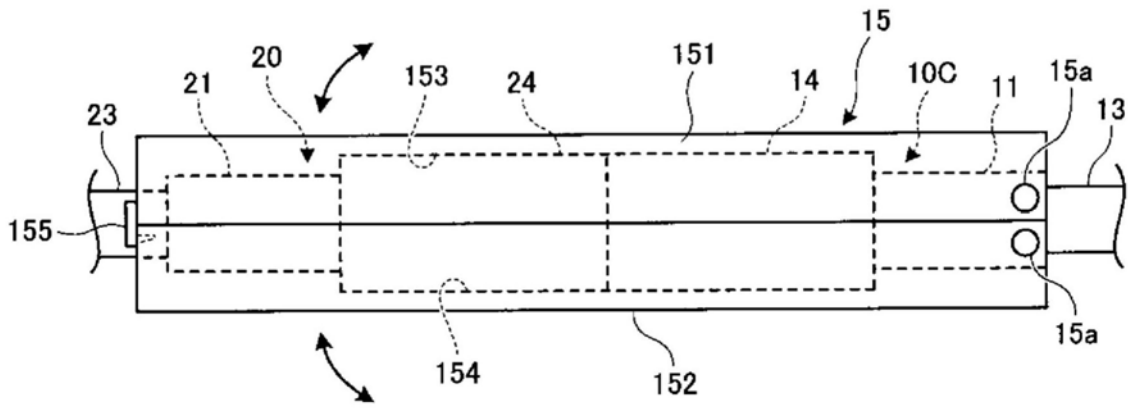


图6A

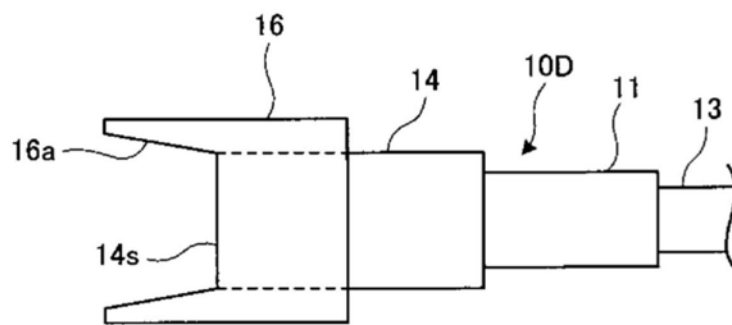


图6B

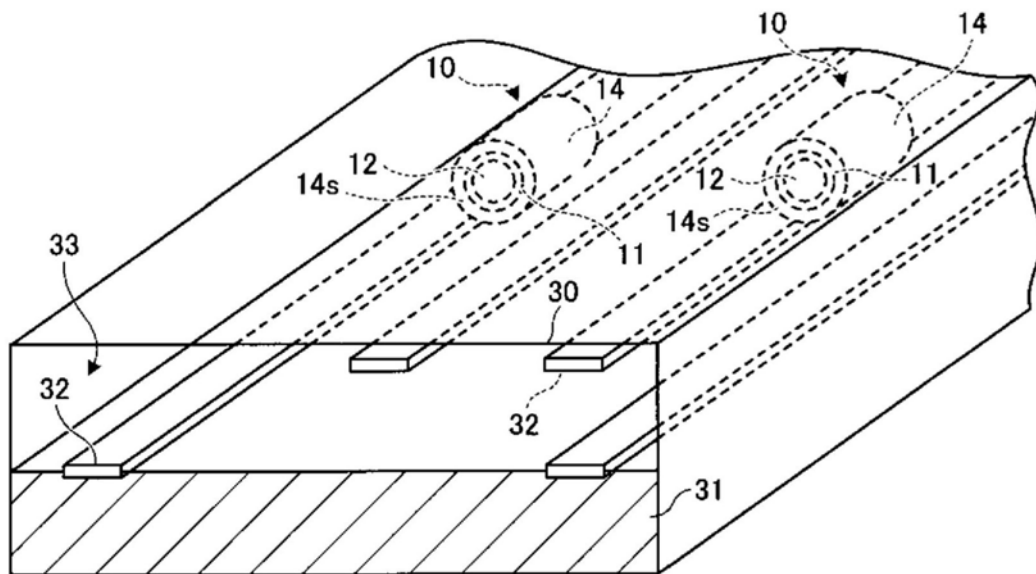


图7A

