(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113568108 B
(45)授权公告日 2022.10.14

(21)申请号 202110198946.3

(22)申请日 2021.02.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113568108 A

(43)申请公布日 2021.10.29

(30)优先权数据
2020-079677 2020.04.28 JP

(73)专利权人 日本航空电子工业株式会社
地址 日本国东京都涩谷区道玄坂一丁目21番1号

(72)发明人 石黑正树

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100
专利代理师 刘秀青

(51)Int.Cl.
G02B 6/38(2006.01)
G02B 6/42(2006.01)

(56)对比文件
CN 101866034 A,2010.10.20
KR 101038195 B1,2011.06.01

审查员 许国亚

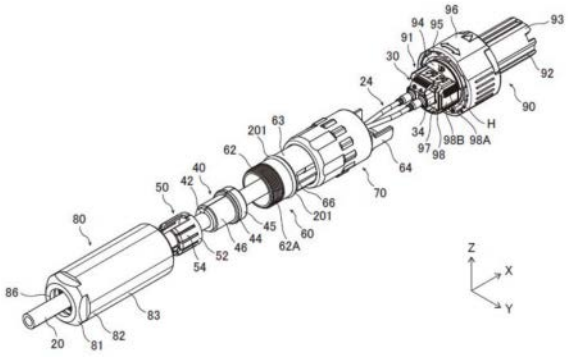
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

(54)发明名称

光连接器内置插头的制造方法和光连接器内置插头

(57)摘要

本发明提供一种以从光缆的端部取出的光纤的长度固定的方式适当地制造光连接器内置插头的方法以及以从光缆的端部取出的光纤的长度固定的方式组装成的光连接器内置插头。本发明的光连接器内置插头具有:线缆插入部件,具备供光缆插入的插入孔;筒状构件,光缆的线缆端部和从线缆端部取出的光纤置入其内部,并且线缆插入部件嵌入其内部;孔,为了确认筒状构件内的线缆端部和光纤中的至少一方,形成于筒状构件的外周壁;以及包围构件,包围筒状构件中供线缆插入部件嵌入的部分并覆盖孔。



CN 113568108 B

1.一种光连接器内置插头的制造方法,其特征在于,包括如下工序:

将从线缆端部取出了光纤的状态的光缆插入线缆插入部件的插入孔中,将所述线缆端部和所述光纤置入筒状构件的内部;

通过形成于所述筒状构件的外周壁的孔,确认所述筒状构件内的所述线缆端部和所述光纤中的至少一方,并且将所述线缆插入部件嵌入所述筒状构件内;以及

通过将包围所述筒状构件的外周壁的至少一部分的包围构件安装于所述筒状构件,由所述包围构件覆盖所述孔;

在所述筒状构件的外周面与所述包围构件的内周面之间的间隙,配置多个封闭构件,所述多个封闭构件遍及所述筒状构件的外周面的整个周向封闭所述间隙;

在配置所述多个封闭构件的工序中,在所述筒状构件的中心轴方向上,将所述多个封闭构件配置在相互分离的位置,所述孔位于所述封闭构件之间。

2.一种光连接器内置插头,其特征在于,具有:

线缆插入部件,具备供从线缆端部取出了光纤的状态的光缆插入的插入孔;

筒状构件,所述线缆端部和所述光纤置入其内部,并且所述线缆插入部件嵌入其内部;

孔,在所述筒状构件的外周壁中,形成在能够观察到所述筒状构件内的所述线缆端部和所述光纤中的至少一方的位置;

包围构件,通过安装于所述筒状构件,包围所述筒状构件的外周壁的至少一部分并覆盖所述孔;以及

多个封闭构件,所述多个封闭构件配置于所述筒状构件的外周面与所述包围构件的内周面之间的间隙,遍及所述筒状构件的外周面的整个周向封闭所述间隙;

在所述筒状构件的中心轴方向上,所述多个封闭构件配置在相互分离的位置,所述孔位于所述封闭构件之间。

3.根据权利要求2所述的光连接器内置插头,其特征在于,

所述多个封闭构件分别是配置在形成于所述筒状构件的外周面的容纳槽内的O形圈。

4.根据权利要求2所述的光连接器内置插头,其特征在于,

形成于所述筒状构件的所述孔的数量是一个,

所述多个封闭构件是两个O形圈。

5.根据权利要求2～4中任一项所述的光连接器内置插头,其特征在于,

所述线缆插入部件是从所述筒状构件的后方开口端嵌入所述筒状构件的内部的衬套,

所述包围构件是紧固于所述筒状构件的后端部的压紧螺母,

通过所述压紧螺母紧固于所述筒状构件的后端部,所述衬套和所述光缆相对于所述筒状构件被固定。

6.根据权利要求5所述的光连接器内置插头,其特征在于,

所述压紧螺母具有紧固于所述筒状构件的后端部的紧固部分和从所述紧固部分向前方伸出的筒状的伸出部分,

在所述紧固部分紧固于所述筒状构件的后端部的状态下,所述伸出部分与所述孔相对,并且所述伸出部分的前端位于比所述孔靠向前方的位置。

7.根据权利要求6所述的光连接器内置插头,其特征在于,

所述伸出部分由呈筒形状的外周壁构成。

8.根据权利要求2所述的光连接器内置插头,其特征在于,

所述孔是沿所述筒状构件的中心轴方向延伸的孔。

9.根据权利要求2所述的光连接器内置插头,其特征在于,具有:

光连接器,安装于从所述线缆端部取出的所述光纤的前端部;以及

光模块,供所述光连接器插入并与所述光连接器连接。

光连接器内置插头的制造方法和光连接器内置插头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光连接器内置插头的制造方法,特别是涉及一种包括从光缆的端部取出光纤并将光纤和线缆端部置入筒状构件的内部的工序的光连接器内置插头的制造方法。

[0002] 此外,本发明涉及一种通过上述方法制造的光连接器内置插头。

背景技术

[0003] 作为现有的光连接器内置插头,例如可以列举图22所示的结构的光连接器内置插头1(参照日本申请公开公报2016-122050号公报)。光连接器内置插头1具备筒状的外壳构件2。在外壳构件2内配置有保持连接器3的内壳体4和将内壳体4向连接器插入方向按压的弹簧5,在外壳构件2的后端开口插入有与内壳体4一起夹持弹簧5的筒状的止动件6。在连接器3连接有从光缆7的端部取出的光纤7A。

[0004] 从光缆7的端部取出的光纤7A穿过衬套8的插入孔,通过止动件6内而导入外壳构件2内。衬套8嵌入止动件6的后端开口中,此外,压紧螺母9拧入并安装于止动件6。光缆7与通过压紧螺母9的拧入而被压缩的衬套8一起固定于止动件6和外壳构件2。

[0005] 组装上述光连接器内置插头1时,将光缆7从取出了光纤7A的端部侧插入衬套8的插入孔中,将光纤7A导入止动件6内。此后,通过压入等将衬套8嵌入到止动件6的后端。此时,由于根据衬套8的嵌入方法而光缆7和光纤7A的固定位置可能改变,所以止动件6内的光纤7A的长度(即光纤7A的余长部的长度)不一定是规定的长度。

[0006] 但是,光纤7A的余长部的长度的变化对包括传输损耗等光连接器的光传输条件产生影响。因此,要求以光缆的位置成为规定位置的方式嵌入衬套并适当地组装光连接器内置插头。

发明内容

[0007] 本发明是为了解决上述现有技术的问题而提出的,其目的在于提供一种以从光缆的端部取出的光纤的长度固定的方式适当地制造光连接器内置插头的方法。

[0008] 此外,本发明的另一个目的在于能够提供一种以从光缆的端部取出的光纤的长度固定的方式组装成的光连接器内置插头。

[0009] 为了达成上述目的,本发明的光连接器内置插头的制造方法的特征在于包括如下工序:将从线缆端部取出了光纤的状态的光缆插入线缆插入部件的插入孔中,将线缆端部和光纤置入筒状构件的内部;通过形成于筒状构件的外周壁的孔,确认筒状构件内的线缆端部和光纤中的至少一方,并且将线缆插入部件嵌入筒状构件内;以及通过将包围筒状构件的外周壁的至少一部分的包围构件安装于筒状构件,由包围构件覆盖孔。

[0010] 此外,本发明的光连接器内置插头的特征在于,具有:线缆插入部件,具备供从线缆端部取出了光纤的状态的光缆插入的插入孔;筒状构件,线缆端部和光纤置入其内部,并且线缆插入部件嵌入其内部;孔,在筒状构件的外周壁中,形成在能够观察到筒状构件内的

线缆端部和光纤中的至少一方的位置;以及包围构件,通过安装于筒状构件,包围筒状构件的外周壁的至少一部分并覆盖孔。

[0011] 发明的效果:

[0012] 根据本发明,能够通过孔确认筒状构件内的线缆端部和光纤中的至少一方,将光纤的长度和挠曲量保持为固定,从而以从光缆的端部取出的光纤的长度固定的方式组装成的光连接器内置插头。

附图说明

[0013] 图1是本发明的一种实施方式的光连接器内置插头的立体图。

[0014] 图2是本发明的一种实施方式的光连接器内置插头的俯视图。

[0015] 图3是本发明的一种实施方式的光连接器内置插头的侧视图。

[0016] 图4是图2的I-I剖视图。

[0017] 图5是图3的II-II剖视图。

[0018] 图6是示出从图1所示的光连接器内置插头拆下了光模块的状态的立体图。

[0019] 图7是与图4相当的剖视图,是示出从光连接器内置插头拆下了光模块的状态的图。

[0020] 图8是与图5相当的剖视图,是示出从光连接器内置插头拆下了光模块的状态的图。

[0021] 图9是从光连接器内置插头的后侧观察分解了图1所示的光连接器内置插头的状态时的立体图。

[0022] 图10是从光连接器内置插头的前侧观察分解了图1所示的光连接器内置插头的状态时的立体图。

[0023] 图11是与图4相当的剖视图,是示出分解了光连接器内置插头的状态的图。

[0024] 图12是与图5相当的剖视图,是示出分解了光连接器内置插头的状态的图。

[0025] 图13是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第一阶段的图。

[0026] 图14是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第二阶段的图。

[0027] 图15是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第三阶段的图。

[0028] 图16是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第四阶段的图。

[0029] 图17是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第五阶段的图。

[0030] 图18是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第六阶段的图。

[0031] 图19是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业的第七阶段的图。

[0032] 图20是示出图1所示的光连接器内置插头的组装步骤的立体图,是示出组装作业

的第八阶段的图。

[0033] 图21是筒状构件中的孔附近的局部放大图，示出光纤余长部的挠曲量变化的状态。

[0034] 图22是现有的光连接器内置插头的剖视图。

具体实施方式

[0035] 下面，参照附图，具体说明本发明的一种实施方式(以下称为本实施方式)的光连接器内置插头。

[0036] 另外，以下说明的实施方式仅是为了容易理解本发明而列举的一例，不限定本发明。即，本发明只要不脱离其宗旨，则能够从以下说明的实施方式变更或改进。特别是在本发明中使用的各构件的材质、形状和设计尺寸等能够根据本发明的用途和本发明的实施时点的技术水平等而自由设定。此外，当然，本发明包括其等价物。

[0037] 此外，在以下的说明中，将光连接器内置插头及其构成部件的中心轴方向作为X方向。此外，在X方向上，从后述的压紧螺母80观察，将连接螺母70所位于的一侧作为+X侧，将其相反侧作为-X侧。另外，在以下的说明中，为了便于说明，将+X侧也称为前侧，将-X侧也称为后侧。例如，后述的端罩60的X方向上的两端部中的紧固压紧螺母80的一侧的端部相当于后端部，其相反侧的端部相当于前端部。

[0038] 此外，在以下的说明中，将作为后述的光连接器30的LC双芯连接器的横向宽度方向作为Y方向，将与XY面正交的方向作为Z方向。

[0039] 此外，在本说明书中，“筒状”包括圆筒形状和与中心轴正交的截面的形状为多边形状的方筒形状。

[0040] <<光连接器内置插头的构成>>

[0041] 如图1～图5所示，本实施方式的光连接器内置插头(以下称为光连接器内置插头10)具有：光缆20、光连接器30、衬套40、夹具50、端罩60、连接螺母70、压紧螺母80和光模块90。通过组装这些部件，制造光连接器内置插头10。

[0042] 以下，对光连接器内置插头10的各构成部件进行说明。

[0043] (光缆)

[0044] 如图4、5所示，光缆20插入衬套40的插入孔42中，并且从端罩60的后端导入端罩60的内部空间61中。此外，如图13所示，从光缆20的+X侧的端部(以下称为线缆端部22)取出光纤。从线缆端部22取出的光纤作为光纤余长部24向+X侧延伸，在其前端部安装有光连接器30。在光连接器内置插头10中，如图4、图5、图7、图8所示，线缆端部22和光纤余长部24容纳在端罩60内。

[0045] (光连接器)

