



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109891292 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201780067082.3

(22) 申请日 2017.11.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109891292 A

(43) 申请公布日 2019.06.14

(30) 优先权数据
2016-224005 2016.11.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.04.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/041471 2017.11.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/092880 JA 2018.05.24

(73) 专利权人 株式会社藤仓
地址 日本东京都

(72) 发明人 大野正敏 佐藤真之介

伊佐地瑞基 富川浩二 鯉江彰
大里健

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李洋 苏琳琳

(51) Int.Cl.
G02B 6/44 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2012226024 A, 2012.11.15
JP 2012226024 A, 2012.11.15
JP 2007147759 A, 2007.06.14
JP 2013228647 A, 2013.11.07
US 2002126970 A1, 2002.09.12
JP 2007114700 A, 2007.05.10
JP 2010008923 A, 2010.01.14
JP 2015099315 A, 2015.05.28

审查员 林佩华

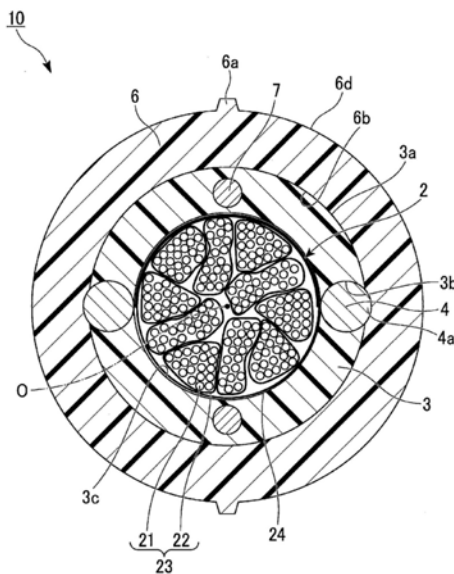
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

光纤线缆以及光纤线缆的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及光纤线缆以及光纤线缆的制造方法。光纤线缆具备集合有多条光纤的芯部、将所述芯部收纳于内部的内侧护套、夹着所述芯部而埋设于所述内侧护套的一对抗张力体、以及包覆所述内侧护套的外侧护套,在所述内侧护套形成有将所述内侧护套的内周面以及外周面在周向断开的断开部,所述断开部沿着所述光纤所延伸的长边方向延伸。



1. 一种光纤线缆,其具备:
芯部,其集合有多条光纤;
内侧护套,其将所述芯部收纳于内部;
一对抗张力体,它们夹着所述芯部而埋设于所述内侧护套;以及
外侧护套,其包覆所述内侧护套,
在所述内侧护套形成有将所述内侧护套的内周面以及外周面在周向断开的一对断开部,所述一对断开部沿着所述光纤所延伸的长边方向延伸,
在所述周向上,所述断开部与所述抗张力体交替地配置。
2. 根据权利要求1所述的光纤线缆,
其具备沿着所述长边方向与所述芯部接触的一对线条体,
各所述线条体与各所述断开部邻接,并且至少一部分位于比所述内侧护套的外周面更靠径向外侧。
3. 根据权利要求1所述的光纤线缆,其中,
各所述断开部具有槽状部,所述槽状部形成为从所述内侧护套的外周面朝向径向内侧凹陷的槽状,
在所述槽状部内嵌合有沿着所述长边方向延伸的嵌合部。
4. 根据权利要求3所述的光纤线缆,
其具备沿着所述长边方向与所述芯部接触的一对线条体,
各所述断开部具有所述槽状部、和位于所述槽状部的径向内侧的内侧部,
所述内侧部与各所述线条体邻接。
5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的光纤线缆,其中,
在所述外侧护套的外周面形成有沿着所述长边方向延伸的一对标记部,
所述标记部与所述抗张力体在周向上配设于相同的位置。
6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的光纤线缆,其中,
所述芯部具备包围多条所述光纤的按压卷绕件,
所述按压卷绕件由具有吸水性的材质形成。
7. 根据权利要求6所述的光纤线缆,其中,
在所述内侧护套与所述外侧护套之间配设有具有吸水性的吸水带。
8. 根据权利要求1~4中任意一项所述的光纤线缆,其中,
所述内侧护套在横截面剖视下形成为长轴通过一对所述抗张力体、短轴通过一对所述断开部的椭圆形形状,
所述外侧护套的外周面在横截面剖视下形成为圆形形状。
9. 根据权利要求1~4中任意一项所述的光纤线缆,其中,
所述内侧护套的所述内周面以及所述外周面形成为同心圆形状。
10. 一种光纤线缆的制造方法,其具有:
形成内侧护套和嵌合部来获取中间单元的工序,其中,所述内侧护套包覆芯部以及一对抗张力体,所述嵌合部从径向外侧覆盖沿着长边方向与所述芯部接触的一对线条体、并且嵌合于从所述内侧护套的外周面朝向径向内侧延伸的槽状部内;和
形成包覆所述中间单元的外侧护套的工序,

在周向上,所述线条体与所述抗张力体交替地配置。

光纤线缆以及光纤线缆的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤线缆以及光纤线缆的制造方法。

[0002] 本申请基于2016年11月17日在日本提出的日本特愿2016—224005号主张优先权，并将其内容援引于此。

背景技术

[0003] 以往，已知有下述专利文献1所示那样的光纤线缆。该光纤线缆具备：集合有多条光纤线材或者光纤芯线（以下，简称为“光纤”）的芯部、将芯部收纳于内部的内侧护套、埋设于内侧护套内的一对线条体及一对抗张力体、以及包覆内侧护套的外侧护套。

[0004] 在该结构中，通过用内侧护套以及外侧护套对芯部进行双层包覆，从而能够有效地保护光纤免遭外力等。

[0005] 专利文献1：日本特开2015—215533号公报

[0006] 然而，对于这种光纤线缆，有时当光纤线缆解体时、设置后的光纤连接时，会进行取出光纤的作业（以下，称为“取出作业（draw-out-operation）”）。

[0007] 在上述专利文献1的结构的光纤线缆中，在进行取出作业的情况下，利用刀具等工具切开外侧护套以及内侧护套，通过将线条体部分取出，并沿长边方向拉动线条体，从而撕裂内侧护套以及外侧护套。此处，为了确保光纤线缆的强度，若使内侧护套以及外侧护套的厚度变大、或使用较硬的材质来形成上述的护套，则需要用较大的力拉动线条体，因而存在作业人员的负担变大并且作业时间延长的情况。

发明内容

[0008] 本发明正是鉴于上述课题而完成，目的在于通过内侧护套以及外侧护套确保光纤线缆的强度，并且减轻取出作业时作业人员的负担，抑制取出作业时间延长。

[0009] 为了解决上述课题，本发明的第一实施方式所涉及的光纤线缆具备：芯部，其集合有多条光纤；内侧护套，其将所述芯部收纳于内部；一对抗张力体，它们夹着所述芯部而埋设于所述内侧护套；以及外侧护套，其包覆所述内侧护套，在所述内侧护套形成有将所述内侧护套的内周面以及外周面在周向断开的断开部，所述断开部沿所述光纤所延伸的长边方向延伸。