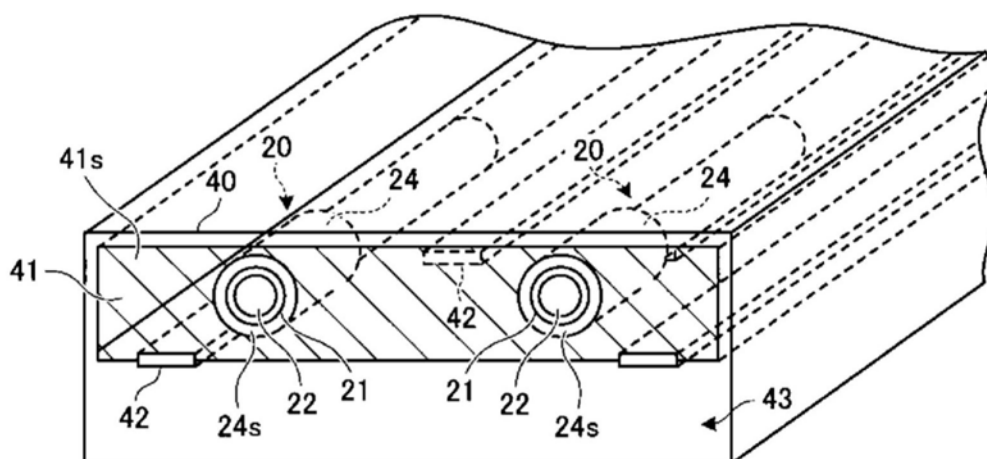


图7B

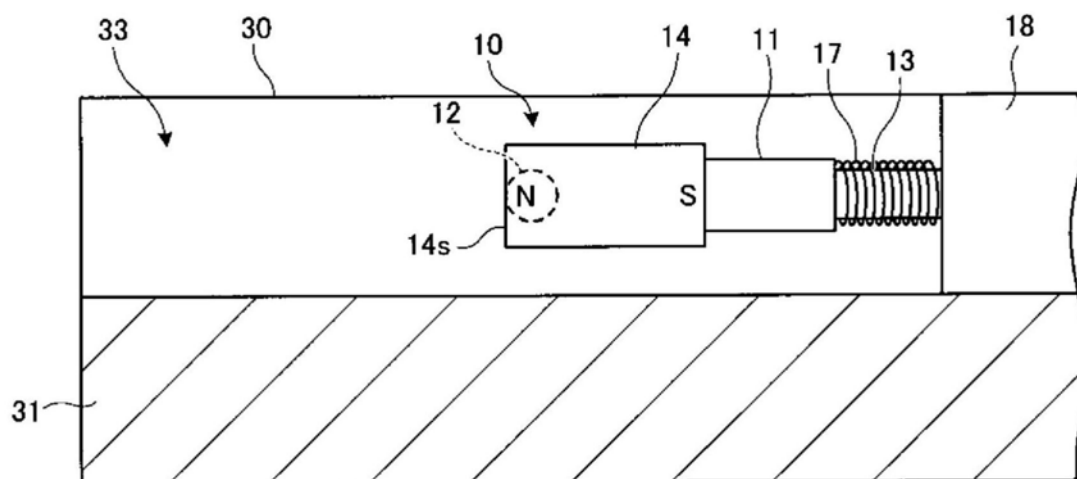


图8A

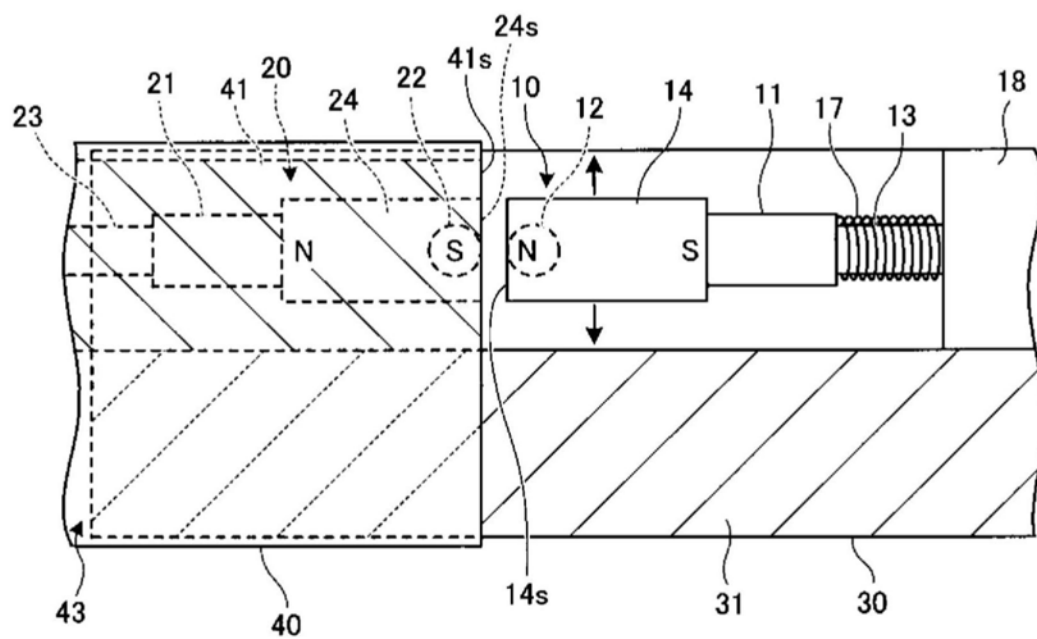


图8B

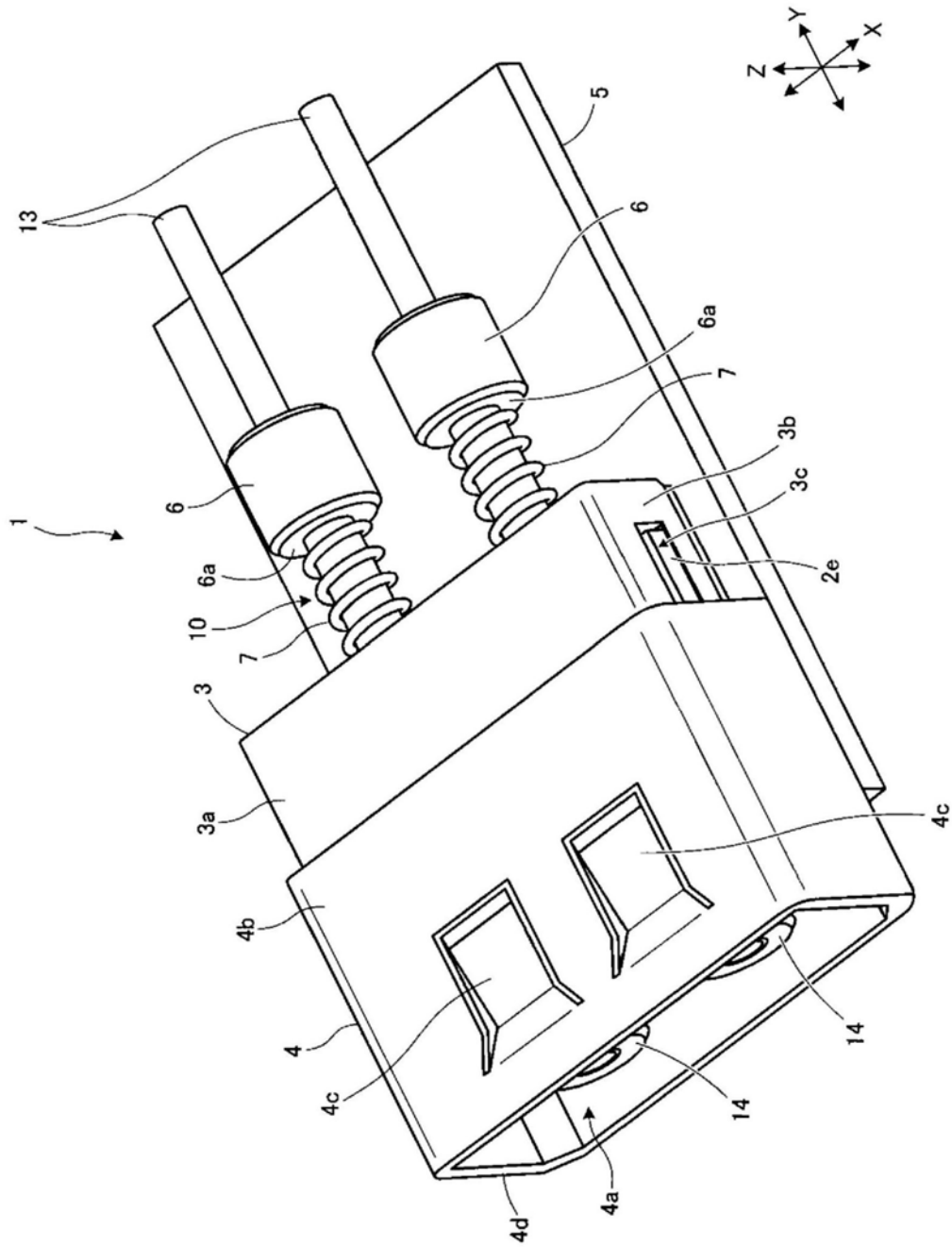