[0046] 光连接器30是安装于光纤余长部24的前端部、即+X侧的端部的部件。光连接器30由光缆用的公知的连接器构成，在本实施方式中，作为其一例，由一般的LC双芯连接器构成。但是，并不限定于此，也可以使用由SC连接器构成的光连接器。

[0047] 如图7和图8所示，光连接器30具有：套管32，保持位于光纤余长部24的前端部的光纤线材；连接器主体34，在其内部容纳套管32；以及闩锁片36，设置于连接器主体34的上表面。

[0048] (衬套)

[0049] 衬套40相当于线缆插入部件，是橡胶材料等具有弹性的树脂材料的成形品，如图9、图10、图16所示，作为整体呈大致圆筒形状。衬套40具备在衬套40的中心轴方向(即X方向)上延伸的插入孔42，如图9、图10、图15所示，光缆20插入到插入孔42中。在组装光连接器内置插头前的时点，与插入孔42的直径相当的衬套40的内径比光缆20的外径稍大。

[0050] 如图9、图14所示，在衬套40的外周面设置有台阶44。在衬套40中，位于台阶44前方的前方部分45的外径比位于台阶44后方的后方部分46的外径大出台阶44的高度部分。

[0051] 如图16和图20所示，衬套40从端罩60的后方开口端嵌入端罩60内，严格地说被轻轻地压入。在压入结束时点，后方部分46从端罩60的后端稍许突出。此外，在嵌入有衬套40的端罩60的后端部使压紧螺母80紧固时，压紧螺母80的内周面经由夹具50压迫衬套40，衬套40的后方部分46以向径向内侧变窄的方式弹性变形。由此，衬套40与插入孔42内的光缆20密合，与光缆20一起相对于端罩60被固定。

[0052] 另外，如图11和图12所示，在后方部分46的内周面形成有沿衬套40的周向的整个周向的凹槽46A，在后方部分46中形成有凹槽46A的部分比其以外的部分厚度薄。由此，由压紧螺母80压迫时，后方部分46容易挠曲，能够使衬套40与光缆20良好地密合。

[0053] (夹具)

[0054] 夹具50是成形为圆筒形状的树脂成型品，如图4、图5、图7和图8所示，其组装于衬套40，与衬套40一起从端罩60的后方开口端嵌入端罩60内。夹具50具有与衬套40的后方部分46大致相同的轴长(中心轴方向上的长度)。

[0055] 此外，如图9、图10和图14所示，夹具50具备位于前侧的筒型部52和从筒型部52向后方延伸的多个后方伸出部54。筒型部52具有比衬套40的后方部分46的外径大的内径和比衬套40的前方部分45的外径小的外径。多个后方伸出部54在夹具50的周向上排列，从X方向观察以环状并列配置，在周向上，在后方伸出部54彼此之间设置有少许的间隙。

[0056] 如图14和图15所示，光缆20穿过设置在夹具50内的空洞部分，此后，夹具50从其前端侧组装于衬套40的后方部分46。更详细地说，后方部分46被插入到筒型部52的内侧，将衬套40的后方部分46插入夹具50内，直到筒型部52的前端与衬套40的台阶44抵接的位置为止。

[0057] 如上所述，组装于衬套40的夹具50与衬套40一起从端罩60的后方开口端嵌入端罩60内。在夹具50的嵌入结束时点，后方伸出部54从端罩60的后端稍许突出。如果将压紧螺母80紧固于嵌入有衬套40和夹具50的状态的端罩60的后端部并拧入压紧螺母80，则夹具50所具备的多个后方伸出部54分别被压紧螺母80的内周面向径向内侧按压。由此，各后方伸出部54向径向内侧挠曲并压迫衬套40的后方部分46，其结果，后方部分46以变窄的方式弹性变形而与光缆20密合。

[0058] (端罩)

[0059] 端罩60是筒状构件，呈在中心轴方向上较长地延伸的圆筒形状，在两端具备开口端。端罩60的材质没有特别限制，例如可以由树脂材料、金属或这些材料的组合等构成。如图11和图12所示，光缆20的线缆端部22和光纤余长部24穿过端罩60的后方开口端。如果光连接器内置插头10的组装完成，则如图4和图5等所示，在端罩60的内部空间61容纳有线缆端部22和光纤余长部24。此外，如图7和图8所示，在内部空间61的前端附近配置有光连接器

30。

[0060] 如图9、图10、图11、图12和图15所示，端罩60具有：后端部62；从后端部62向前方延伸的主体部63；以及从主体部63向前方突出的突出片部64。后端部62是由圆环状的外周壁构成的部分，其内径与衬套40的前方部分45的外径相同或比其稍大。此外，后端部62的轴长(X方向上的长度)比衬套40的前方部分45的轴长长，比衬套40的全长(X方向上的全长)短。如图4、图5、图19和图20所示，在后端部62的内部嵌入有光缆20插入到插入孔42中的状态的衬套40，严格地说被轻轻地压入。此时，组装于衬套40的后方部分46的夹具50也与衬套40一起嵌入后端部62的内部。

[0061] 如图9、图10和图15所示，在后端部62的外周面设置有在X方向上从端罩60的后端遍及一定的范围形成的后端螺纹部62A。通过后端螺纹部62A与设置于压紧螺母80的内周面的螺纹部85啮合，压紧螺母80紧固于端罩60的后端部62。

[0062] 主体部63是由圆筒形状的外周壁构成的部分，在X方向、即端罩60的中心轴方向上较长地延伸。此外，如图4和图5所示，容纳于端罩60的内部空间61的线缆端部22和光纤余长部24配置在主体部63的内侧。即，主体部63作为包围光纤余长部24的保护筒发挥功能。

[0063] 如图11和图12所示，主体部63是大致直管状，其外径除了后述的台阶67和位于比台阶67靠向前方的部分以外，遍及主体部63的大致整体是固定的。如图11和图12所示，主体部63的内径比后端部62的内径小。即，在端罩60的内周面设置有形成于后端部62与主体部63的边界位置的台阶65。如图4、图5、图7和图8所示，衬套40嵌入端罩60的内部并被轻轻地压入，直到衬套40的前端与台阶65抵接的位置为止。

[0064] 在形成主体部63的外周壁形成有一个孔66。该孔66形成于主体部63的后侧部分，如图5和图19所示在X方向上较长地延伸，从正面方向(Y方向)观察孔66时呈矩形形状。孔66的长边的长度(X方向上的长度)优选设定为主体部63的轴长的1/3～1/2。

[0065] 从线缆端部22和光纤余长部24被导入到端罩60的内部空间61到压紧螺母80紧固于端罩60为止的期间，能够通过上述孔66确认端罩60内的线缆端部22和光纤余长部24。即，孔66在主体部63的外周壁中形成于能够观察到线缆端部22和光纤余长部24的位置，作为窥视孔发挥功能。

[0066] 另外，形成于端罩60的孔66的数量不限定于一个，也可以是两个以上。在这种情况下，两个以上的孔66只要在X方向上形成在相互不同的位置即可。

[0067] 如图5和图12所示，在主体部63的外周面中的孔66附近的区域形成有两个O形圈容纳槽68A、68B。两个O形圈容纳槽68A、68B分别是遍及主体部63的整个周向形成的环状的容纳槽，一个O形圈容纳槽68A位于紧靠孔66的后方，另一个O形圈容纳槽68B位于紧靠孔66的前方。

[0068] 此外，在主体部63的外周面中，在离开孔66的区域、更详细地说在主体部63的前端附近的区域，如图4、图5、图7和图8所示，以遍及主体部63的外周面的整个周向呈环状的方式设置有另一个O形圈容纳槽68C。在各O形圈容纳槽68A、68B、68C配置有O形圈201、202、203。

[0069] 突出片部64是在+X侧笔直地延伸的突出片，在本实施方式中，如图10所示，在端罩60的周向上以90度间隔设置有三个突出片部64。各突出片部64在将端罩60与光模块90连结时，插入设置于模块侧连接器91的插入槽98B中(参照图17和图18)。

[0070] 如图7和图8所示，在端罩60的外周面设置有形成于比主体部63与突出片部64的边界位置稍靠向后方的位置的台阶67，突出片部64的外周面以与台阶67相当的量位于比主体部63的外周面靠向径向外侧的位置。连接螺母70在端罩60的主体部63的外周面上向+X侧滑动移动时，能够移动到连接螺母70的后端开口的边缘与台阶67抵接的位置。

[0071] (连接螺母)

[0072] 连接螺母70是将端罩60连结于光模块90的部件。连接螺母70整体呈筒状，如图11、图12和图15所示，端罩60的主体部63通过连接螺母70的内侧。连接螺母70能够在主体部63的外周面上沿X方向滑动移动，在将端罩60连结于光模块90时向+X侧移动。在端罩60连结于光模块90的状态下，如图18和图19所示，连接螺母70的前端部插入设置于光模块90的圆环状的间隙H中。

[0073] 如图4、图5、图7和图8所示，在连接螺母70的内周面中，在稍靠向后端的位置设置有台阶71，与比台阶71靠向前侧的区域相比，在比台阶71靠向后侧的区域中连接螺母70的内径变小。此外，在连接螺母70的内周面从比上述台阶71稍许靠向前侧的位置遍及一定的范围设置有螺母螺纹部72。通过螺母螺纹部72与设置于模块侧连接器91的模块侧螺纹部98A啮合，连接螺母70与光模块90结合，端罩60连结于光模块90。

[0074] 将连接螺母70与光模块90结合时，使连接螺母70一边旋转、一边在主体部63的外周面上在X方向上滑动移动，即，将连接螺母70拧入模块侧螺纹部98A。此时，如图4、图5、图7和图8所示，拧入连接螺母70，直到连接螺母70的后端开口的边缘与端罩60的外周面的台阶67抵接的位置为止。此外，在连接螺母70的后端开口的边缘与台阶67抵接的状态下，如图4、图5、图7和图8所示，配置在O形圈容纳槽68C内的O形圈203与连接螺母70的内周面中的后端附近的区域接触。由此，连接螺母70与主体部63之间被O形圈203密封。

[0075] (压紧螺母)

[0076] 压紧螺母80相当于包围构件，在衬套40嵌入到端罩60的后端部62之后紧固于后端部62，如图4、图5、图7和图8所示，包围端罩60的外周壁。如图9和图10所示，压紧螺母80整体呈筒状形状，前端和后端成为开口端，在后端侧，伴随接近后端，内径逐渐变小。

[0077] 端罩60从压紧螺母80的前端侧插入压紧螺母80内。此后，形成于压紧螺母80的内周面的螺纹部85与形成于端罩60的后端部62的外表面的后端螺纹部62A啮合。在螺纹部85与后端螺纹部62A啮合的状态下，将压紧螺母80拧入后端部62，由此压紧螺母80紧固于后端部62。

[0078] 如果压紧螺母80紧固于后端部62，则被压入到后端部62的衬套40和夹具50、更详细地说衬套40和夹具50的从端罩60的后端突出的部分向径向内侧压缩。由此，衬套40与后端部62的内周面与光缆20密合，如图1、图6、图7和图8所示，端罩60的后端被密闭，光缆20、衬套40和夹具50固定于端罩60。

[0079] 压紧螺母80在其中心轴方向上较长地延伸，其全长(X方向上的长度)超过端罩60的长度的1/2。如图9和图10所示，压紧螺母80从接近后端的一方依次具有：在中央具有开口86的底部分81；紧固于端罩60的后端部62的紧固部分82；以及从紧固部分82向前方伸出的伸出部分83。底部分81由环形状的外周壁构成，紧固部分82和伸出部分83由筒形状的外周壁构成。

[0080] 底部分81在压紧螺母80紧固于后端部62的状态下包围衬套40和夹具50各自的从

端罩60的后端突出的部分。如图4、图5、图7和图8所示，底部分81的内径比紧固部分82的内径小。即，在压紧螺母80的内周面设置有形成于底部分81与紧固部分82的边界位置的台阶84。压紧螺母80拧入端罩60，直到端罩60的后端最终与台阶84抵接为止。

[0081] 紧固部分82从底部分81的前端向前方伸出，在其内周面形成有螺纹部85。伸出部分83呈直的筒形状，在X方向上较长地伸出。在压紧螺母80紧固于后端部62的状态下，如图4、图5、图7和图8所示，端罩60的后端部62和主体部63各自的外周壁被伸出部分83包围。即，在紧固部分82紧固于后端部62的状态下，伸出部分83与端罩60的孔66相对，并且伸出部分83的前端在X方向上位于比孔66靠向前方(+X侧)的位置。

[0082] 伸出部分83的外径是与紧固部分82的外径相同的大小，伸出部分83的内径比紧固部分82的内径稍大、且比端罩60的主体部63的外径大。即，在压紧螺母80紧固于后端部62的状态下，如图4和图5所示，在主体部63的外周面与伸出部分83的内周面之间形成有圆环状的间隙G。