[0010] 根据本发明的上述实施方式，能够利用外侧护套以及内侧护套确保光纤线缆的强度，并且减轻取出作业时作业人员的负担，抑制取出作业时间延长。

附图说明

[0011] 图1是表示第一实施方式所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。

[0012] 图2是表示图1所示的光纤线缆的取出作业时的工序的说明图。

[0013] 图3是表示第二实施方式所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。

[0014] 图4是表示第三实施方式所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。

- [0015] 图5是表示第四实施方式所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。
- [0016] 图6是表示第五实施方式所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。
- [0017] 图7是表示第五实施方式所涉及的光纤线缆的中间单元的构造的横截面图。
- [0018] 图8是表示图6所示的光纤线缆的取出作业时的工序的说明图。
- [0019] 图9是表示第五实施方式的变形例所涉及的光纤线缆的构造的横截面图。
- [0020] 图10是表示比较例的光纤线缆的构造的横截面图。

具体实施方式

[0021] (第一实施方式)

[0022] 以下,参照图1以及图2对第一实施方式所涉及的光纤线缆的结构进行说明。此外,对于用在以下的说明的各图,为了可识别各构成部件的形状,而适当变更比例尺。

[0023] 如图1所示,光纤线缆10具备集合有多条光纤21的芯部2、将芯部2收纳于内部的内侧护套3、被埋设在内侧护套3的一对线条体4和一对抗张力体7(张力构件)、以及对内侧护套3进行包覆的外侧护套6。

[0024] (方向定义)

[0025] 此处,在本实施方式中,内侧护套3以及外侧护套6形成为具有共用的中心轴线0的筒状,光纤21沿着该中心轴线0延伸。

[0026] 在本实施方式中,将沿着中心轴线0的方向称为长边方向。另外,在从长边方向观察的横截面剖视下,将与中心轴线0正交的方向称为径向,将绕中心轴线0环绕的方向称为周向。

[0027] 芯部2具备:多个光纤单元23,它们分别具有多条光纤21;和按压卷绕件24,其包围这些光纤单元23。在图示的例子中,各光纤单元23具有20条光纤21,按压卷绕件24包围10个光纤单元23。由此,芯部2包含合计200条光纤21。此外,芯部2所包含的光纤21的数量也可以适当地变更。按压卷绕件24例如也可以由吸水带等具有吸水性的材质形成。

[0028] 在使用具有吸水性的材质作为按压卷绕件24的情况下,例如即使在水等液体从内侧护套3的后述的断开部3b进入光纤21的附近的情况下,也能够使按压卷绕件24吸收该液体。

[0029] 此外,本实施方式中的芯部2的截面形状为圆形,但并不受限于此,也可以为椭圆形等非圆形。此外,芯部2也可以不具备按压卷绕件24。

[0030] 光纤单元23被称为间断粘接型带状芯线,例如具备20条光纤21、和将这些光纤21集束的捆扎件22。可以使用光纤芯线、光纤线材等作为光纤21。被捆扎件22集束的多条光纤21以若沿与其延伸方向正交的方向拉动,则扩展成网眼状(蜘蛛网的形状)的方式相互粘结。详细而言,某一条光纤21与其相邻两侧的光纤21在沿长边方向不同的位置分别粘结,并且邻接的光纤21彼此在长边方向隔开恒定的间隔地相互粘结。

[0031] 此外,芯部2所包含的光纤21的样式并不局限于间断粘接型带状芯线,也可以适当变更。

[0032] 作为内侧护套3的材质,可以使用聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、乙稀-丙稀酸乙酯共聚物(EEA)、乙稀-乙酸乙稀酯共聚物(EVA)、乙稀-丙烯共聚物(EP)等聚烯烃(PO)树脂、聚氯乙烯(PVC)等。

[0033] 在横截面剖视下,内侧护套3的内周面3c以及外周面3a形成为以中心轴线0为中心的同心圆形状。由此,内侧护套3的径向的厚度沿周向大致均匀。

[0034] 作为线条体4,可以使用PP、尼龙制的圆柱状杆等。另外,利用将PP、聚酯等的纤维捻合而成的线(纱线)而形成线条体4,也可以使线条体4具有吸水性。

[0035] 一对线条体4在径向夹着芯部2地配设,并与芯部2平行地沿长边方向延伸。此外,埋设于内侧护套3的线条体4的数量也可以是1个或者3个以上。在将3个以上的线条体4埋设于内侧护套3的情况下,沿周向隔开相等间隔地配设各线条体4,从而能够将各线条体4配设在相对于芯部2对称的位置。

[0036] 作为抗张力体7的材质,可以使用例如金属线(钢线等)、抗张力纤维(芳族聚酰胺纤维等)、以及FRP等。

[0037] 一对抗张力体7在径向夹着芯部2地配设,并与芯部2平行地沿长边方向延伸。另外,一对抗张力体7从芯部2起隔开相等间隔地配设。由此,在横截面剖视下,配设有抗张力体7的位置夹着芯部2地对称配设。因此,能够抑制因温度变化等而在光纤线缆10内产生应力的偏移,能够防止无意间对光纤线缆10施加不需要的扭转弯曲。

[0038] 此外,埋设于内侧护套3的抗张力体7的数量也可以是1个或者3个以上。

[0039] 在将3个以上的抗张力体7埋设于内侧护套3的情况下,从芯部2起在径向隔开相等间隔并且沿周向相互隔开相等间隔地配设各抗张力体7,从而能够将各抗张力体7配设在相对于芯部2对称的位置。例如,抗张力体7的数量为4个的情况下,也可以两对抗张力体7分别夹着芯部2地埋设于内侧护套3。

[0040] 此外,在本实施方式中,以沿周向邻接的抗张力体7和线条体4在周向的间隔相互相等的方式,将一对抗张力体7以及一对线条体4埋设于内侧护套3。

[0041] 作为外侧护套6的材质,可以使用PE、PP、EEA、EVA、EP等PO树脂、或者PVC等。在外侧护套6的外周面形成有沿着长边方向延伸的一对突起(标记部)6a。突起6a和抗张力体7在周向上配设于相同的位置。此外,由于突起6a是如后述那样在使工具K的位置对准时使用的部件,所以也可以采用其他形态。例如,突起6a也可以是从外侧护套6的外周面6d朝向径向内侧凹陷的凹部、基于涂料的记号等。

[0042] 在横截面剖视下,外侧护套6的内周面6b以及外周面6d形成为以中心轴线0为中心的同心圆形状。由此,外侧护套6的径向的厚度沿周向大致均等。外侧护套6的内周面6b与内侧护套3的外周面3a无间隙地接触。外侧护套6的内周面6b与内侧护套3的外周面3a未进行密合。或者,外侧护套6的内周面6b以能够容易剥离的程度的较弱的力贴附于内侧护套3的外周面3a。

[0043] 此外,也可以使形成外侧护套6的材料中含有辣椒素等。该情况下,能够防止例如老鼠等动物啃咬外侧护套6。

[0044] 此处,在本实施方式的内侧护套3形成有将内侧护套3的内周面3c以及外周面3a在周向断开的断开部3b。断开部3b沿着长边方向延伸。

[0045] 更详细地,在本实施方式中,一对线条体4沿着长边方向与芯部2接触。由此,内侧护套3的内周面3c沿着长边方向被断开。另外,线条体4的直径比内侧护套3的径向的厚度大。由此,内侧护套3的外周面3a被线条体4沿着长边方向断开。线条体4与内侧护套3的断开部3b邻接。线条体4的一部分亦即径向外侧的端部4a位于比内侧护套3的外周面3a更靠径向