图9

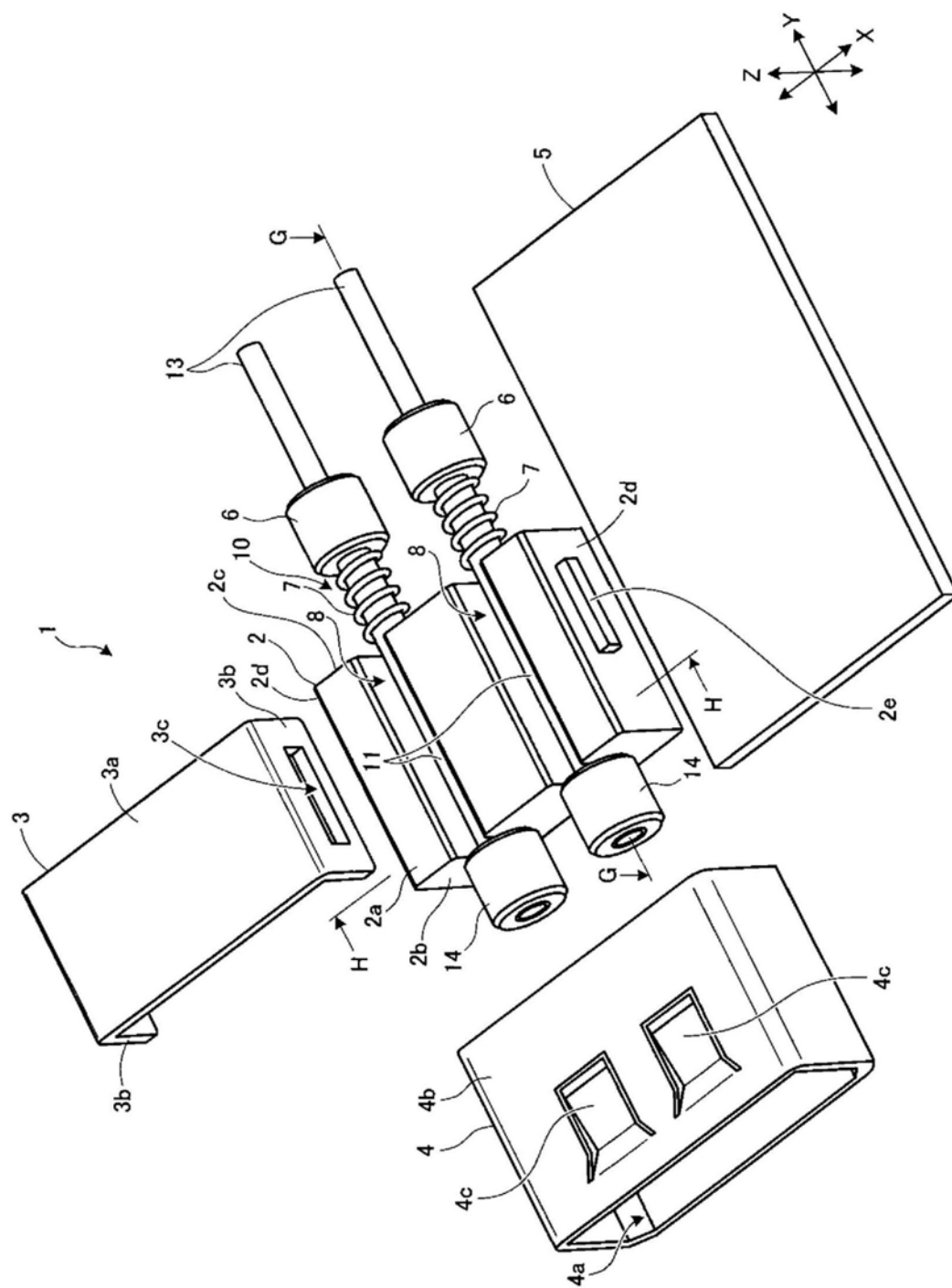


图10

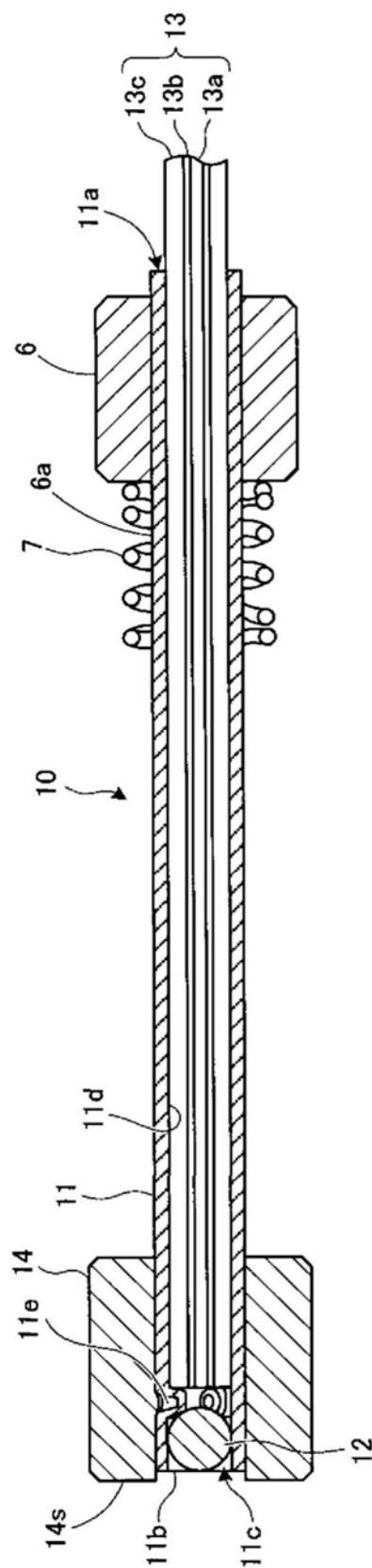


图11

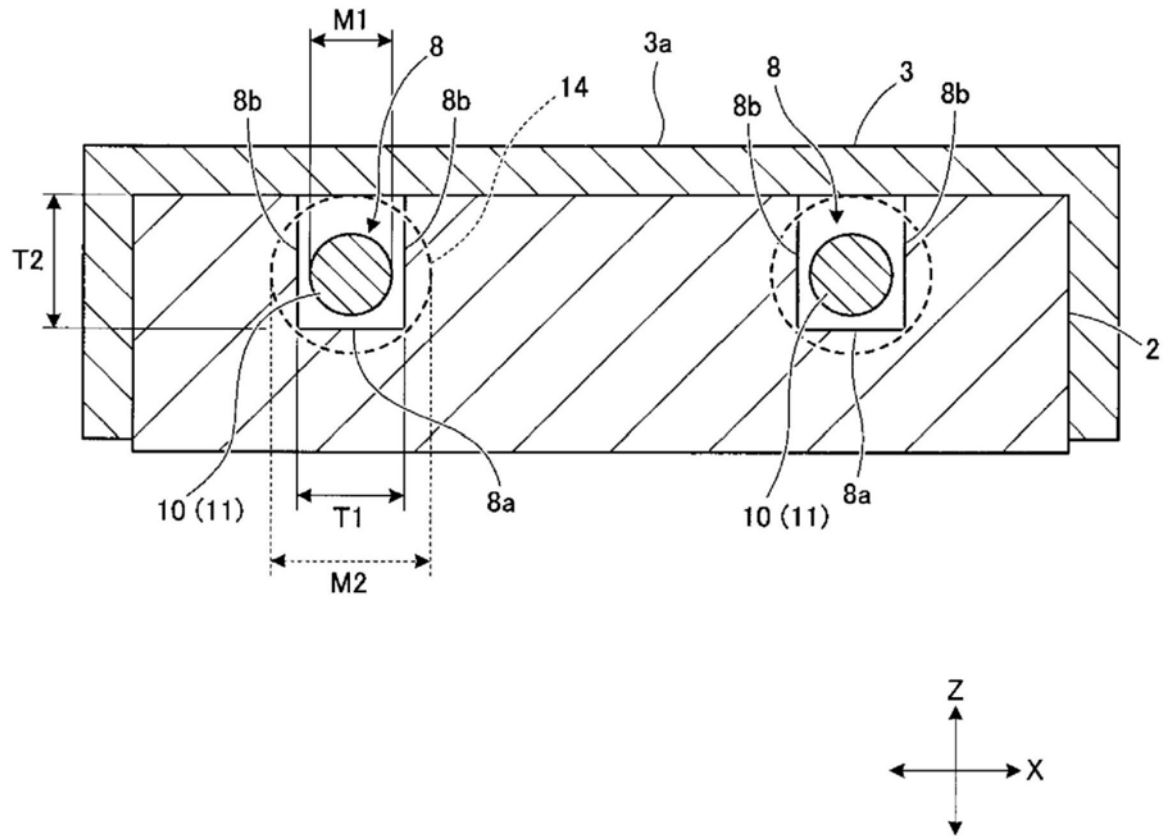


图12