[0083] 此外，在压紧螺母80紧固于后端部62的状态下，如图4和图5所示，安装于主体部63的外周面的两个O形圈201、202与伸出部分83的内周面接触而密封间隙G。即，两个O形圈201、202相当于多个封闭构件，在压紧螺母80紧固于后端部62的状态下，遍及主体部63的外周面的整个周向封闭间隙G。

[0084] 在本实施方式中，两个O形圈201、202在X方向(即端罩60的中心轴方向)上配置在相互分离的位置，此外，孔66位于O形圈201、202之间。换言之，在主体部63中，孔66设置于被夹在两个O形圈201、202之间的位置。即，在孔66附近构建基于O形圈201、202的防水和防尘结构，能够防止水分和灰尘等异物等从孔66进入到端罩60内。

[0085] (光模块)

[0086] 光模块90形成光连接器内置插头10的末端部，与未图示的插座的适配器连接。光模块90由公知的光模块构成，在本实施方式中，作为其一例，由SFP(Small Form-factor Pluggable小型可插拔)模块构成。但是，并不限定于此，也可以是SFP以外的光模块。

[0087] 如图6～图9和图17所示，光模块90供光连接器30插入并与光连接器30连接。如图6～图9所示，光模块90具有：模块侧连接器91、模块主体92、盖部93、第一圆筒部94、第二圆筒部95和外筒部96。

[0088] 如图6和图9所示，模块侧连接器91具有连接光连接器30的连接器部97和容纳连接器部97的壳体部98。连接器部97具备：嵌合孔，供双芯的光连接器30插入并嵌合；以及切口，设置于嵌合孔的上方，供闩锁片36插入。

[0089] 壳体部98呈上侧部分敞开的半圆筒形状，在其外周面形成有图6和9所示的模块侧螺纹部98A。此外，如图6和图9所示，在壳体部98中，在壳体部98的周向上在与端罩60的突出片部64对应的位置，设置有使壳体部98的外周面向径向内侧凹陷而形成的插入槽98B。插入槽98B沿X方向延伸，与突出片部64同样在壳体部98的周向上以90度间隔设置有三个。

[0090] 如图5所示，连接螺母70滑动移动到包围模块侧连接器91的位置，通过模块侧螺纹部98A与螺母螺纹部72啮合，连接螺母70与光模块90结合，端罩60连结于光模块90。此时，端罩60的突出片部64插入对应的插入槽98B中(参照图18)。由此，端罩60在周向上被定位，限制端罩60相对于光模块90的旋转。

[0091] 模块主体92从光连接器30经由模块侧连接器91接收光信号，将光信号转换为电信

号并输出。模块主体92容纳于被盖部93包围的空间和第一圆筒部94的内部空间。盖部93呈下侧部分敞开的半方筒形状，向+X侧伸出。盖部93的基部在X方向上与第一圆筒部94的前端连结。第一圆筒部94呈将中心轴方向作为X方向的圆筒形状，配置于模块侧连接器91的前方。此外，在第一圆筒部94的外周面上的前端附近和后端附近形成有O形圈容纳槽94A、94B，在各容纳槽内配置有O形圈204、205。

[0092] 第二圆筒部95是包围第一圆筒部94的部分，呈将中心轴方向作为X方向的圆筒形状。第二圆筒部95的内径比第一圆筒部94的外径稍大。即，如图6～图9所示，在第二圆筒部95的内周面与第一圆筒部94的外周面之间形成有圆环状的间隙H，如图4和图5所示，连接螺母70的前端部插入间隙H中。如图4和图5所示，所述O形圈204与插入间隙H中的连接螺母70的前端部的内周面接触。

[0093] 如图6和图9所示，外筒部96是包围第二圆筒部95的部分，呈将中心轴方向作为X方向的大致圆筒形状。第一圆筒部94和第二圆筒部95通过配置在外筒部96内而被定位，并且被外筒部96保持。

[0094] [关于光连接器内置插头的制造方法]

[0095] 以下，作为上述光连接器内置插头1的制造方法，参照图13～图20，说明组装光连接器内置插头1的各部件的步骤。

[0096] 首先，从线缆端部22取出光纤(光纤余长部24)，准备了在光纤的前端安装有光连接器30的状态的光缆20，如图13所示，使光缆20从安装有光连接器30的一侧穿过压紧螺母80的后端的开口86。由此，光连接器30、光纤余长部24和线缆端部22通过压紧螺母80内(参照图14)。

[0097] 接着，如图14所示，以筒型部52位于比后方伸出部54靠向+X侧的方式配置夹具50，使光缆20从安装有光连接器30的一侧穿过夹具50内。此后，以前方部分45位于比后方部分46靠向+X侧的方式配置衬套40，将光缆20从安装有光连接器30的一侧插入衬套40的插入孔42中。由此，光连接器30和光纤余长部24通过夹具50内，进而通过插入孔42并通过衬套40内(参照图15)。

[0098] 接着，如图15所示，将插入连接螺母70内的状态的端罩60以突出片部64位于比后端部62和主体部63靠向+X侧的方式配置，将光缆20从安装有光连接器30的一侧通过端罩60的后方开口端导入端罩60内。由此，光连接器30和光纤余长部24进入到端罩60的内部空间61。

[0099] 此后，将端罩60与连接螺母70一起向-X侧移动。由此，如图16所示，光连接器30和光纤余长部24的前端部分通过端罩60的内部空间61，位于比端罩60和连接螺母70靠向+X侧的位置。

[0100] 接着，如图17所示，通过将光连接器30插入光模块90的模块侧连接器91(详细地说为连接器部97)中并连接。详细地说，将双芯的光连接器30插入连接器部97的嵌合孔中并嵌合，进而将闩锁片36插入设置于嵌合孔的上方的切口中。此后，如图18所示使端罩60向+X侧移动，将设置于端罩60的三个突出片部64分别插入设置于光模块90的壳体部98的插入槽98B中。在该阶段中，光连接器30和光纤余长部24的前端部分进入并容纳于端罩60的内部空间61。

[0101] 接着，如图19所示，使连接螺母70在端罩60的主体部63的外周面上向+X侧滑动移

动。由此，连接螺母70的前端部在光模块90中进入到形成于第二圆筒部95的内周面与第一圆筒部94的外周面之间的圆环状的间隙H。

[0102] 此后，如果使连接螺母70向+X侧进一步移动，则形成于连接螺母70的内周面的螺母螺纹部72到达光模块90的模块侧螺纹部98A。在上述状态下使连接螺母70一边绕中心轴旋转一边向+X侧移动，将连接螺母70拧入光模块90。由此，端罩60经由连接螺母70与光模块90连结。

[0103] 连接螺母70拧入光模块90，直到连接螺母70的后端开口的边缘与端罩60的外周面的台阶67抵接的位置为止。在连接螺母70的后端开口的边缘与台阶67抵接的状态下，安装于端罩60的O形圈203与连接螺母70的内周面中的后端附近的区域接触。由此，连接螺母70的内周面与主体部63的外周面之间的间隙被O形圈203密封。

[0104] 接着，如图20所示，将衬套40和夹具50从端罩60的后方开口端嵌入并压入端罩60内。详细地说，将衬套40的后方部分46从筒型部52侧插入夹具50内，衬套40的台阶44与夹具50的前端抵接，将夹具50组装于衬套40。此后，将组装有夹具50的衬套40从前方部分45侧嵌入并轻轻地压入端罩60内。

[0105] 衬套40被压入到衬套40的前端与端罩60的内周面的台阶65抵接的位置。此外，压入衬套40时，通过形成于端罩60的主体部63(外周壁)的孔66，确认端罩60内的线缆端部22和光纤余长部24的至少一方。在本实施方式中，由于孔66在X方向上较长地延伸，所以在衬套40被压入到衬套40的前端与台阶65抵接的位置的状态下，能够通过孔66确认线缆端部22和光纤余长部24的两方。

[0106] 在此，确认线缆端部22和光纤余长部24是指确认线缆端部22的固定位置以及光纤余长部24的长度和弯曲程度(换言之光纤的挠曲程度)等。

[0107] 最后，将压紧螺母80从端罩60的后端侧安装于端罩60。详细地说，使压紧螺母80向+X侧移动，直到设置于压紧螺母80的内周面的螺纹部85到达设置于端罩60的外周面的后端区域的后端螺纹部62A的位置为止。此后，通过使压紧螺母80一边绕中心轴旋转一边向+X侧进一步移动，将压紧螺母80拧入端罩60。由此，压紧螺母80紧固于端罩60的后端部62。

[0108] 如果压紧螺母80拧入端罩60，则伴随接近压紧螺母80的底部分81的内周面中的后端，内径变小的区域经由夹具50的后方伸出部54将衬套40的后方部分46向径向内侧压迫。由此，作为以后方部分46变窄的方式弹性变形而与光缆20密合的结果，光缆20、衬套40和夹具50被固定于端罩60。

[0109] 另外，在将压紧螺母80拧入端罩60的阶段，衬套40向端罩60内的嵌入(压入)已经完成，因此不会发生由压紧螺母80的拧入引起的衬套40的位置偏移和光纤余长部24的长度变化等。

[0110] 压紧螺母80被拧入到压紧螺母80的前端与连接螺母70的后端抵接的位置。在压紧螺母80的前端与连接螺母70的后端抵接的状态下，如图4、图5、图7和图8所示，端罩60的后端部62和主体部63分别被压紧螺母80的伸出部分83包围。即，通过压紧螺母80安装于端罩60，主体部63的孔66被伸出部分83覆盖。

[0111] 此外，通过压紧螺母80安装于端罩60，如图4、图5、图7和图8所示，安装于端罩60的主体部63的外周面的两个O形圈201、202与压紧螺母80的内周面(详细地说为伸出部分83的内周面)接触。即，两个O形圈201、202配置于主体部63的外周面与伸出部分83的内周面之间

的间隙G并封闭该间隙G。在本实施方式中，在X方向上在隔着孔66的位置、即紧靠孔66的后侧配置有O形圈201，并且在紧靠孔66的前侧配置有O形圈202。由此，在孔66附近构建防水和防尘结构，能够有效地抑制水和异物等从孔66进入到端罩60内。

[0112] 经过以上说明的一系列工序，完成图1～图3所示的光连接器内置插头10。

[0113] 如以上说明的那样，在本实施方式中，在端罩60的主体部63设置有孔66。因此，组装光连接器内置插头10时，能够通过孔66确认端罩60内的线缆端部22和光纤余长部24，与此同时将衬套40嵌入端罩60内。其结果，能够将端罩60内的光纤余长部24的长度和挠曲量保持为固定。

[0114] 详细地说，在如图22所示的光连接器内置插头1那样的现有产品的情况下，组装时，将光缆插入到插入孔内的状态的衬套压入筒状构件(相当于图22的止动件6)的内部时，有时光缆的固定位置偏移。如果光缆的固定位置偏移，则导入筒状构件内的光缆的长度，严格地说，从光缆的端部取出的光纤(光纤余长部)的挠曲量偏离规定值。因此，在现有的光连接器内置插头中，光的传输损耗有可能变动。

[0115] 关于本实施方式的光连接器内置插头10，如上所述，能够通过孔66确认端罩60内的线缆端部22和光纤余长部24，与此同时将衬套40嵌入端罩60内。由此，将衬套40嵌入端罩60内时，即使产生光缆20的位置偏移而光纤余长部24的挠曲量变化，也能够如图21所示从孔66目视确认光纤余长部24的挠曲量变化。在这种情况下，为了对线缆位置进行修正而重新将衬套40嵌入端罩60内，由此能够将光纤余长部24的挠曲量调整为固定量。由此，能够抑制光的传输损耗的变动。

[0116] 另外，在图22所示的光连接器内置插头1中，为了确认将衬套8压入止动件6时光缆7的端部的位置和光纤7A的挠曲量，从图22可知，需要在止动件6和包围止动件6的外壳构件2的双方形成孔。但是，在形成孔的部位形成有用于将止动件6结合于外壳构件2的螺纹部，或者配置有用于密封止动件6与外壳构件2之间的间隙的O形圈。因此，在图22所示的光连接器内置插头1中，实质上难以设置用于确认光缆7和光纤7A的孔。

[0117] 此外，在完成的光连接器内置插头10中，上述孔66被压紧螺母80覆盖。由此，能够抑制水和灰尘等异物从孔66进入到端罩60内。该效果例如在屋外利用光连接器内置插头10的情况下特别有效。

[0118] 此外，在本实施方式中，使用在中心轴方向上较长地延伸的筒形状的压紧螺母80，在压紧螺母80安装于端罩60的状态下，在X方向上遍及大范围包围端罩60的外周壁。由此，孔66整体被压紧螺母80可靠地覆盖。另外，在本实施方式中，由于孔66沿X方向较长地延伸，所以能够在X方向上遍及大范围包围端罩60的压紧螺母80是特别有效的。

[0119] 此外，在孔66附近设置有封闭压紧螺母80的内周面与端罩60的外周面之间的间隙G的O形圈201、202，能够更有效地抑制水和灰尘等异物从孔66进入到端罩60内。