外侧。另外，一对线条体4以相等间隔配设在芯部2的周围。一对断开部3b沿周向以相等间隔形成在内侧护套3。

[0046] 为了在内侧护套3形成断开部3b，而在对芯部2纵向添加了线条体4的状态下，在芯部2的周围成型内侧护套3即可。该情况下，在横截面剖视下，断开部3b的轮廓与线条体4的轮廓一致。

[0047] 接着，对以上那样构成的光纤线缆10的作用进行说明。

[0048] 对光纤线缆10进行取出作业时，首先如图2的(a)所示那样使刀具等工具K的顶端部对准突起6a的位置，来切开外侧护套6。此时，工具K的顶端部抵接于抗张力体7，防止工具K超过抗张力体7的位置而朝向径向内侧进入。若借助工具K如图2的(b)所示那样切开外侧护套6，则能够如图2的(c)所示那样从内侧护套3将一对线条体4容易地拆卸。这使得内侧护套3的周面3c以及外周面3a被线条体4沿着长边方向断开。随着一对线条体4被拆卸，从而内侧护套3如图2的(d)所示那样被分割。由此，变为芯部2露出的状态，取出作业完成。

[0049] 此外，虽然光纤21被按压卷绕件24卷绕，但是按压卷绕件24为吸水带等因而容易断裂，能够容易地除去。

[0050] 接着，说明针对本实施方式的光纤线缆10以及比较例的光纤线缆的取出作业的所需时间进行了比较实验而得的结果。

[0051] (实施例1)

[0052] 在本比较实验中，作为本实施方式的光纤线缆10，制造了图1所示那样的构造的200条芯的光纤线缆10(实施例1)。

[0053] (比较例)

[0054] 作为比较例的光纤线缆100，制造了如图10所示那样的高密度型的光纤线缆。光纤线缆100具备芯部2、包覆芯部2的护套101、埋设于护套101内的一对线条体4以及抗张力体7。芯部2与实施例1中的芯部2相同。护套101的径向的厚度与将实施例1的内侧护套3的厚度和外侧护套6的厚度相加而得的厚度相等。由此，比较例的光纤线缆100与实施例1的光纤线缆10的外径相等。在护套101的外周面形成有与第一实施方式的突起6a相同的一对突起6a。比较例中的一对线条体4配设在与一对突起6a沿周向相同的位置。

[0055] 在比较例中的光纤线缆100的取出作业中，对准突起6a的位置插入刀具等工具，用刀具等工具切开护套101，将线条体4部分取出。然后，通过将一对线条体4朝向径向外侧拉拽，从而将护套101撕裂，取出芯部2。

[0056] 对于比较例的光纤线缆100以及实施例1的光纤线缆10，在下述表1中示出将外径、重量、以及芯部2的取出作业时间进行了相对比较而得的结果。

[0057] 此外，表1所示的外径、重量、以及作业时间的各数值表示将比较例的光纤线缆100中的数值设为1的情况下的相对值。

[0058] [表1]

项目	比较例	实施例1
外径	1	1
重量	1	1
芯部的取出作业时间	1	0.25

[0060] *将比较例设为1时的相对值

[0061] 如表1所示,外径、重量在比较例和实施例1中是相等的,但是若比较芯部2的取出作业时间,则实施例1与比较例相比大幅降低。这使得实施例1的光纤线缆10与比较例的光纤线缆100相比,对作业人员要求的注意力、作业的负荷较小。

[0062] 即,在比较例的光纤线缆100中,除了必须注意刀具超过线条体4的位置而朝向径向内侧进入、不要伤到光纤21之外,还需要以较大的力拉动线条体4来撕裂护套101。

[0063] 与此相对,在实施例1的光纤线缆10中,由于刀具抵接于抗张力体7,所以能抑制刀具超过抗张力体7的位置而朝向径向内侧进入。并且,若切开外侧护套6,则能够容易地从内侧护套3拆卸线条体4,内侧护套3被分割,容易地取出芯部2。

[0064] 如以上说明那样,根据第一实施方式的光纤线缆10,在内侧护套3形成有断开部3b,该断开部3b将内侧护套3的内周面3c以及外周面3a在周向断开,断开部3b沿着长边方向延伸。通过该结构,若切开外侧护套6来进行拆除,则能够将断开部3b作为起点而使内侧护套3容易地敞开来取出芯部2。由此,即使是在通过内侧护套3以及外侧护套6确保光纤线缆10的强度的情况下,也能够取出作业时不需像比较例的光纤线缆100那样以较大的力拉动线条体4,从而能够减轻作业人员的负担的同时抑制作业时间延长。

[0065] 另外,光纤线缆10具备沿着长边方向与芯部2接触的线条体4,由于该线条体4的直径比内侧护套3的径厚的厚度大,所以内侧护套3的内周面3c以及外周面3a被线条体4沿着长边方向可靠地断开。由此,能够更可靠地减轻取出作业时作业人员的负担。

[0066] 并且,在制造光纤线缆10时,在对芯部2纵向添加了线条体4的状态下,在芯部2的周围成型内侧护套3,从而能够容易地在内侧护套3形成断开部3b。

[0067] 另外,由于突起6a与抗张力体7在周向上配设在相同的位置,所以若沿着突起6a插入刀具等工具来切开外侧护套6,则刀具抵接于抗张力体7,抑制刀具更进一步朝向径向的内侧进入。由此,能够抑制例如刀具意外地穿透内侧护套3而到达芯部2从而损伤光纤21的情况,由此能够减轻对作业人员要求的注意力。

[0068] 另外,由于内侧护套3以及外侧护套6的径厚的厚度大致均等,所以能够抑制在光纤线缆10产生针对侧压局部较弱的部分,并且能够防止无意间对光纤线缆10施加不需要的扭转弯曲。

[0069] (第二实施方式)

[0070] 接着,对本发明所涉及的第二实施方式进行说明,其基本结构与第一实施方式相同。因此,对相同的结构标注相同的符号并省略其说明,仅针对不同点进行说明。

[0071] 第二实施方式的光纤线缆20在不具备线条体4,内侧护套3的断开部3b的形态变更这点上与第一实施方式不同。

[0072] 如图3所示,第二实施方式的光纤线缆20不具备线条体4。另外,本实施方式中的断开部3b形成为从内侧护套3的外周面3a朝向径向内侧延伸的V字形的槽状。即,断开部3b具有槽状部3b1。该槽状的断开部3b沿着长边方向延伸。由此,内侧护套3的外周面3a沿着长边方向被断开。另外,该断开部3b到达内侧护套3的内周面3c。由此,内侧护套3的内周面3c沿着长边方向被断开。

[0073] 在如图3所示的例子中,断开部3b的周向的宽度随着朝向径向内侧而逐渐变小。另外,在径向上夹着芯部2地在内侧护套3形成有一对断开部3b。

[0074] 此外,断开部3b的形状、配设数量等可以适当地变更。例如,断开部3b在横截面剖

视下可以形成为长方形形状,也可以形成为狭缝状。另外,也可以在内侧护套3形成1个或者3个以上的断开部3b。

[0075] 另外,在本实施方式的外侧护套6的内周面6b形成有沿着长边方向延伸的嵌合部6c。嵌合部6c从外侧护套6的内周面6b朝向径向内侧突出,嵌合于断开部3b内。嵌合部6c的周向的宽度随着朝向径向内侧而逐渐变小。在横截面剖视下,嵌合部6c的轮廓形成为与断开部3b的轮廓相同。在外侧护套6的内周面6b沿周向隔开相等间隔地形成有一对嵌合部6c。