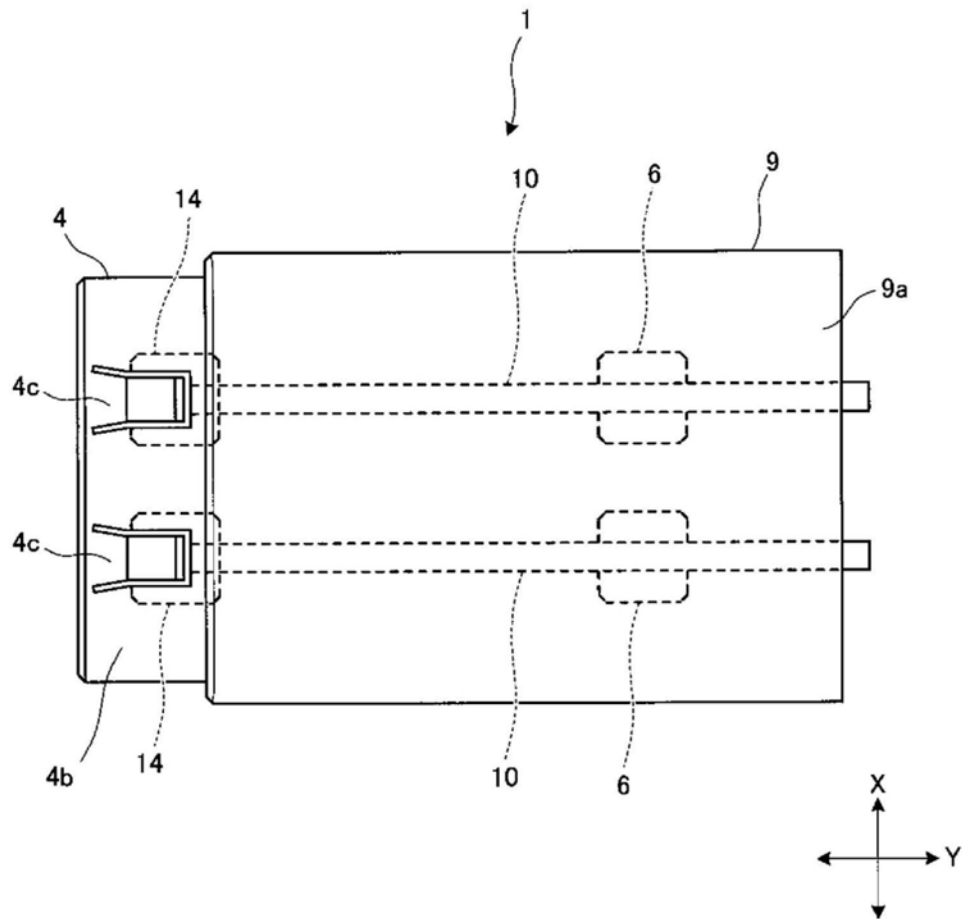


图13A

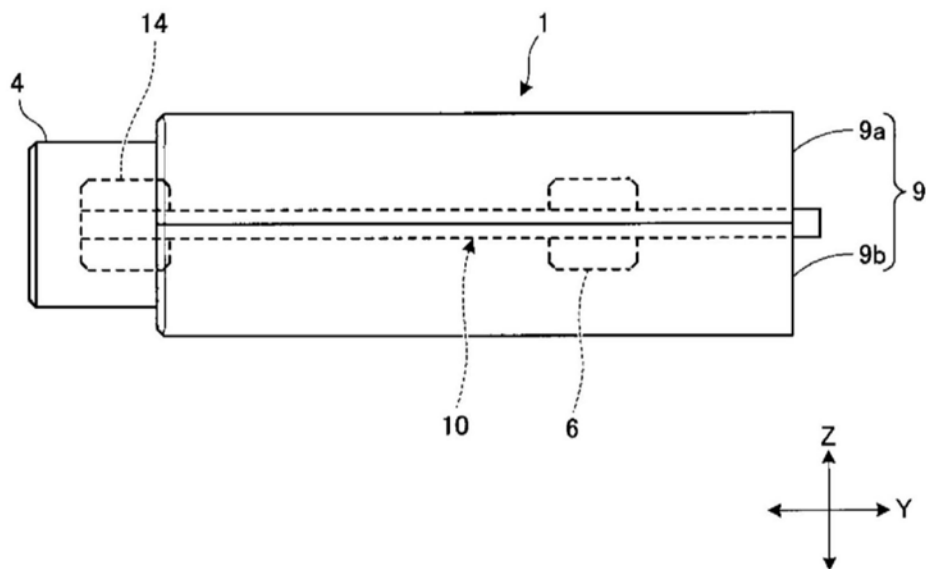


图13B

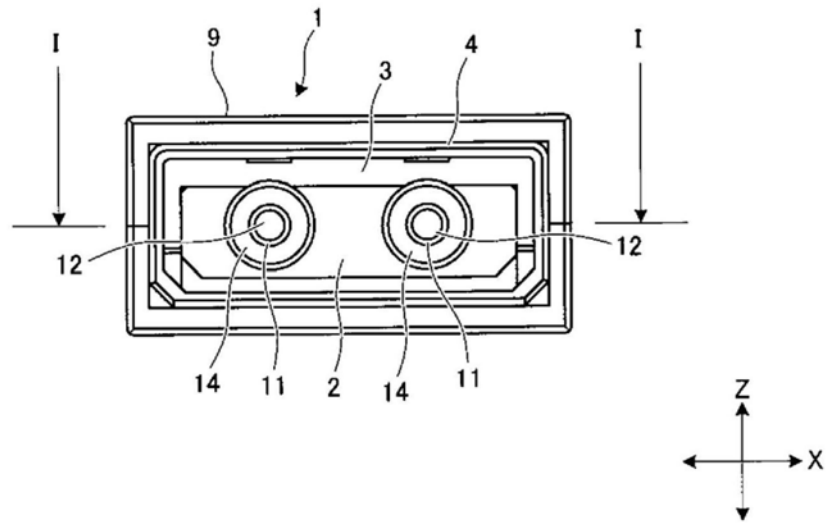


图14A

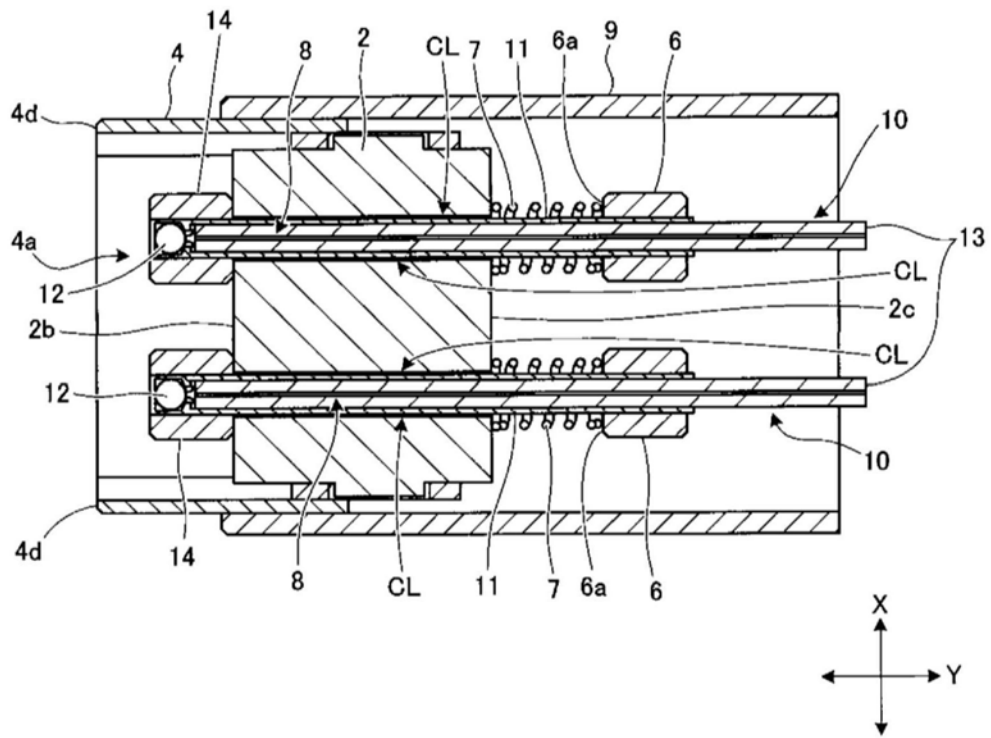