[0120] 另外，在本实施方式中，由于在X方向上孔66位于两个O形圈201、202之间，所以能够更有效地抑制水和异物从孔66进入。这种结构在使用在中心轴方向上较长地延伸的筒形状的压紧螺母80的情况下、即在间隙G在X方向上较长地形成的情况下特别有效。

[0121] <<其他实施方式>>

[0122] 以上对本发明的光连接器内置插头及其制造方法进行了说明，但是上述实施方式仅是一例，也可以考虑其他实施方式。

[0123] 在上述实施方式中，对具备光模块90的光连接器内置插头进行了说明，但是并不限定于此，也可以是不具备光模块90而光连接器与插座的适配器直接连接的结构。例如，也可以是如下结构：将保持光连接器的内壳体和将内壳体向前侧按压的弹簧容纳于端罩内，在光连接器向前侧被施力的状态下与插座的适配器连接。

[0124] 此外，在上述实施方式中，作为筒状构件的一例列举了端罩60，并且在端罩60的外周壁设置有孔66。但是，筒状构件并不限定于端罩60，只要是将光缆的端部和光纤余长部容纳于内部且衬套40嵌入(压入)内部的部件即可，只要在该部件的外周壁设置孔，就能够得到本发明的效果。

[0125] 此外，在上述实施方式中，设置于端罩60的孔66在X方向上较长地延伸。因此，将衬套40嵌入端罩60内时，能够通过孔66确认进入到端罩60内的线缆端部22和光纤余长部24的两方。但是，并不限定于此，孔66也可以是能够观察到线缆端部22或光纤余长部24的任一方的大小的孔。在这种情况下，孔66可以设置于能够确认线缆端部22的位置，但是更优选设置于能够确认光纤余长部24的位置。但是，特别优选如上述实施方式那样在能够确认线缆端部22和光纤余长部24两方的位置设置孔66。

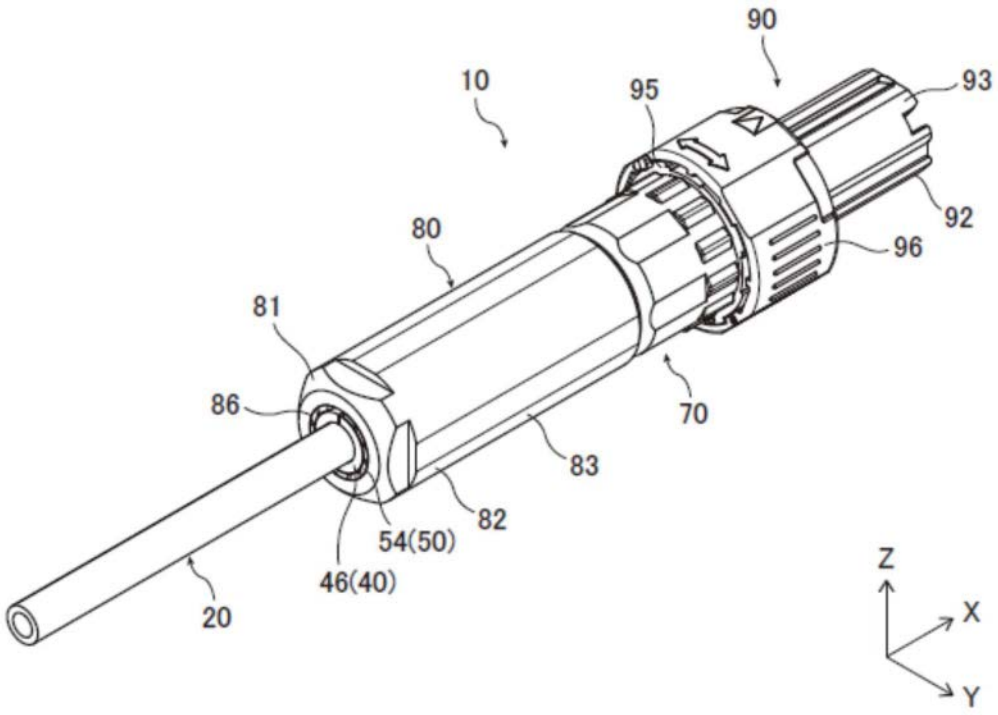

90
10
95
93
92
80
96
81
86
70
83
82
54(50)
46(40)
20
Z
X
Y

图1

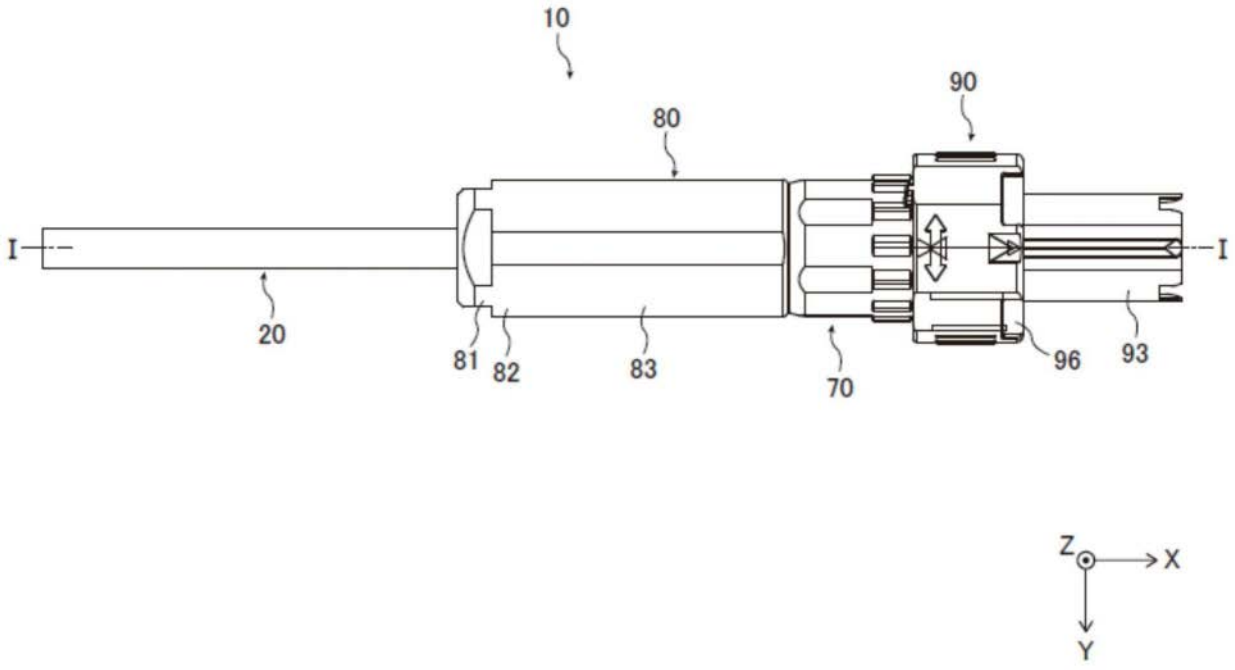

10
90
80
I
I
20
81
82
83
70
96
93
Z
X
Y

图2

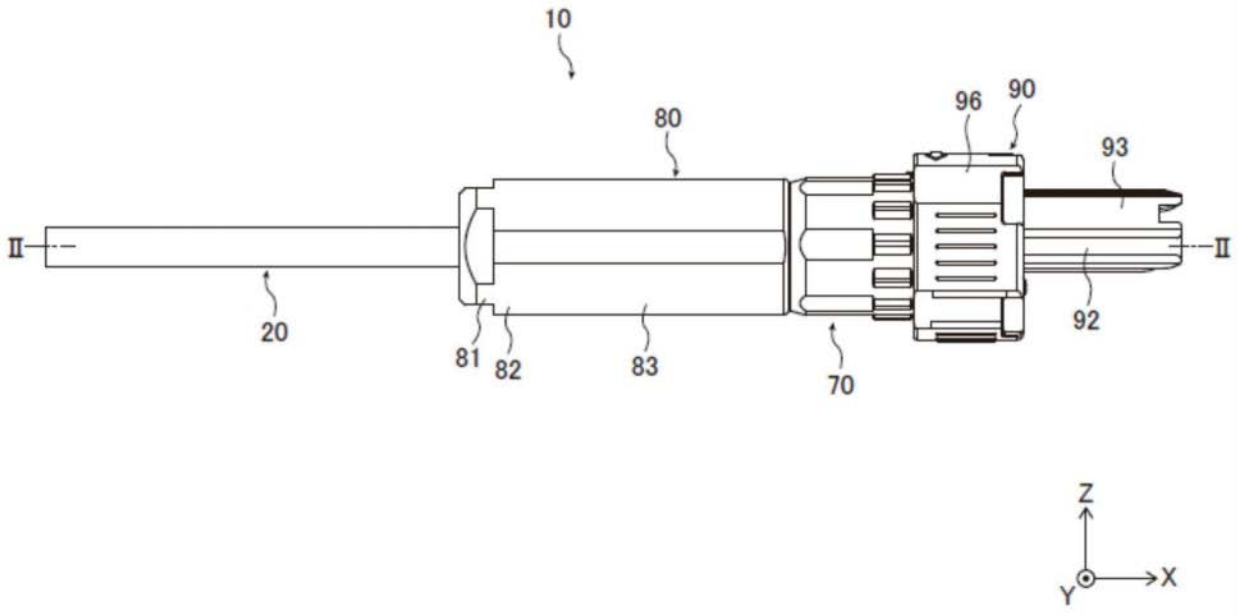

10
80
96
90
93
II
II
20
81
82
83
70
92
Z
Y
X

图3

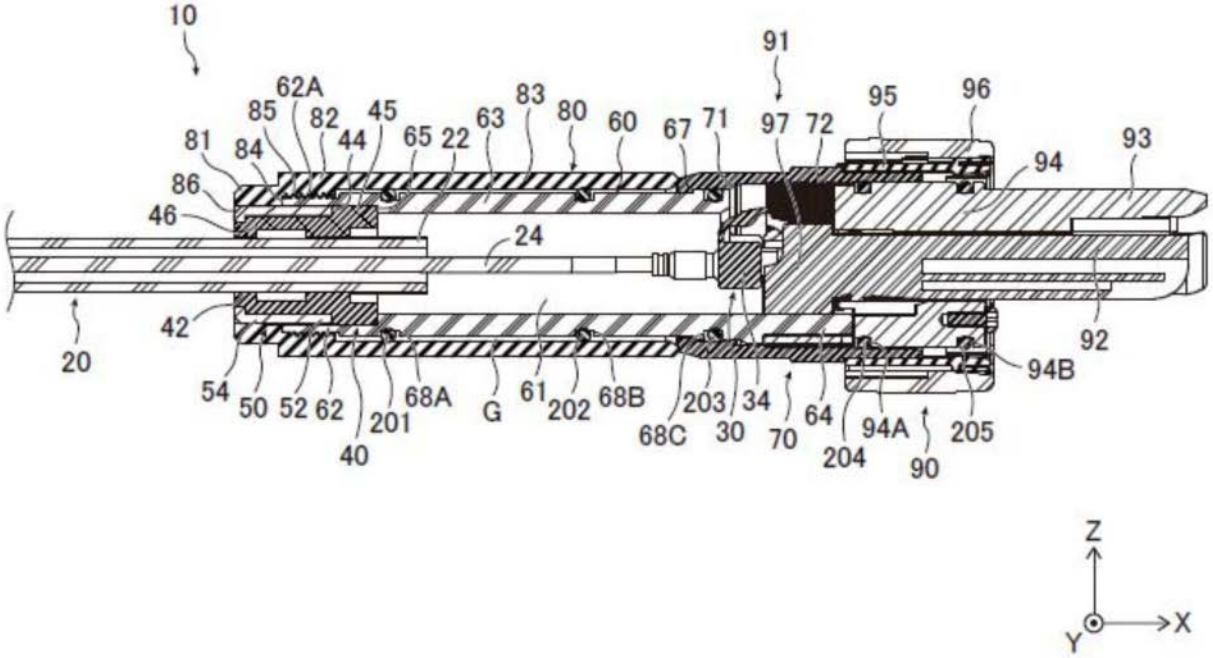

10
91
62A
85
82
45
83
80
63
60
67
71
97
72
95
96
81
84
44
65
22
94
93
86
46
24
42
20
92
94B
54
50
52
62
201
40
68A
G
61
202
68B
68C
203
30
34
70
64
204
94A
90
205
Z
Y
X