[0076] 在制造光纤线缆20的情况下,也可以在形成内侧护套3的时候同时形成断开部3b,也可以通过后续加工形成断开部3b。通过将外侧护套6包覆在形成有断开部3b的内侧护套3的周围,从而能够成型具备嵌合于断开部3b内的嵌合部6c的外侧护套6。

[0077] 接着,说明针对本实施方式的光纤线缆20以及比较例的光纤线缆的取出作业的所需时间进行了比较实验而得的结果。

[0078] (实施例2)

[0079] 在本比较实验中,作为第二实施方式的光纤线缆20,制造了图3所示那样的构造的200条芯的光纤线缆20(实施例2)。

[0080] 在本比较实验中,用第一实施方式中的比较实验所使用的比较例的光纤线缆100、和实施例2的光纤线缆20,对外径、重量、以及芯部2的取出作业时间进行了比较。将其比较结果显示在下述表2中。此外,表2所示的外径、重量、以及作业时间的各数值表示将比较例的光纤线缆100中的数值设为1的相对值。

[0081] [表2]

项目	比较例	实施例2
外径	1	1
重量	1	1.04
芯部的取出作业时间	1	0.25

[0083] *将比较例设为1时的相对值

[0084] 如表2所示,外径、重量在比较例与实施例2中是相等的,但是若比较芯部2的取出作业时间,则实施例2与比较例相比大幅地降低。这使得与实施例1的光纤线缆10相同,实施例2的光纤线缆20与比较例的光纤线缆100相比,对作业人员要求的注意力、作业的负担较小。

[0085] 如以上说明那样,根据本实施方式的光纤线缆20,嵌合于形成为槽状的断开部3b内的嵌合部6c被形成在外侧护套的内周面6b。因此,即便是在侧压作用于光纤线缆20中配设有断开部3b的部分的情况下,外侧护套6与内侧护套3也能够形成为一体来承受该侧压。由此,能够抑制例如内侧护套3以断开部3b沿周向扩大的方式进行形变,从而能够提高光纤线缆20相对于侧压的强度。

[0086] (第三实施方式)

[0087] 接着,对本发明所涉及的第三实施方式进行说明,其基本结构与第一实施方式相同。因此,对相同的结构标注相同的符号并省略其说明,仅针对不同点进行说明。

[0088] 如图4所示那样,在第三实施方式的光纤线缆30中,在内侧护套3与外侧护套6之间配设有吸水带5。另外,本实施方式的按压卷绕件24由具有吸水性的材质形成。

[0089] 根据本实施方式的光纤线缆30,按压卷绕件24由具有吸水性的材质形成,由此例

如在水等液体从内侧护套3的断开部3b进入到芯部2的附近的情况下,也能够使按压卷绕件24吸收该液体。

[0090] 并且,配设于内侧护套3与外侧护套6之间的吸水带5吸收水等液体。由此,例如在液体进入到外侧护套6内的情况下,也能够抑制该液体从内侧护套3的断开部3b进入到芯部2的附近。

[0091] (第四实施方式)

[0092] 接着,对本发明所涉及的第四实施方式进行说明,其基本结构与第一实施方式相同。因此,对相同的结构标注相同的符号并省略其说明,仅针对不同点进行说明。

[0093] 如图5所示那样,在第四实施方式的光纤线缆40中,在横截面剖视下内侧护套3形成为大致椭圆形形状。更详细而言,内侧护套3形成为:长轴L位于一对抗张力体7上、短轴S位于内侧护套3的一对断开部3b上的大致椭圆形形状。在横截面剖视下,长轴L与短轴S在中心轴线0的附近正交。

[0094] 另外,外侧护套6的内周面6b形成为与内侧护套3的外周面3a相同的椭圆形形状,外侧护套6的外周面6d形成为大致圆形形状。

[0095] 根据本实施方式的光纤线缆40,由于内侧护套3中抗张力体7所处的部分的厚度变大,所以能够将该抗张力体7可靠地埋设于内侧护套3内。并且,内侧护套3中形成有断开部3b的部分的附近的外侧护套6的厚度变大,所以能够补偿光纤线缆40整体的强度在该断开部3b的降低。

[0096] (第五实施方式)

[0097] 接着,对本发明所涉及的第五实施方式进行说明,其基本结构与第一实施方式相同。因此,对相同的结构标注相同的符号并省略其说明,仅针对不同点进行说明。

[0098] 如图6所示那样,在第五实施方式的光纤线缆50中,断开部3b具有槽状部3b1、和位于槽状部3b1的径向内侧的内侧部3b2。槽状部3b1形成为从内侧护套3的外周面3a朝向径向内侧凹陷的槽状。内侧部3b2与线条体4邻接。槽状部3b1以及内侧部3b2沿着长边方向延伸。

[0099] 由于一对线条体4沿着长边方向与芯部2接触,所以内侧护套3的内周面3c被内侧部3b2沿着长边方向断开。另外,内侧护套3的外周面3a被槽状部3b1沿着长边方向断开。

[0100] 在外侧护套6的内周面6b形成有朝向径向内侧突出的嵌合部6c。嵌合部6c嵌合于槽状部3b1内。嵌合部6c的径向内侧的端部与线条体4的径向外侧的端面接触。嵌合部6c从径向外侧覆盖线条体4。

[0101] 在本实施方式中,嵌合部6c由与外侧护套6相同的材质形成,并与外侧护套6形成为一体。其中,嵌合部6c也可以由与外侧护套6不同的材质形成。另外,嵌合部6c也可以与外侧护套6分体形成。在将嵌合部6c由与外侧护套6不同的材质形成、或者将嵌合部6c与外侧护套6分体形成的情况下,为了与外侧护套6形成为一体,嵌合部6c也可以由具有比外侧护套6低的熔点的材质形成。在嵌合部6c的材质比外侧护套6熔点低的情况下,在将外侧护套6进行了包覆之后,嵌合部6c与外侧护套6热熔接而一体化。另外,也可以在与外侧护套6接触的嵌合部6c的表面形成凹凸,以便外侧护套6与嵌合部6c密合。该情况下,在挤压成型外侧护套6的时候,成为外侧护套6的树脂进入嵌合部6c的表面的凹凸,能够使嵌合部6c与外侧护套6一体化。

[0102] 接着,对光纤线缆50的制造方法进行说明。本实施方式中的光纤线缆50的制造方

法具有获取图7所示的中间单元50a的工序、和形成将中间单元50a包覆的外侧护套6的工序。

[0103] 在对芯部2纵向添加了一对线条体4的状态下,形成将芯部2以及一对抗张力体7包覆的内侧护套3、和嵌合部6c,由此得到中间单元50a。在得到中间单元50a之后,经过形成将中间单元50a包覆的外侧护套6的工序,来制造图6所示的本实施方式的光纤线缆。此外,由于在本实施方式中嵌合部6c以及外侧护套6的材质相同,所以在形成外侧护套6的时候,嵌合部6c与外侧护套6相互密合而形成为一体。