图14B

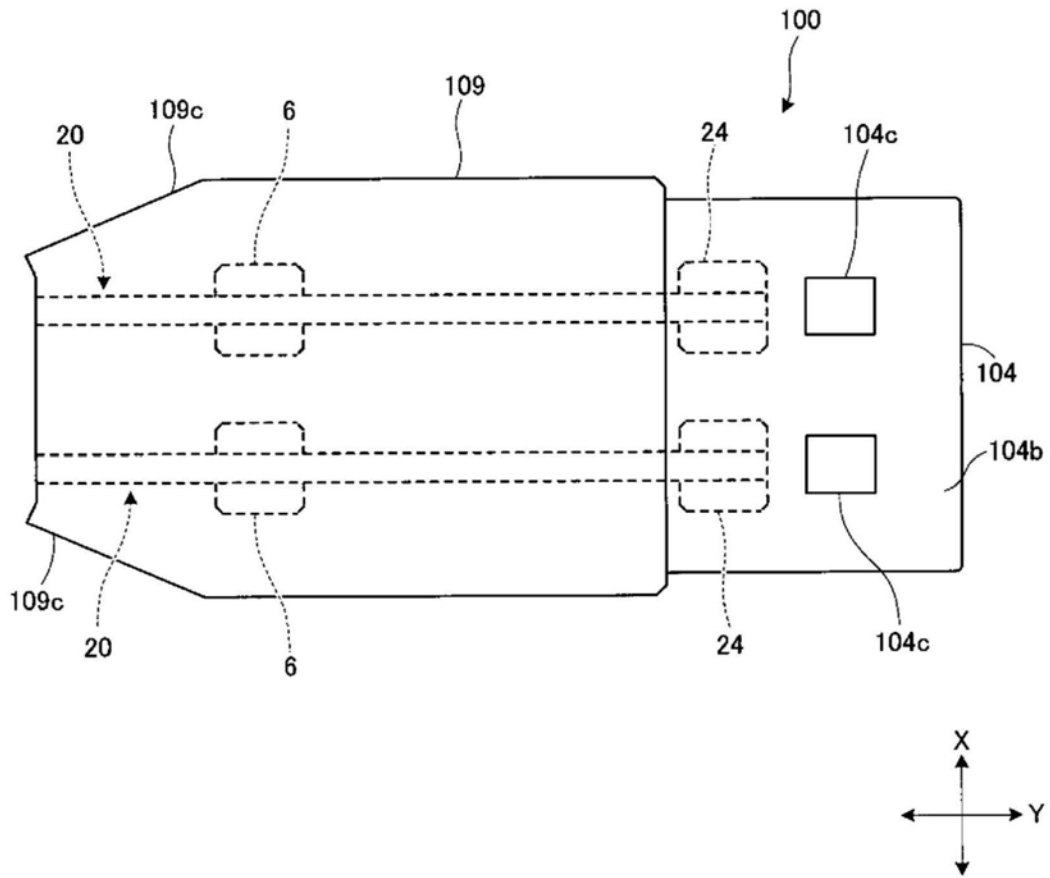


图15A

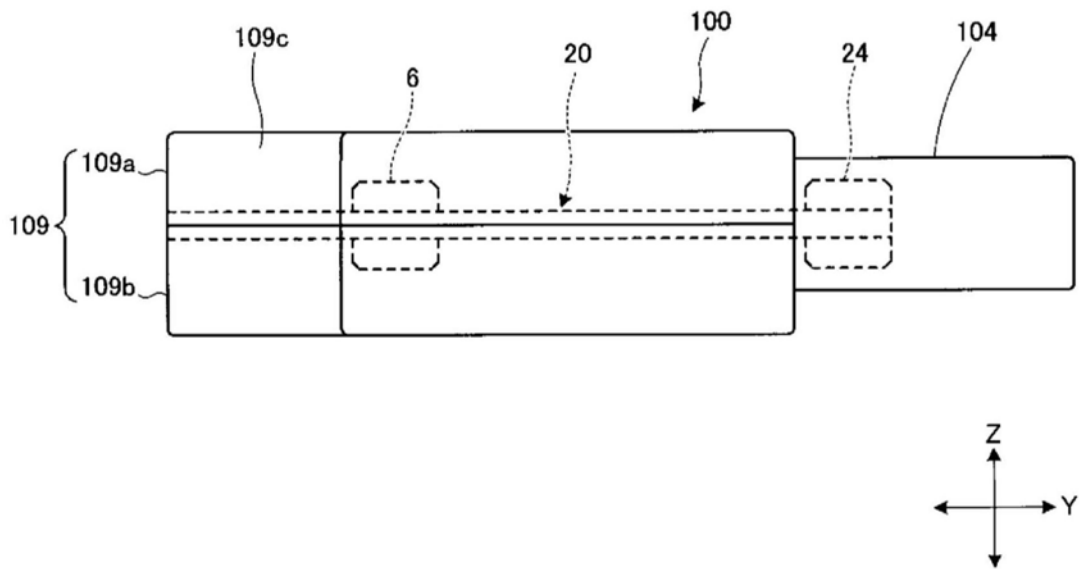


图15B

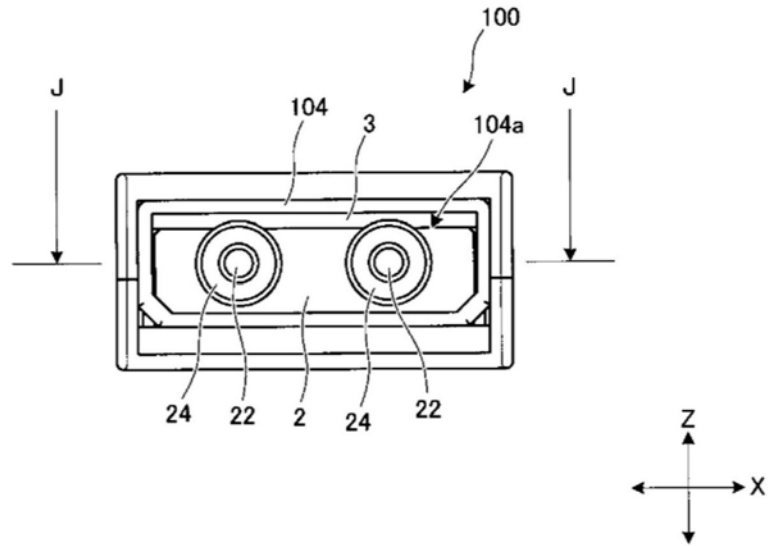