图4

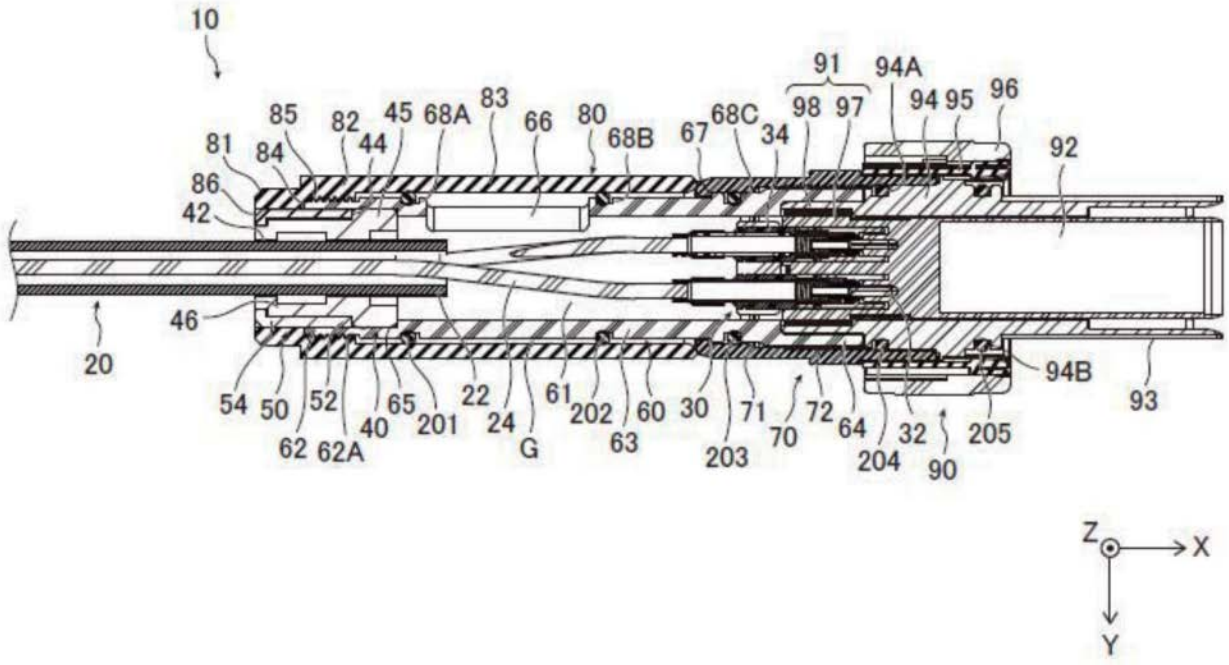

10
91
94A
85
82
45
68A
83
66
80
68C
98
97
94
95
96
81
84
44
68B
67
34
92
86
42
46
20
94B
93
54
50
52
40
65
201
22
24
G
61
202
63
60
30
203
71
70
72
64
204
32
90
205
62
62A
Z
X
Y

图5

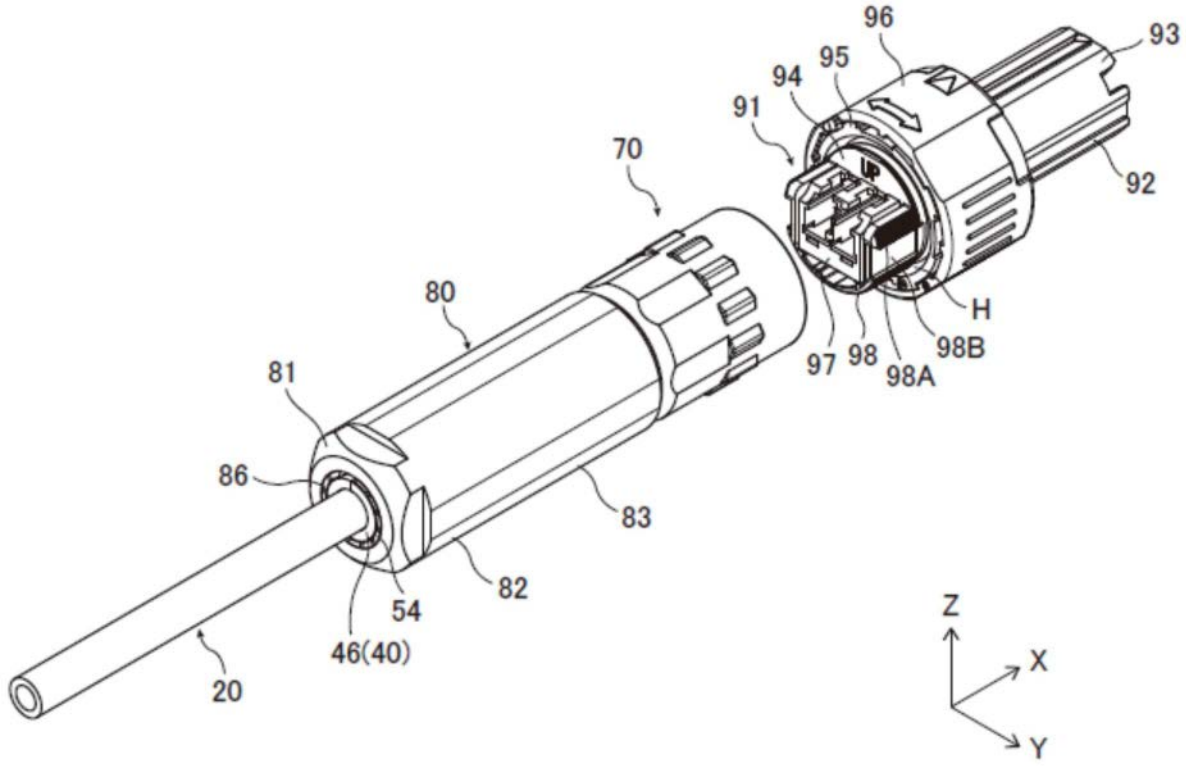

96
93
95
94
91
70
92
80
H
98B
97
98
98A
81
86
83
82
54
46(40)
20
Z
X
Y

图6

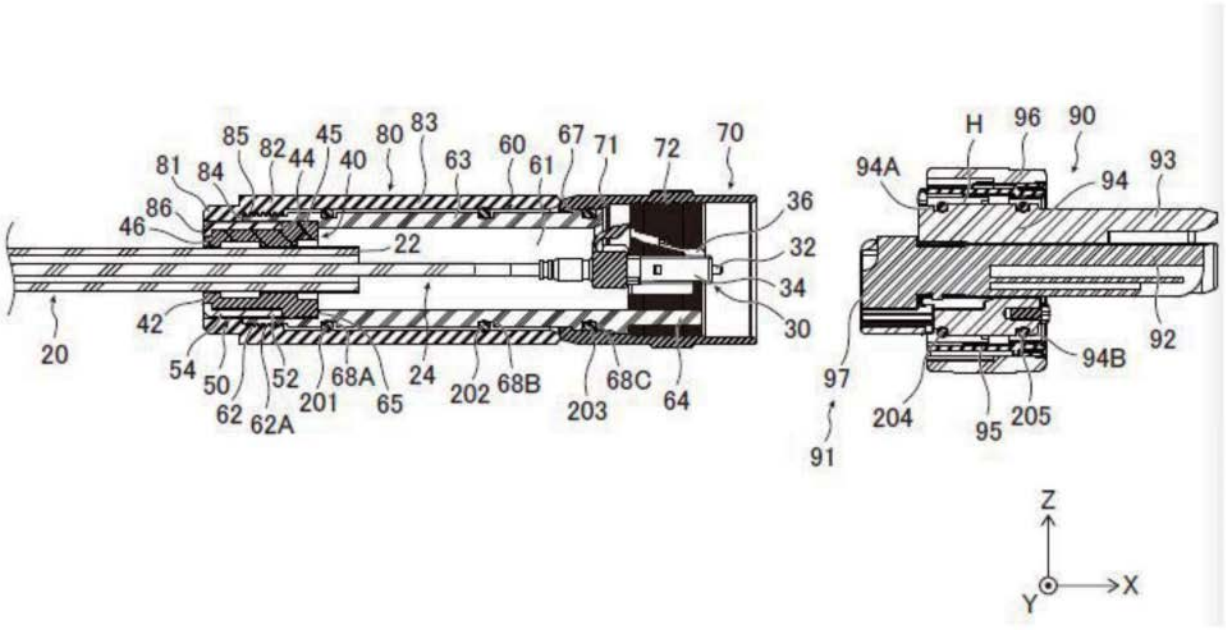

85
82
44
45
40
80
83
63
60
61
67
71
72
70
81
84
86
46
22
36
32
34
30
42
20
54
50
62
62A
52
201
68A
65
24
202
68B
203
68C
64
H
96
90
94A
94
93
92
94B
97
91
204
95
205
Z
X
Y

图7

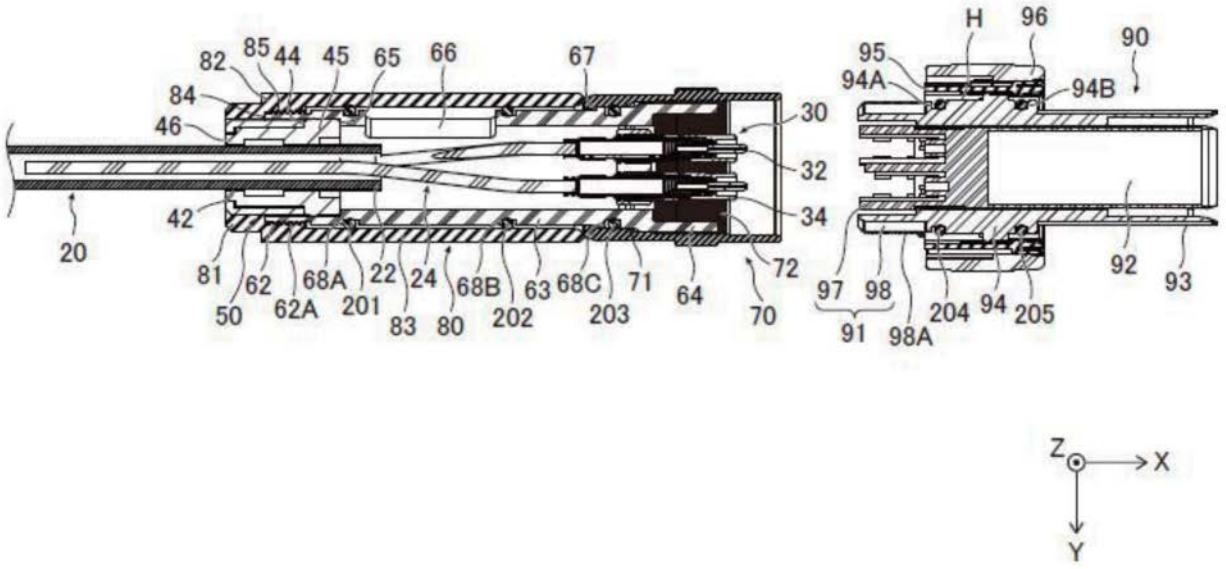

H
96
90
95
94A
94B
82
85
44
45
65
66
67
84
46
30
32
34
42
20
81
50
62
62A
68A
201
22
83
24
80
68B
202
63
68C
203
71
64
72
70
97
98
91
98A
204
94
205
92
93
Z
X
Y

图8

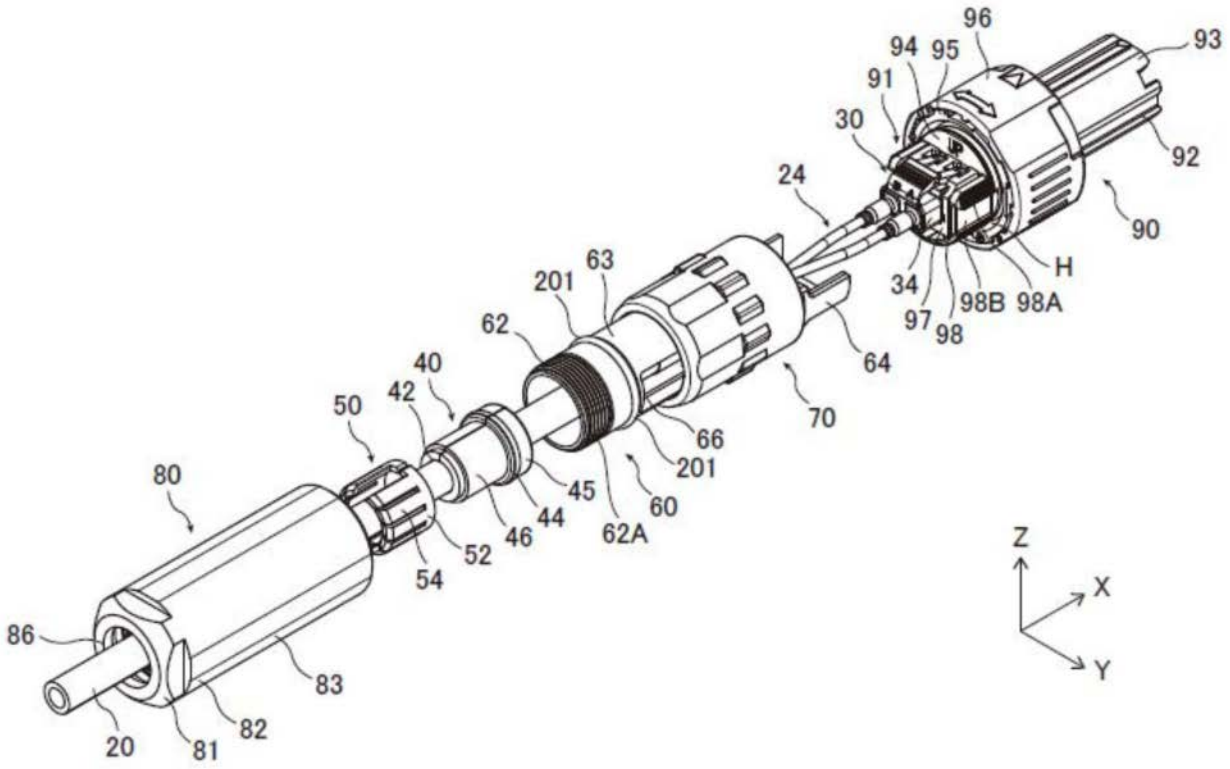

96
94
95
93
91
30
92
24
90
H
34
98B
98A
97
98
201
63
62
64
40
42
50
66
70
201
80
45
60
44
62A
46
52
54
86
83
82
20
81
Z
X
Y