[0104] 接着对如以上那样构成的光纤线缆50的作用进行说明。

[0105] 在进行光纤线缆50的取出作业的时候,首先如图8的(a)所示那样,使刀具等工具K的顶端部对准突起6a的位置,将外侧护套6切开。此时,工具K的顶端部抵接于抗张力体7,防止工具K超过抗张力体7的位置而朝向径向内侧侵入。若借助工具K如图8的(b)所示那样将外侧护套6切开,则能够将与外侧护套6形成为一体的嵌合部6c同外侧护套6一起拆卸。并且,如图8的(c)所示那样,通过从内侧护套3拆卸一对线条体4,从而内侧护套3被自然分割。由此,变为芯部2露出的状态,取出作业完成。

[0106] 如以上说明那样,本实施方式中的断开部3b具有供嵌合部6c嵌合的槽状部3b1、和供线条体4邻接的内侧部3b2。通过该结构,即便是在使用了直径比内侧护套3的厚度细的线条体4的情况下,也能够容易地进行取出作业。

[0107] 并且,由于嵌合部6c从径向外侧覆盖线条体4,所以即便是在形成内侧护套3的时候,例如在芯部2的位置从中心轴线0偏离的情况下,也在中间单元50a的状态下抑制线条体4从内侧护套3脱落。因此,能够更容易地进行纤线缆50的制造。

[0108] 另外,即便是在挤压成型了内侧护套3之后,将中间单元50a浸入到用于冷却内侧护套3的水槽中,也抑制水渗透到线条体4内。

[0109] 另外,通过在得到中间单元50a后形成外侧护套6,从而例如与将内侧护套3和外侧护套6同时挤压成型的情况相比较,能够减少为了冷却内侧护套3以及外侧护套6所需要的时间。因此,能够加快光纤线缆50的生产线速度、缩短冷却用水槽的长度。

[0110] 此外,本发明的技术范围并不局限于所述第一至第五实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够加以各种变更。

[0111] 例如,在所述实施方式中,虽在内侧护套3沿周向隔开相等间隔地形成有一对断开部3b,但是本发明并不局限于此。例如,在横截面剖视下可以形成1个断开部3b,也可以形成3个以上的断开部3b。

[0112] 另外,在所述实施方式中,虽内侧护套3的断开部3b以及抗张力体7配设在相对于芯部2对称的位置,但是并不局限于此,这些部件也可以在横截面剖视下配设在相对于芯部2非对称的位置。

[0113] 另外,也可以适当地变更第五实施方式中的线条体4以及断开部3b的配置。例如如图9所示那样,也可以采用:在横截面剖视下,抗张力体7和线条体4在周向上未以相等间隔进行配置的结构。

[0114] 另外,在第五实施方式中,嵌合部6c的材质也可以与外侧护套6不同。该情况下,为了将嵌合部6c与外侧护套6一起拆卸(参照图8的(b)),优选使将嵌合部6c从外侧护套6剥离时的剥离力大于将嵌合部6c从槽状部3b1内取出时的力。

[0115] 除此以外,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够将上述实施方式的构成要素适当地置换成公知的构成要素,另外,也可以适当地组合上述实施方式、变形例。

[0116] 例如,也可以使第二实施方式与第三实施方式组合,不配设线条体4,在内侧护套3形成有槽状的断开部3b,配设在内侧护套3与外侧护套6之间的吸水带5覆盖断开部3b。该情况下,通过吸水带5覆盖断开部3b,能够抑制进入到外侧护套6内的水等液体通过槽状的断开部3b而进入到芯部2的附近。

[0117] 附图标记说明

[0118] 10、20、30、40、50…光纤线缆;50a…中间单元;2…芯部;3…内侧护套;3b…断开部;3b1…槽状部;3b2…内侧部;4…线条体;5…吸水带;6…外侧护套;6a…突起(标记部);6c…嵌合部;7…抗张力体;24…按压卷绕件;100…光纤线缆(比较例);L…长轴;S…短轴。