图16A

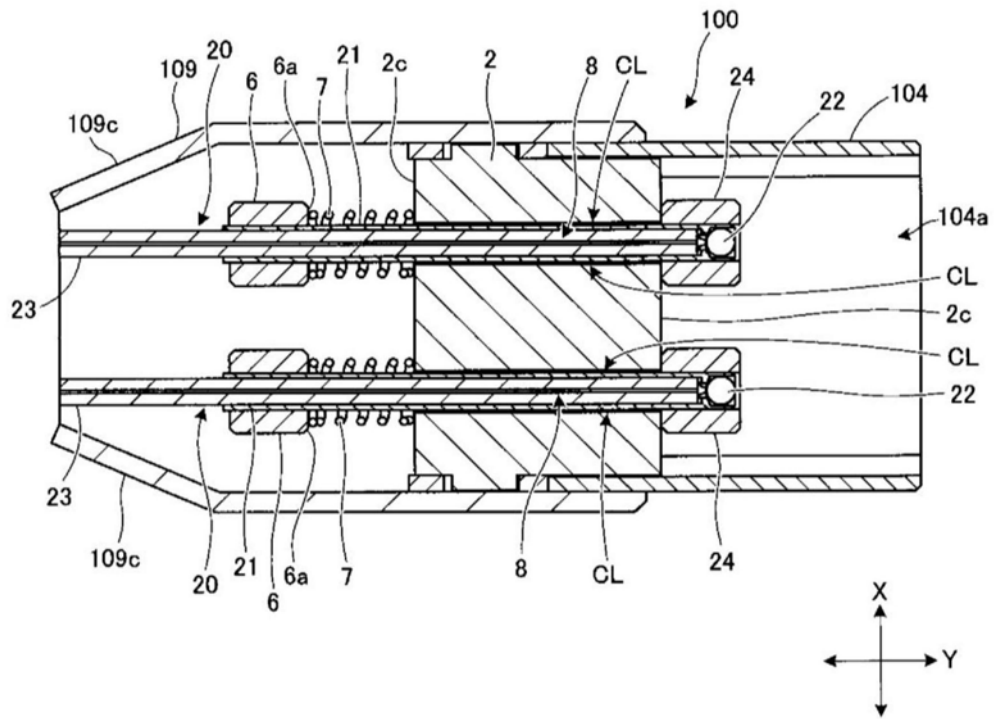


图16B

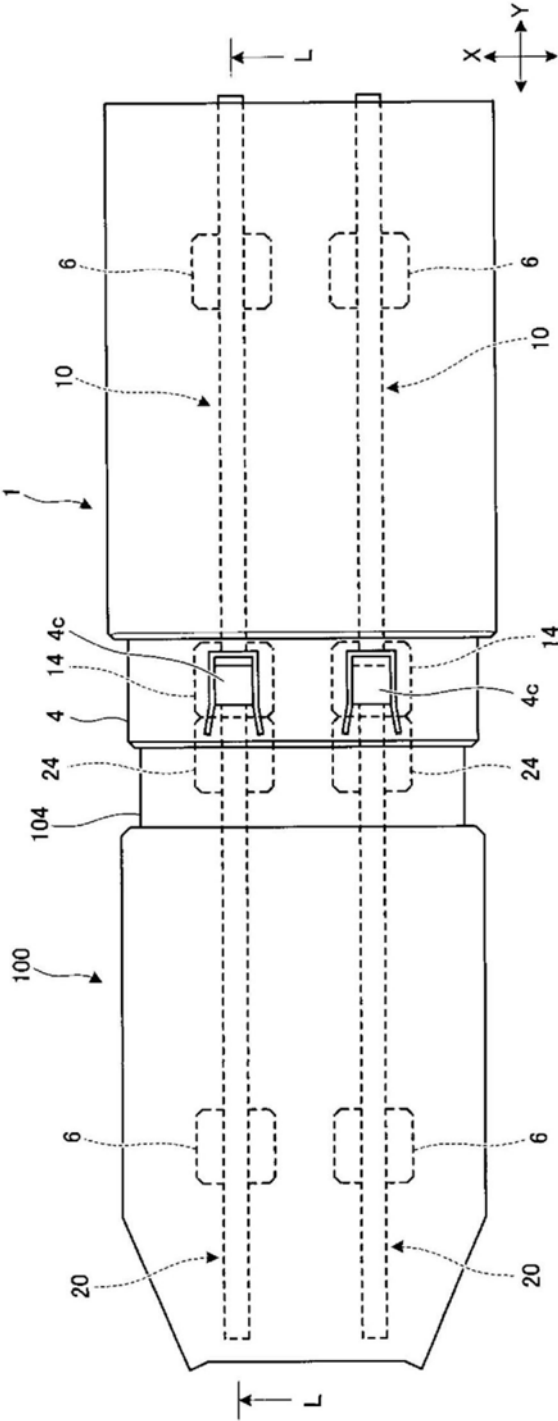


图17A

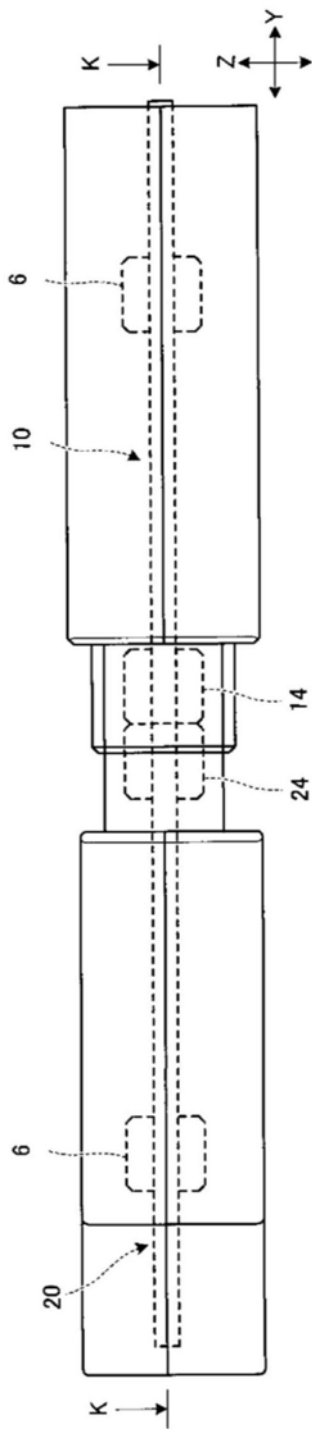


图17B