图9

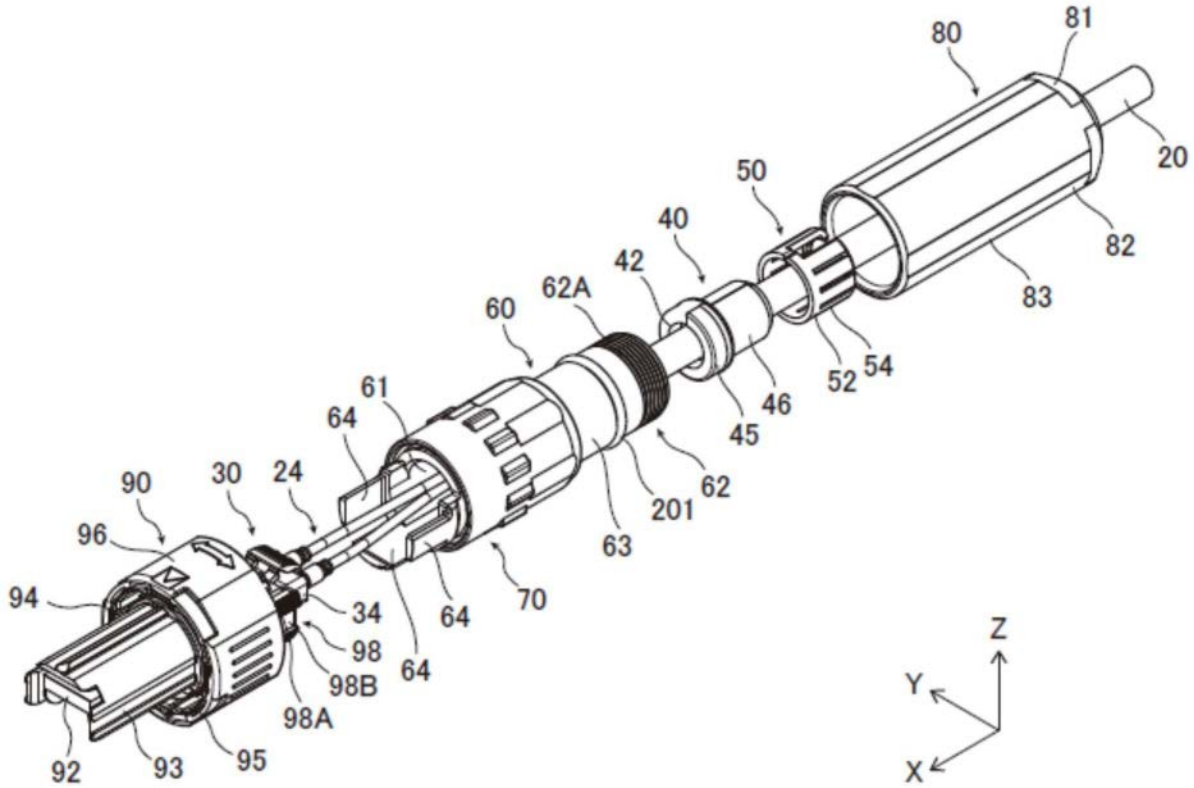

80
81
20
50
40
82
42
62A
83
60
52
54
46
61
64
45
90
30
24
201
62
96
63
94
34
64
70
98
64
98B
98A
92
93
95
Z
Y
X

图10

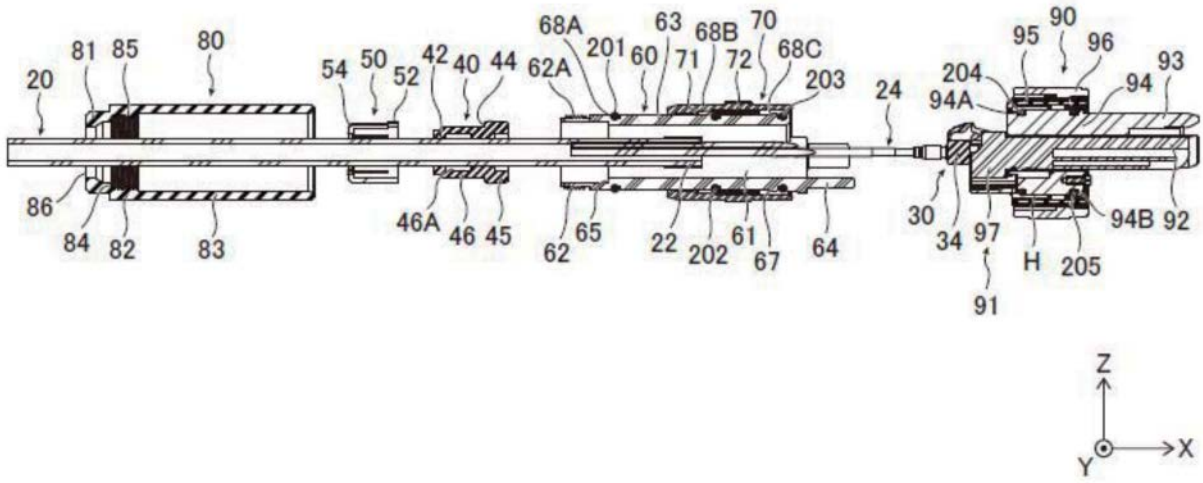

20
81
85
80
86
84
82
83
54
50
52
42
40
44
46A
46
45
68A
62A
201
60
63
71
68B
72
70
68C
203
62
65
22
202
61
67
64
24
30
34
97
91
H
95
90
96
204
94A
94
93
94B
92
205
Z
X
Y

图11

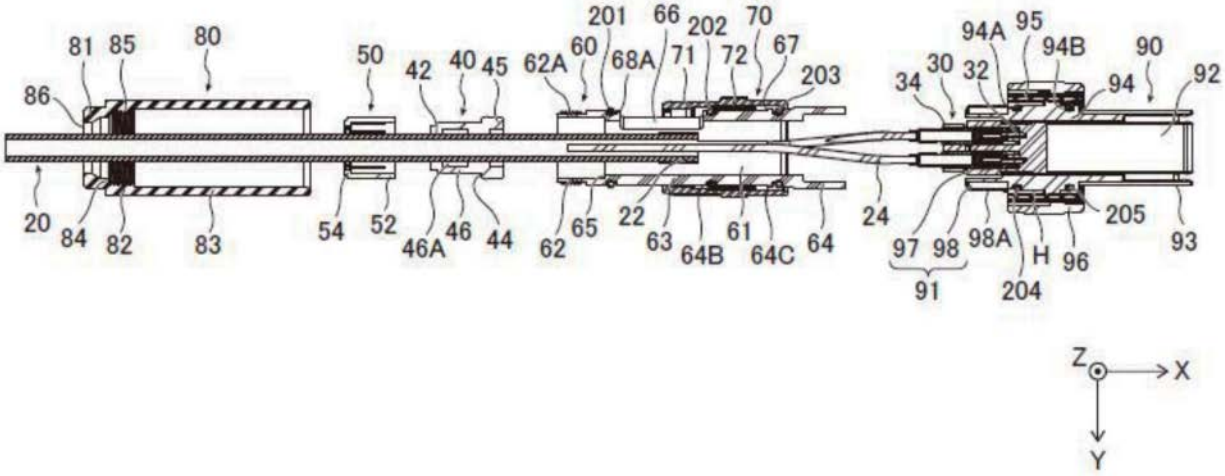

20
81
85
80
86
84
82
83
50
42
40
45
54
52
46A
46
44
62A
60
201
66
202
70
68A
71
72
67
203
62
65
22
63
64B
61
64C
64
24
34
30
32
94A
95
94B
90
94
92
97
98
91
98A
H
204
96
205
93
Z
X
Y