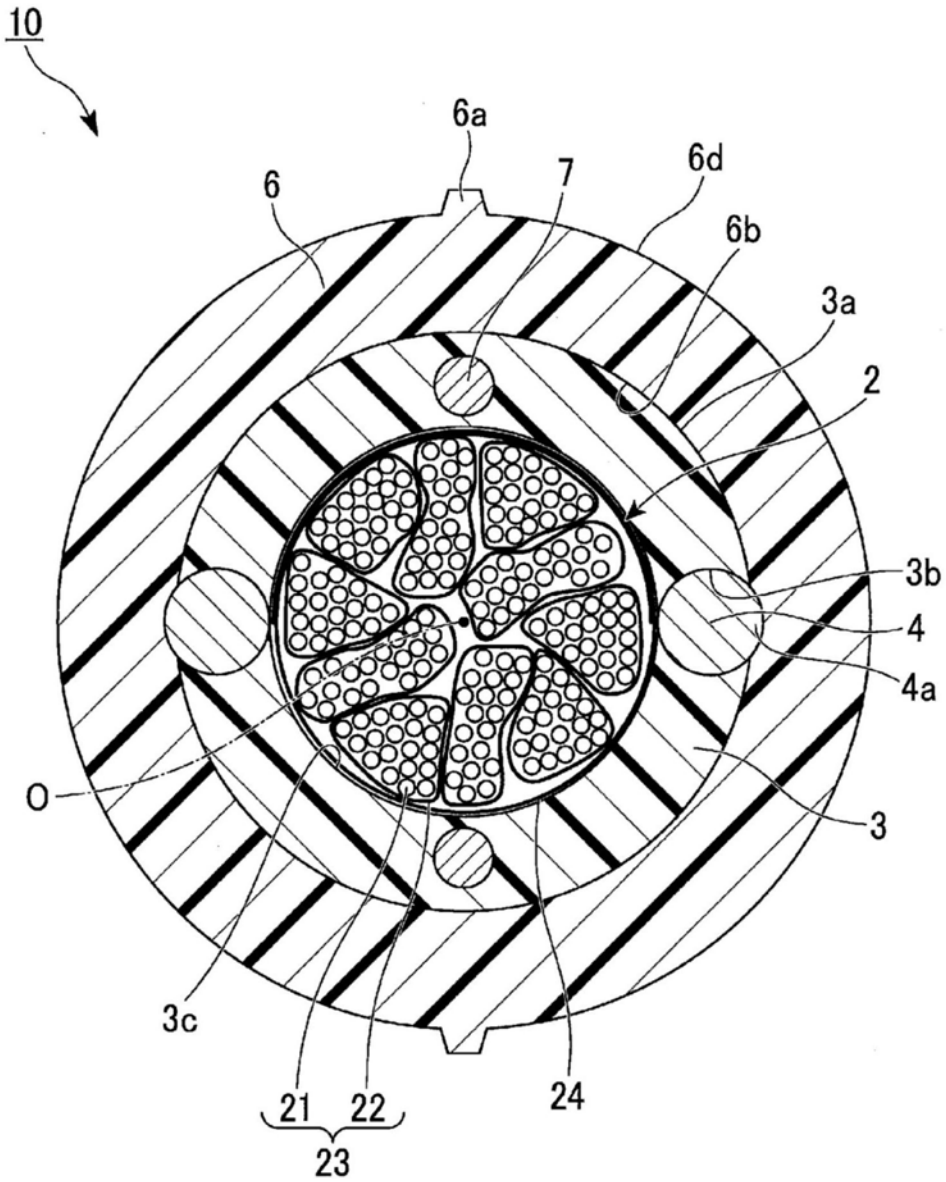


图1

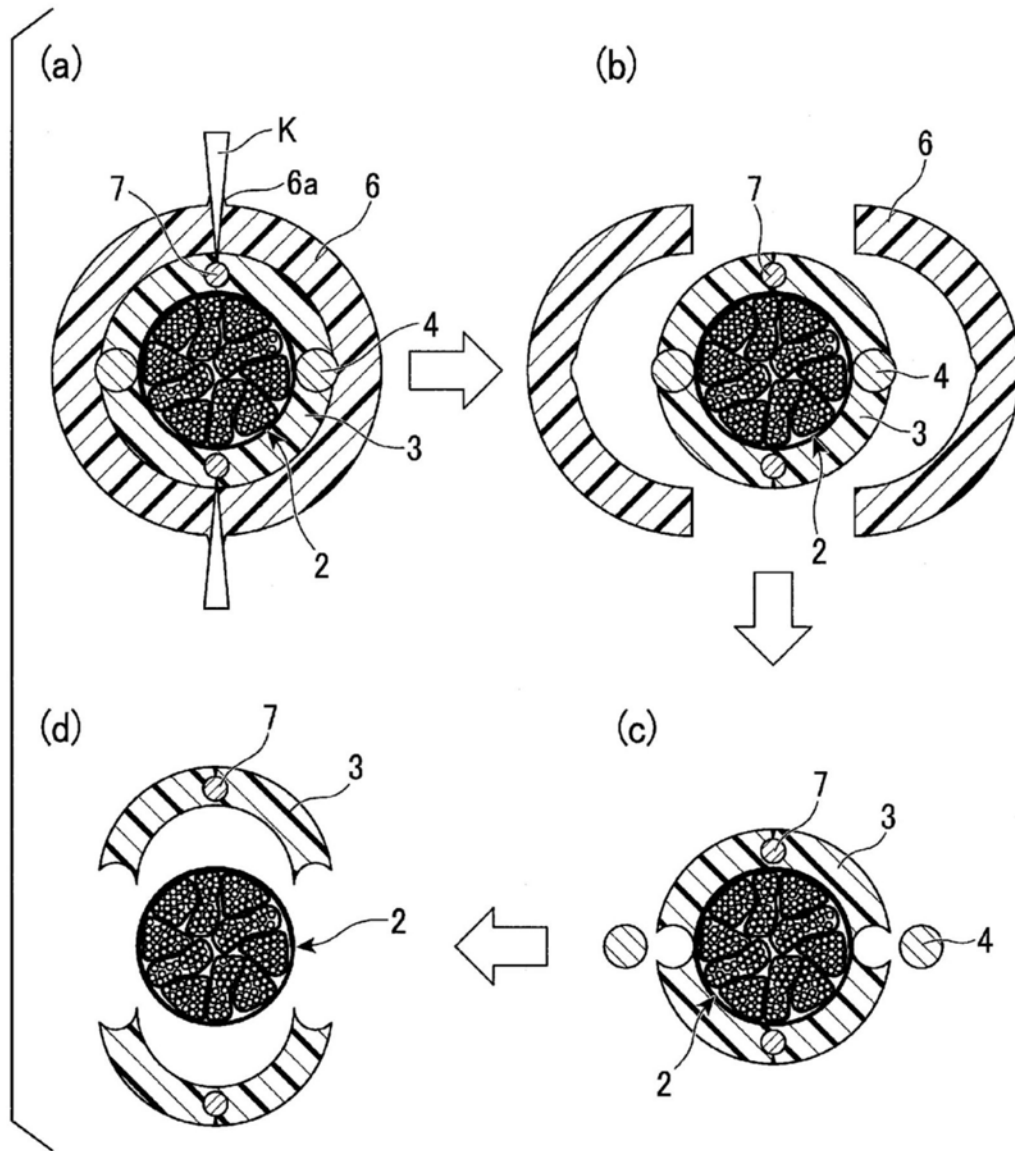


图2