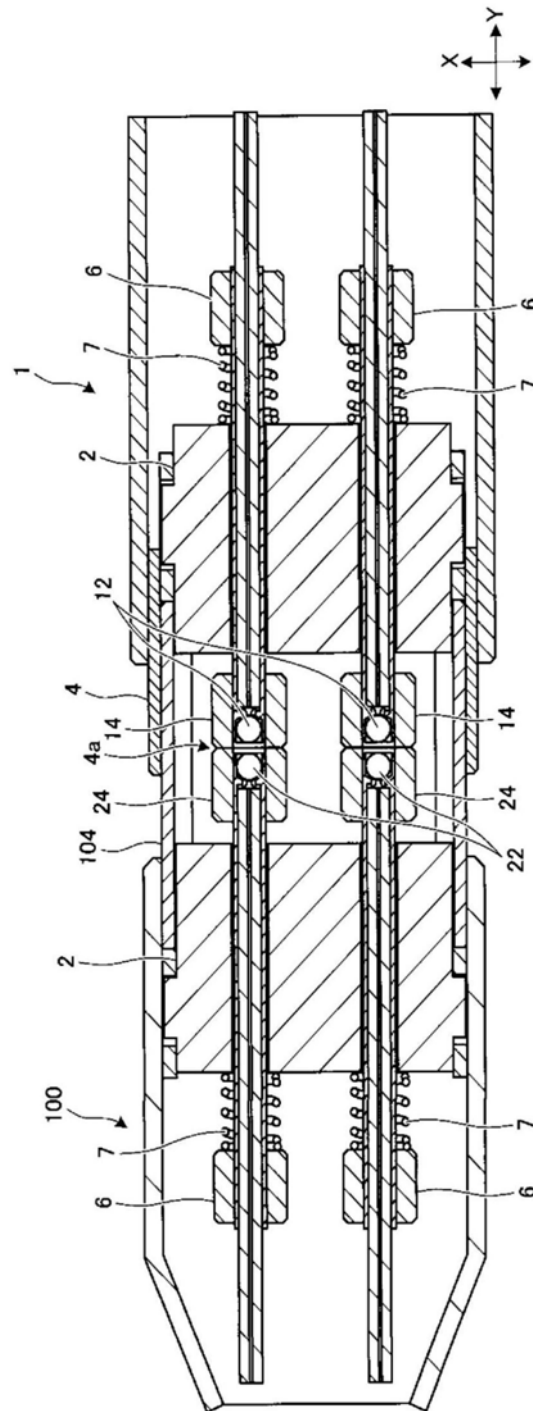


图18A

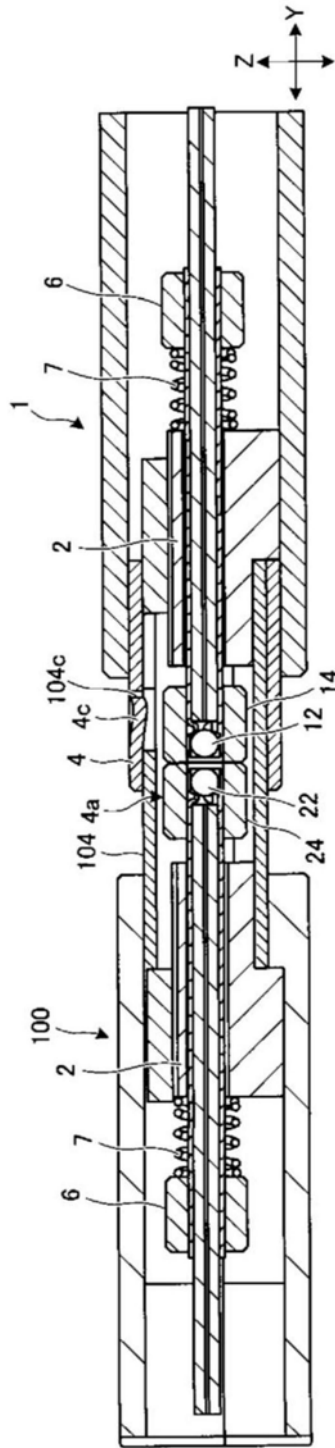


图18B

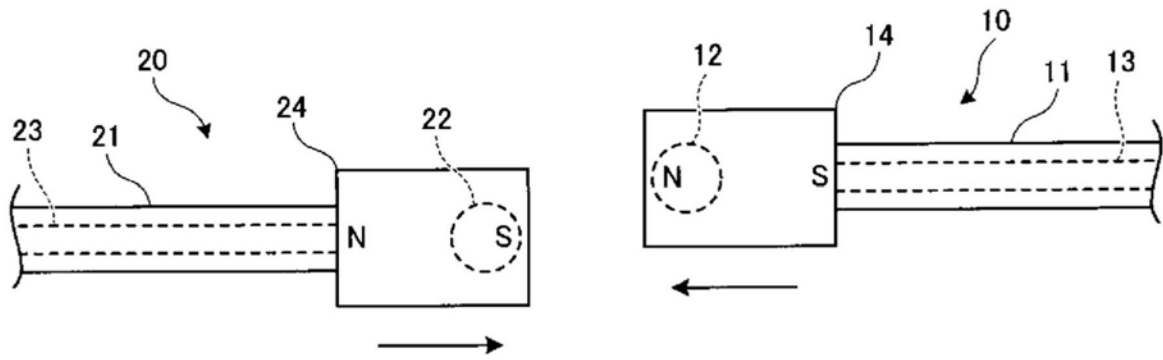


图19A

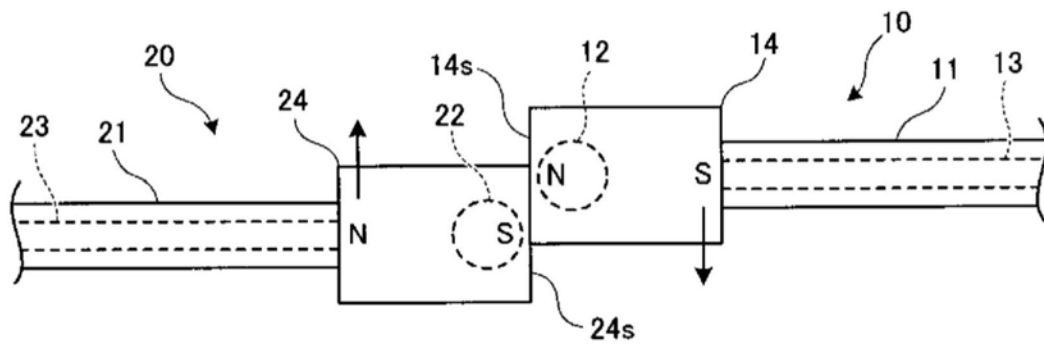