图12

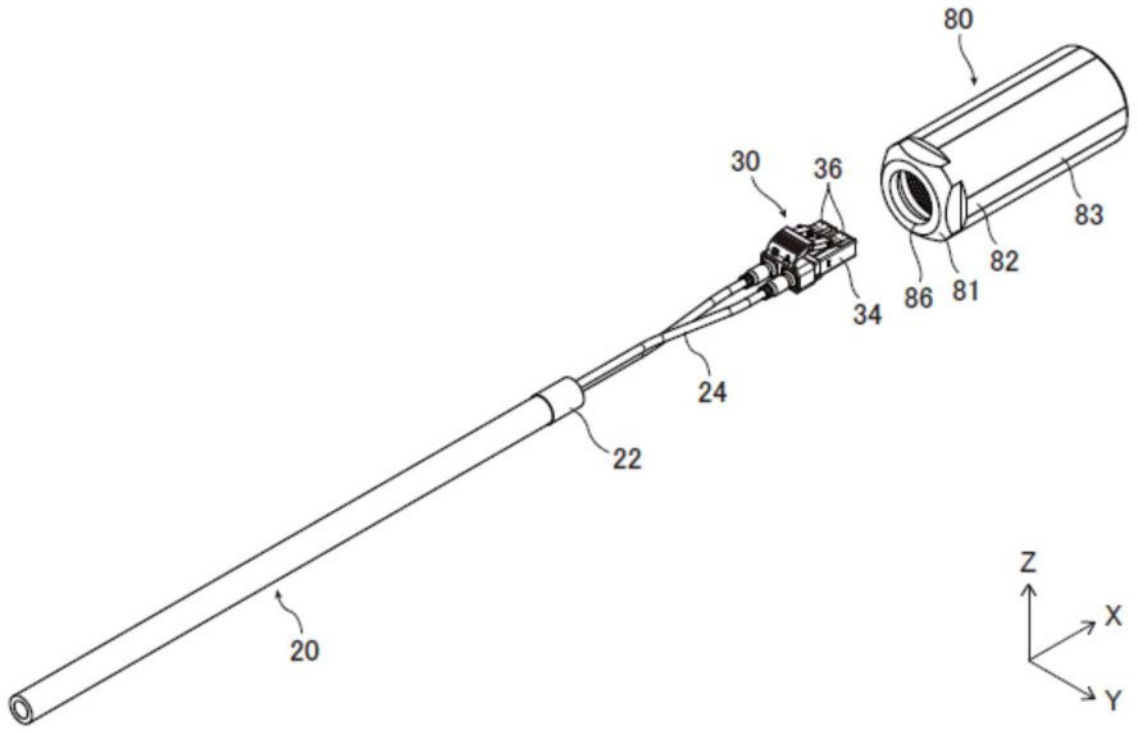

80
30
36
83
82
86
81
34
24
22
20
Z
X
Y

图13

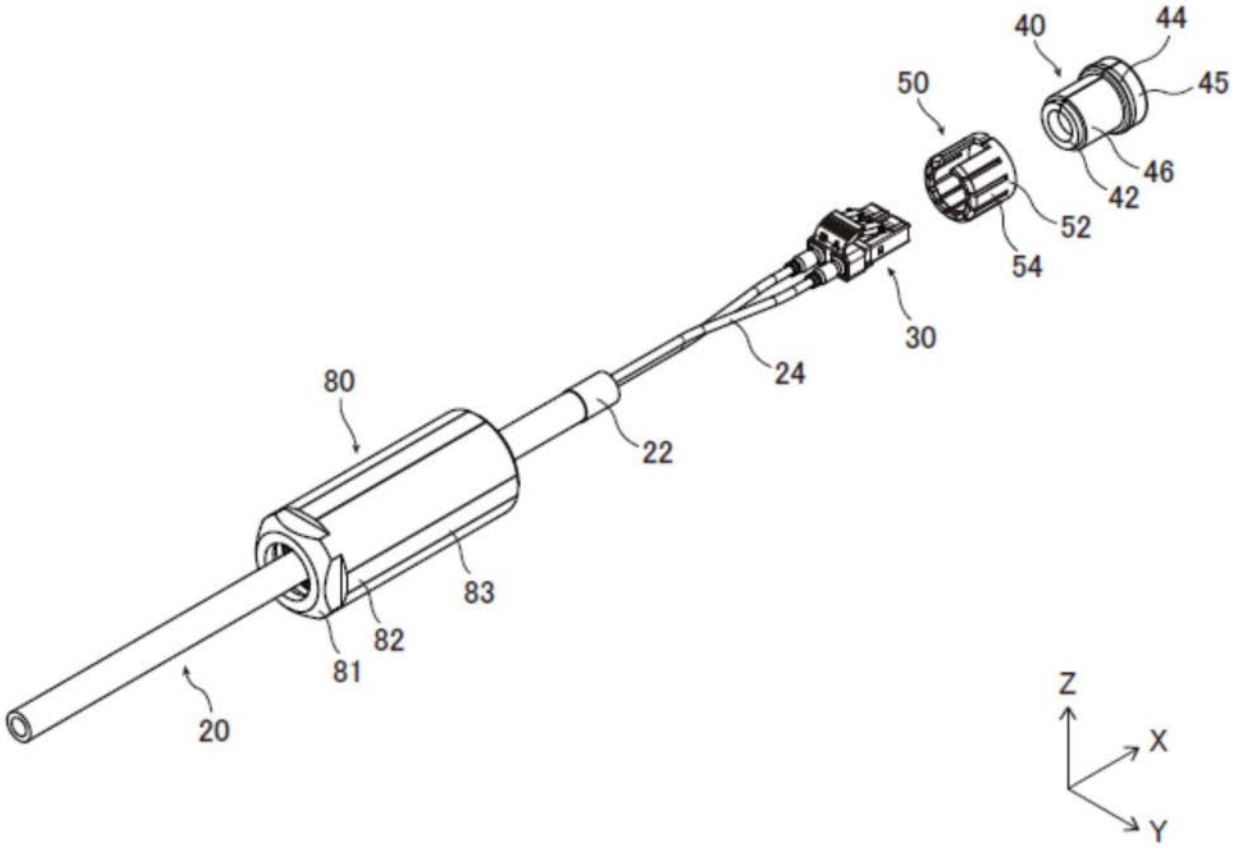

40
44
45
50
46
42
52
54
30
24
80
22
83
82
81
20
Z
X
Y

图14

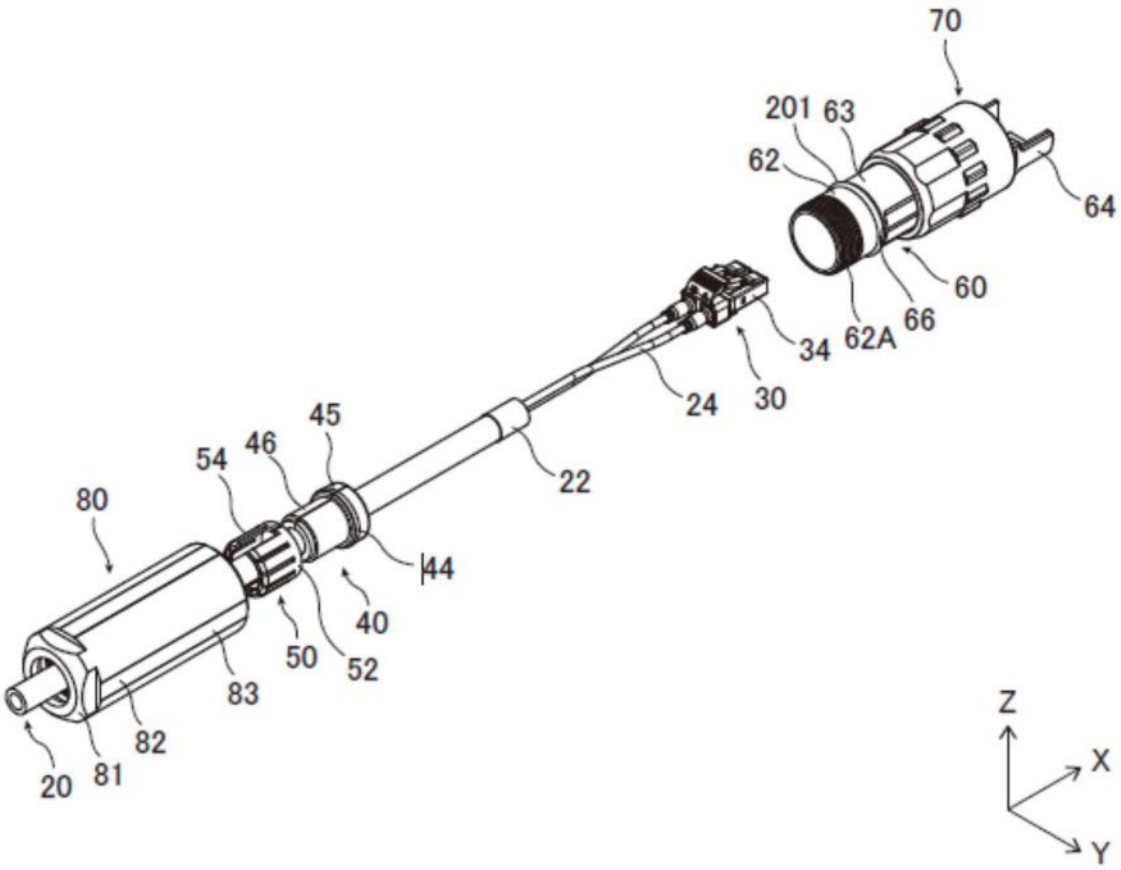

70
201
63
62
64
60
66
62A
34
24
30
22
45
46
54
80
44
40
50
52
83
82
81
20
Z
X
Y

图15

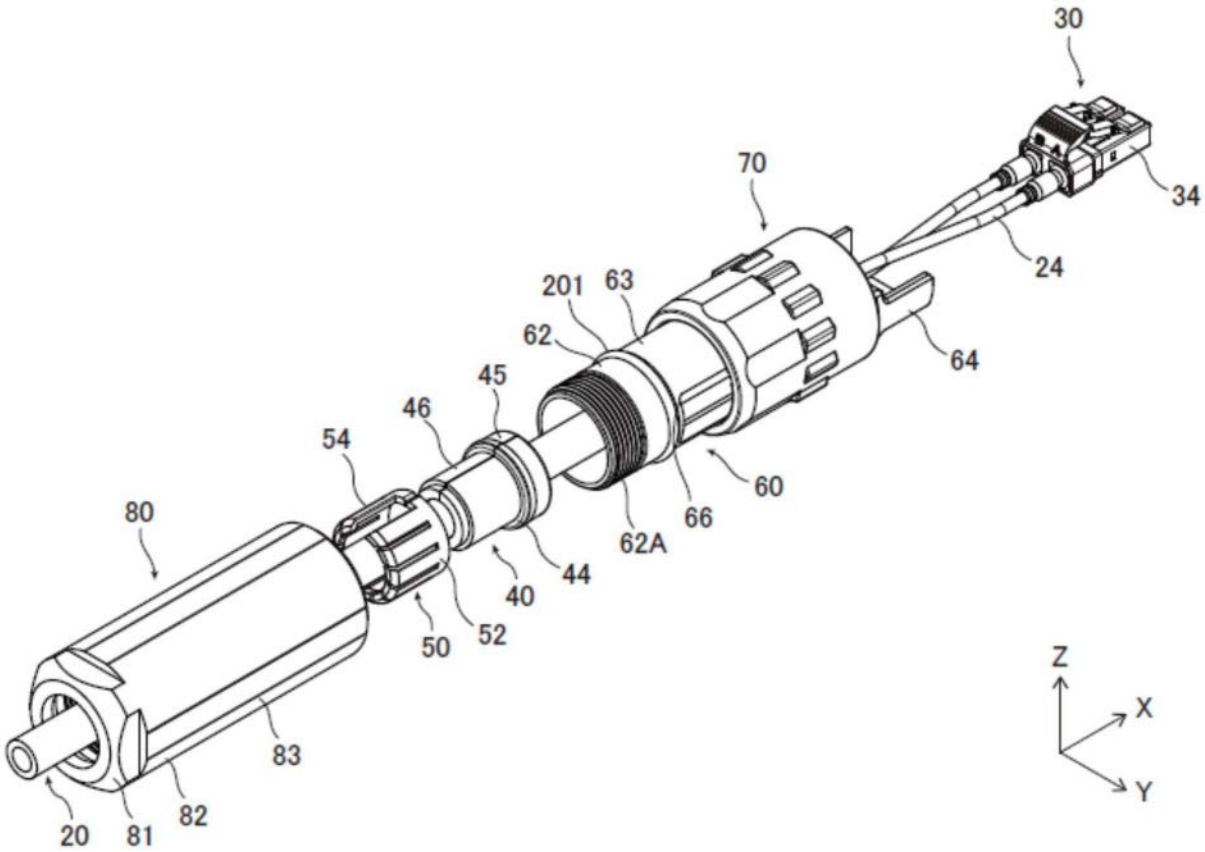

30
70
34
24
201
63
62
64
45
46
54
60
66
62A
80
44
40
50
52
Z
X
Y
83
82
20
81

图16

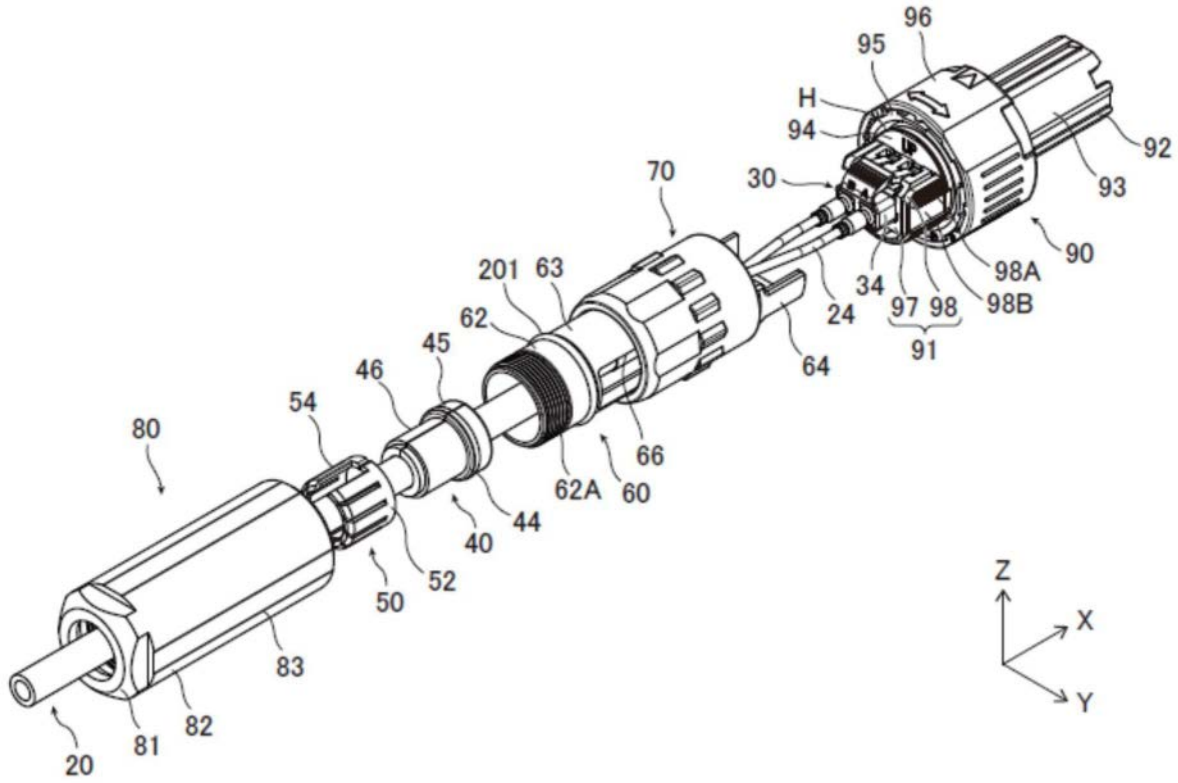

96
95
H
94
92
93
70
30
90
98A
98B
201
63
62
34
97
98
24
91
45
46
64
54
80
66
62A
60
44
40
52
50
83
82
81