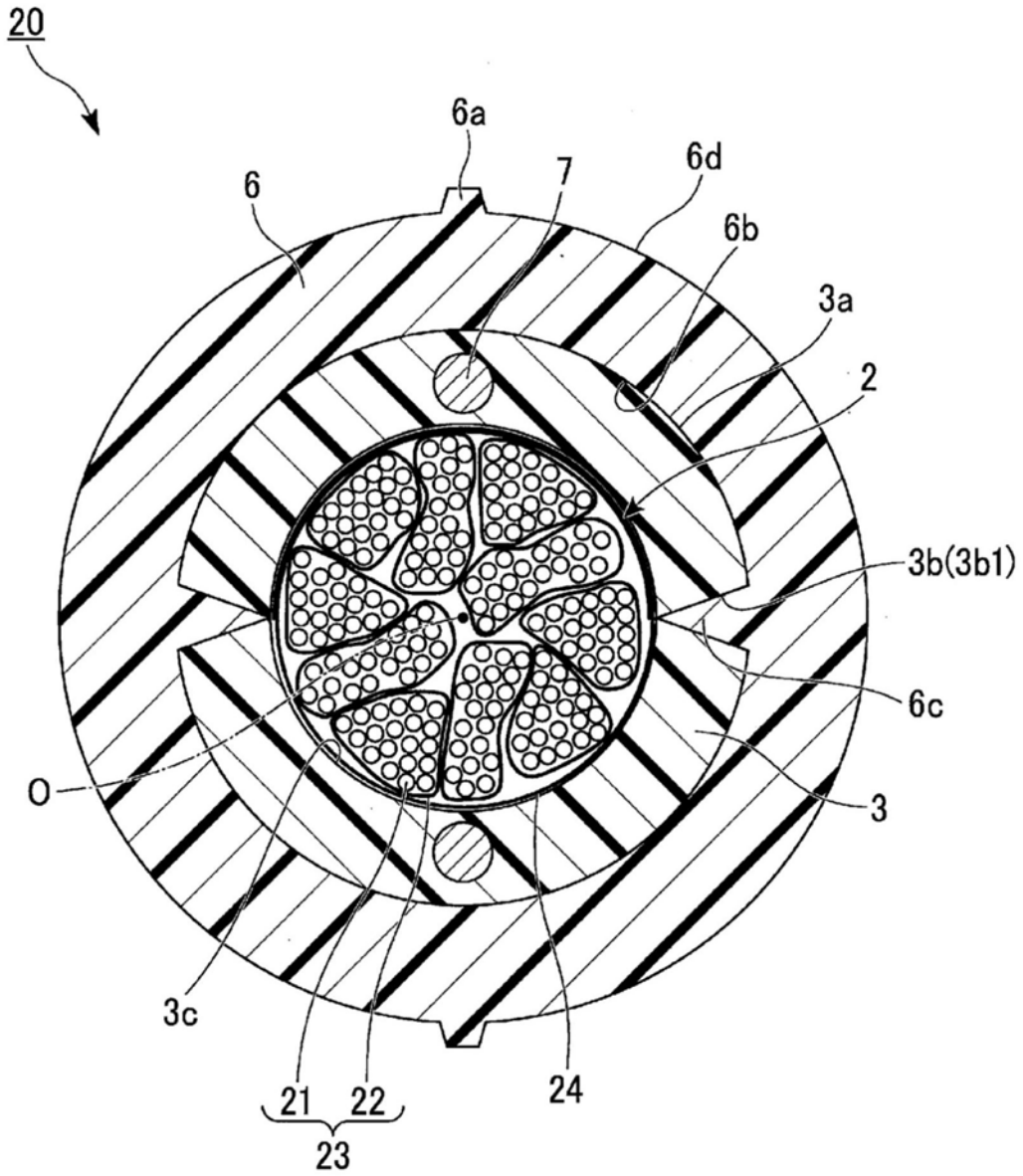


图3

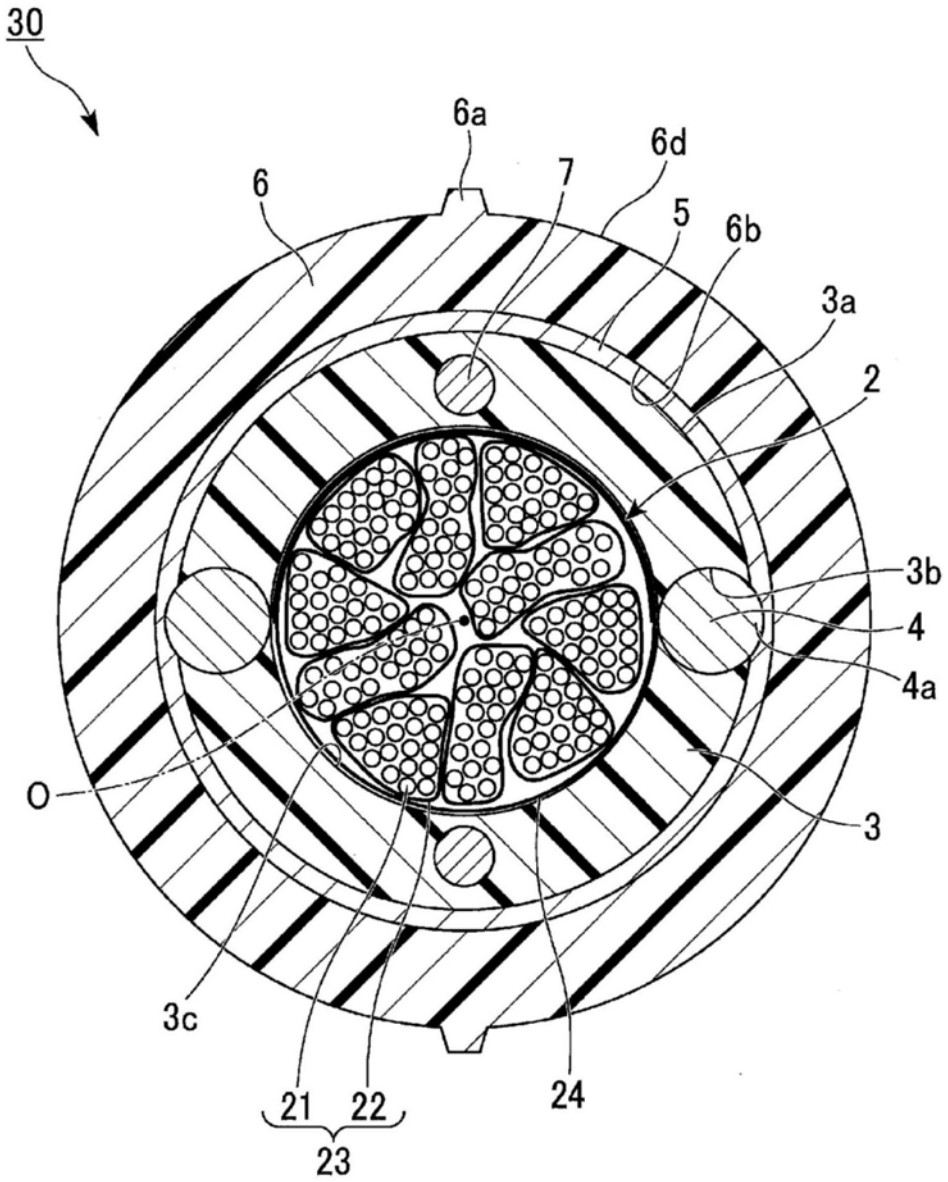


图4

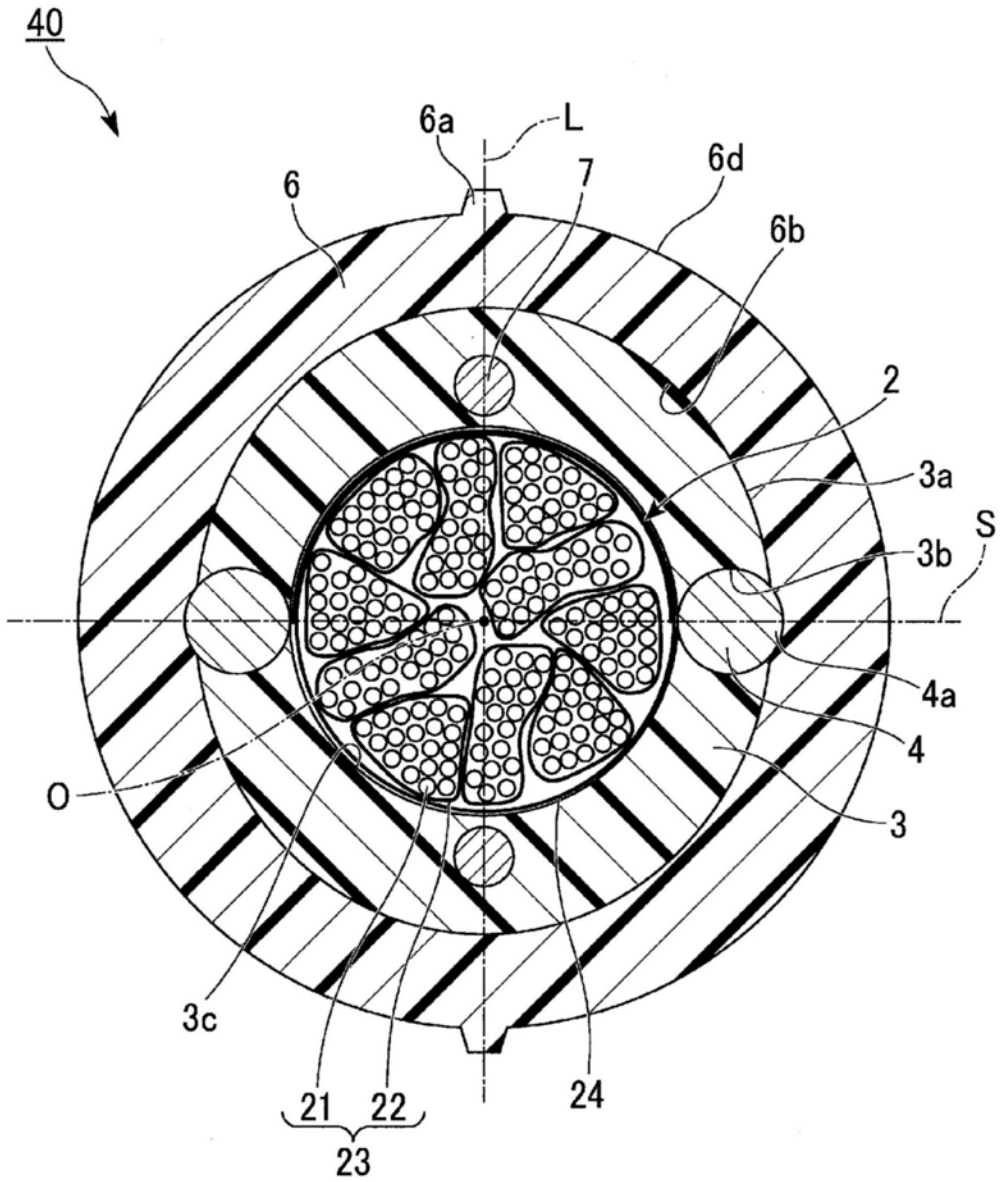