图19B

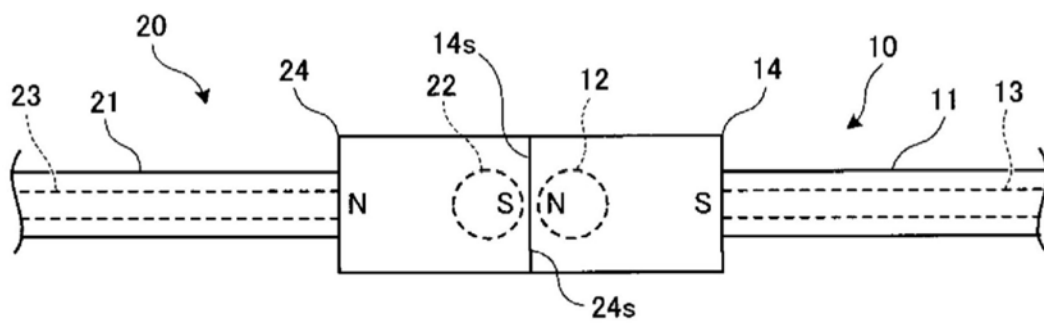


图19C

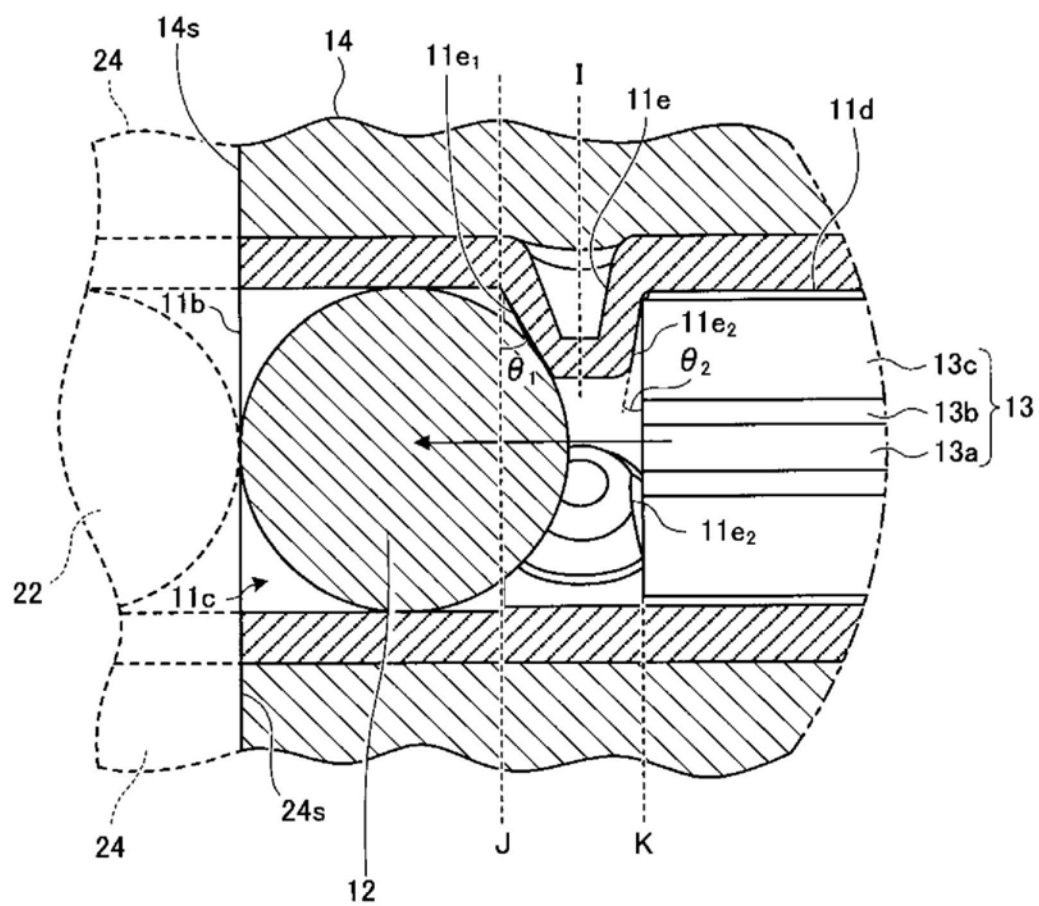


图20

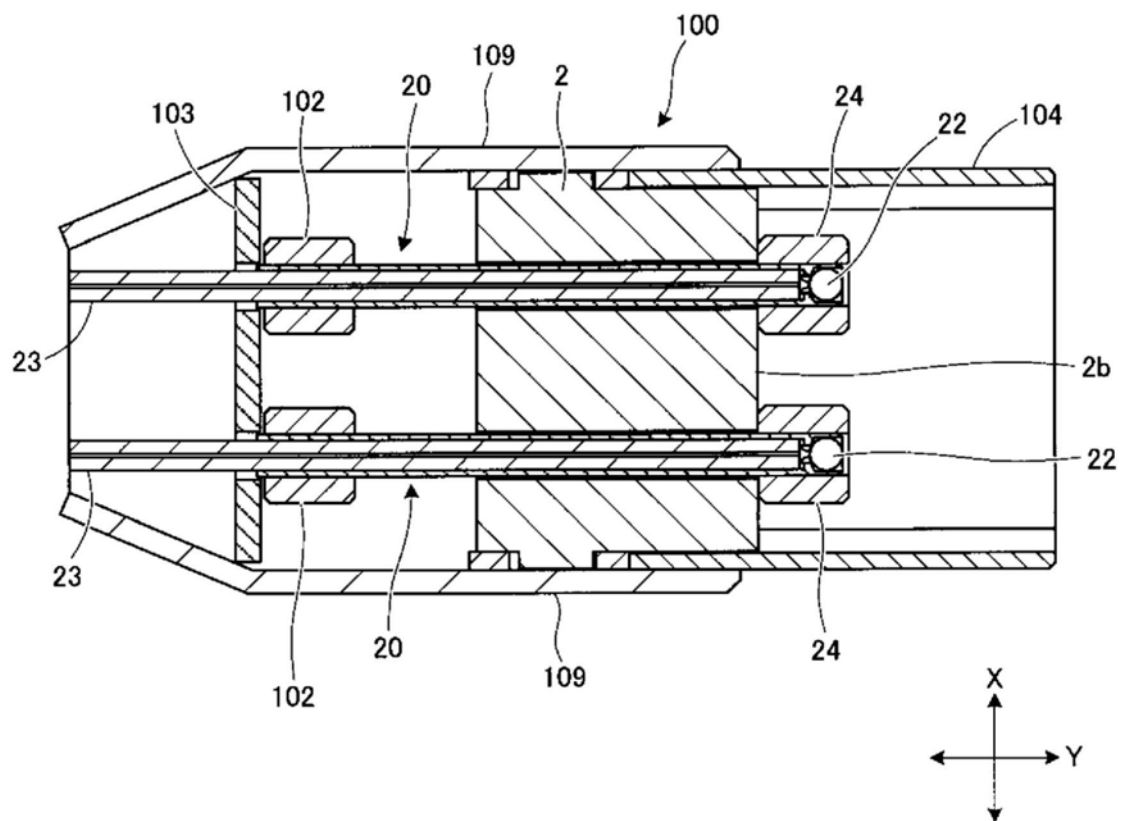


图21