20
Z
X
Y

图17

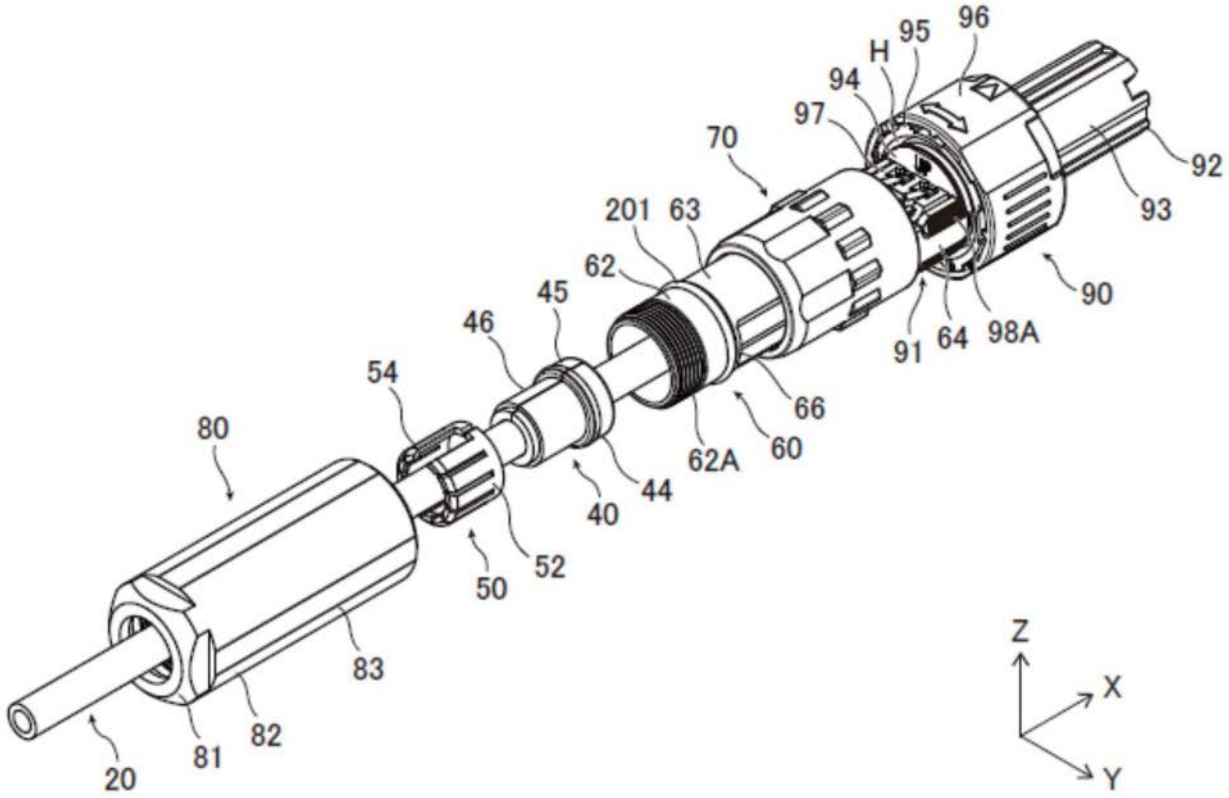

96
95
H
94
97
92
70
93
201
63
62
90
45
46
91
64
98A
54
66
80
62A
60
44
40
52
50
83
82
81
20
Z
X
Y

图18

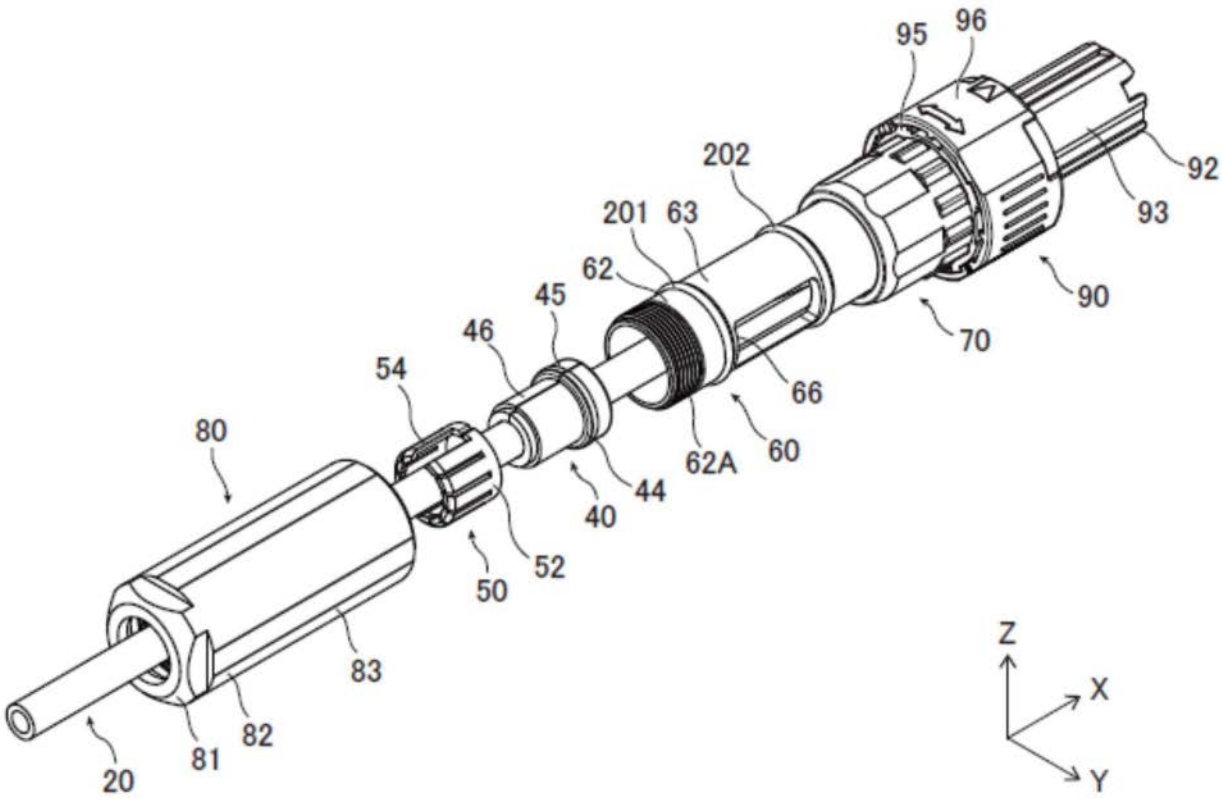

95
96
92
93
202
201
63
62
45
46
54
90
70
66
80
62A
60
44
40
52
50
83
82
81
20
Z
X
Y

图19

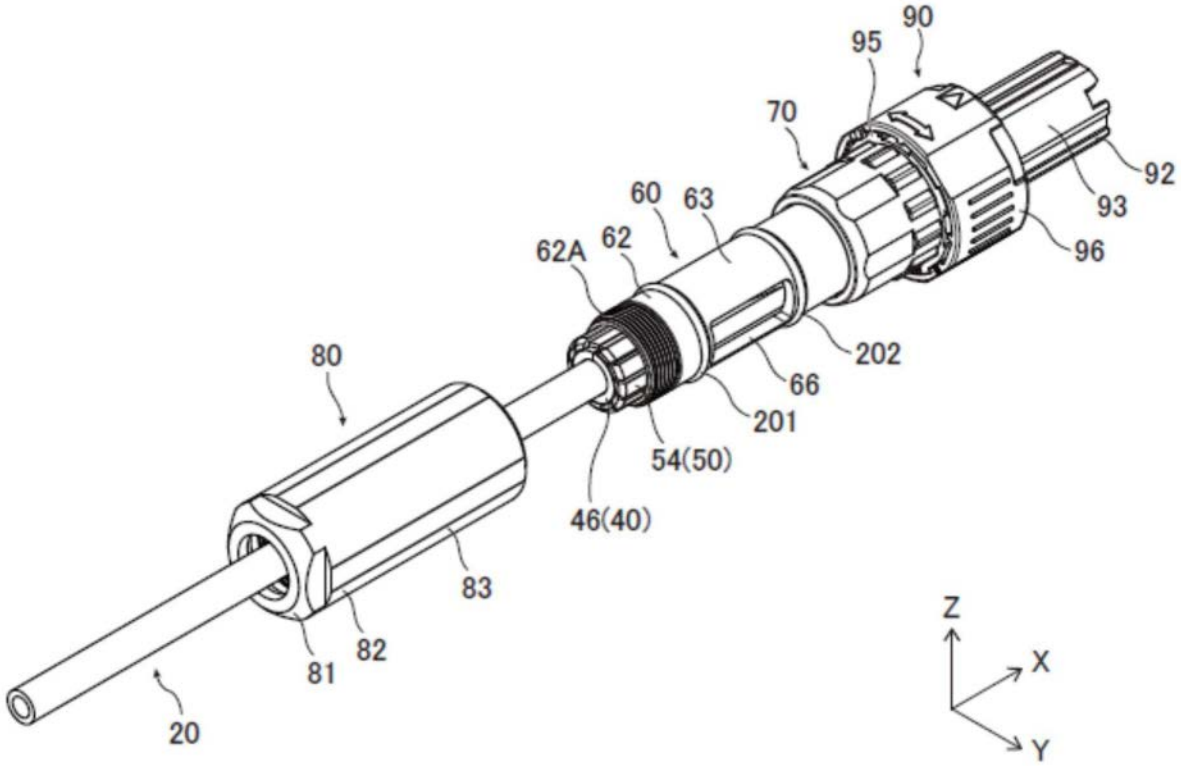

90
95
70
92
93
60
63
62A
62
96
80
202
66
201
54(50)
46(40)
83
82
81
20
Z
X
Y

图20

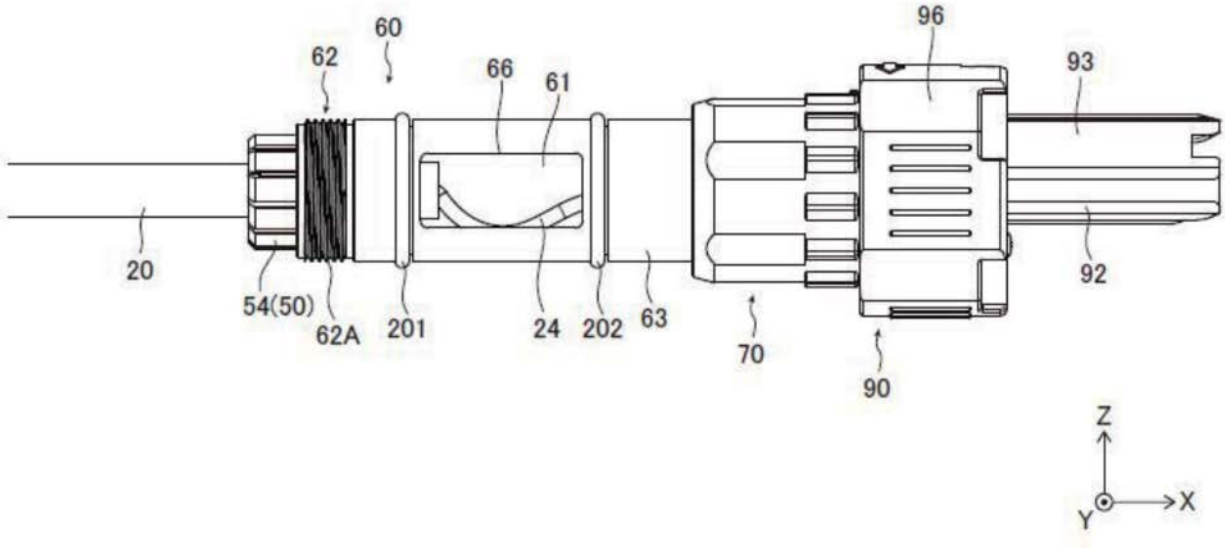

60
62
66
61
96
93
20
54(50)
62A
201
24
202
63
70
90
92
Z
Y
X

图21

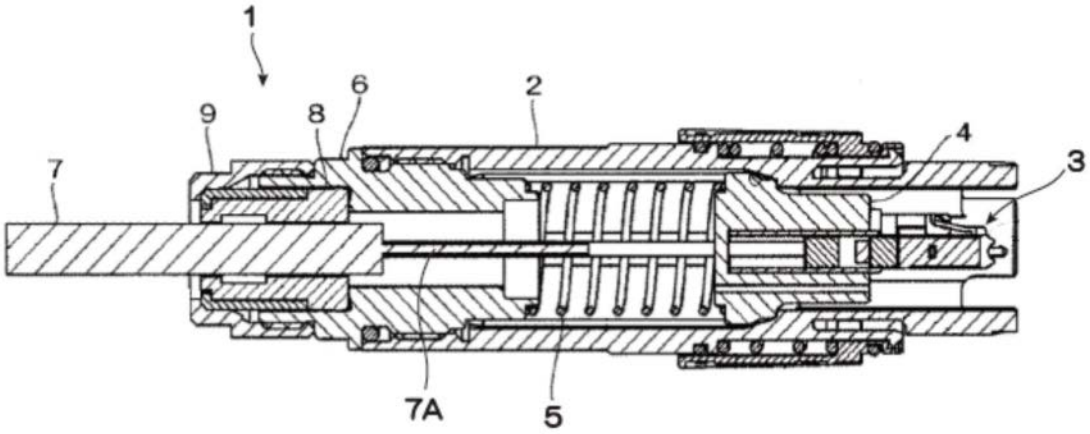

1
9
8
6
2
4
3
7
7A
5

图22