图5

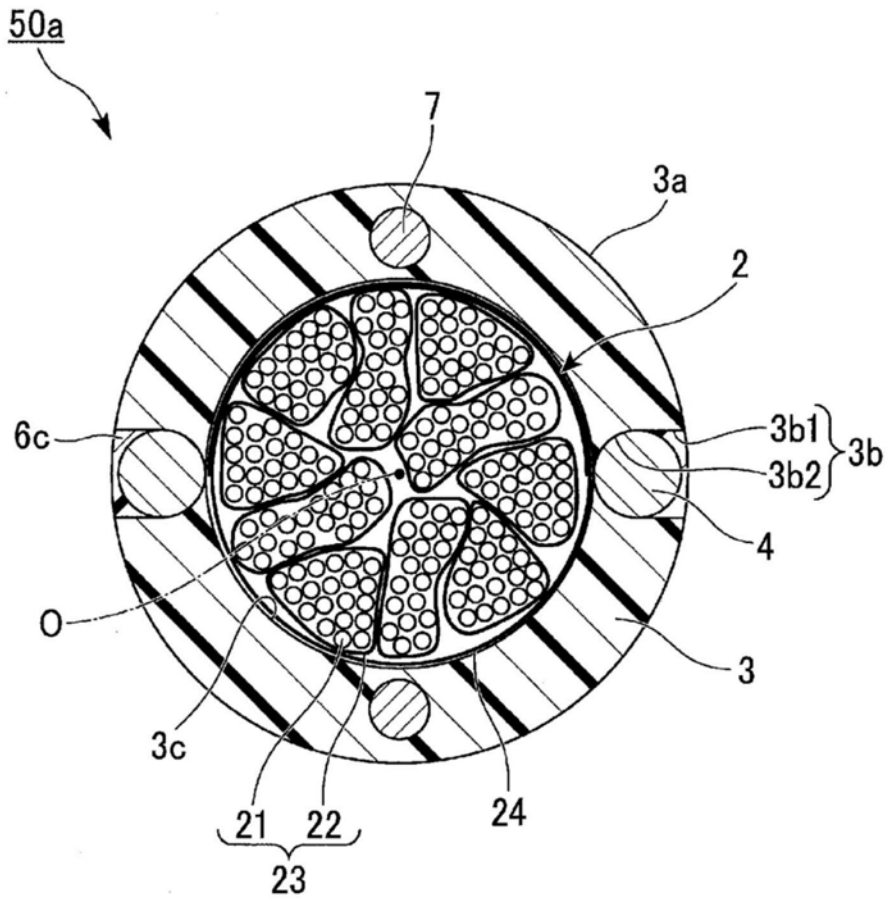


图7

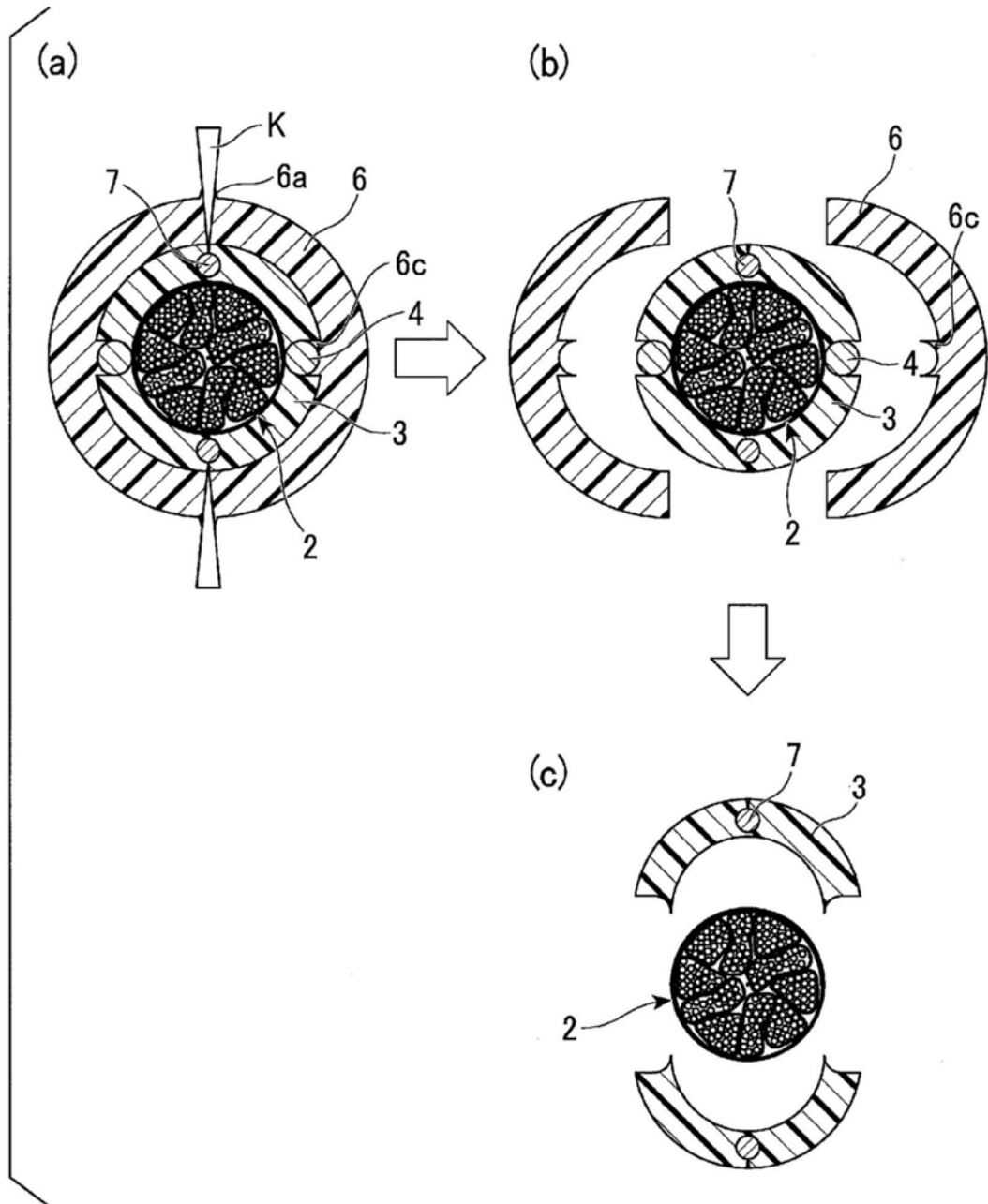


图8

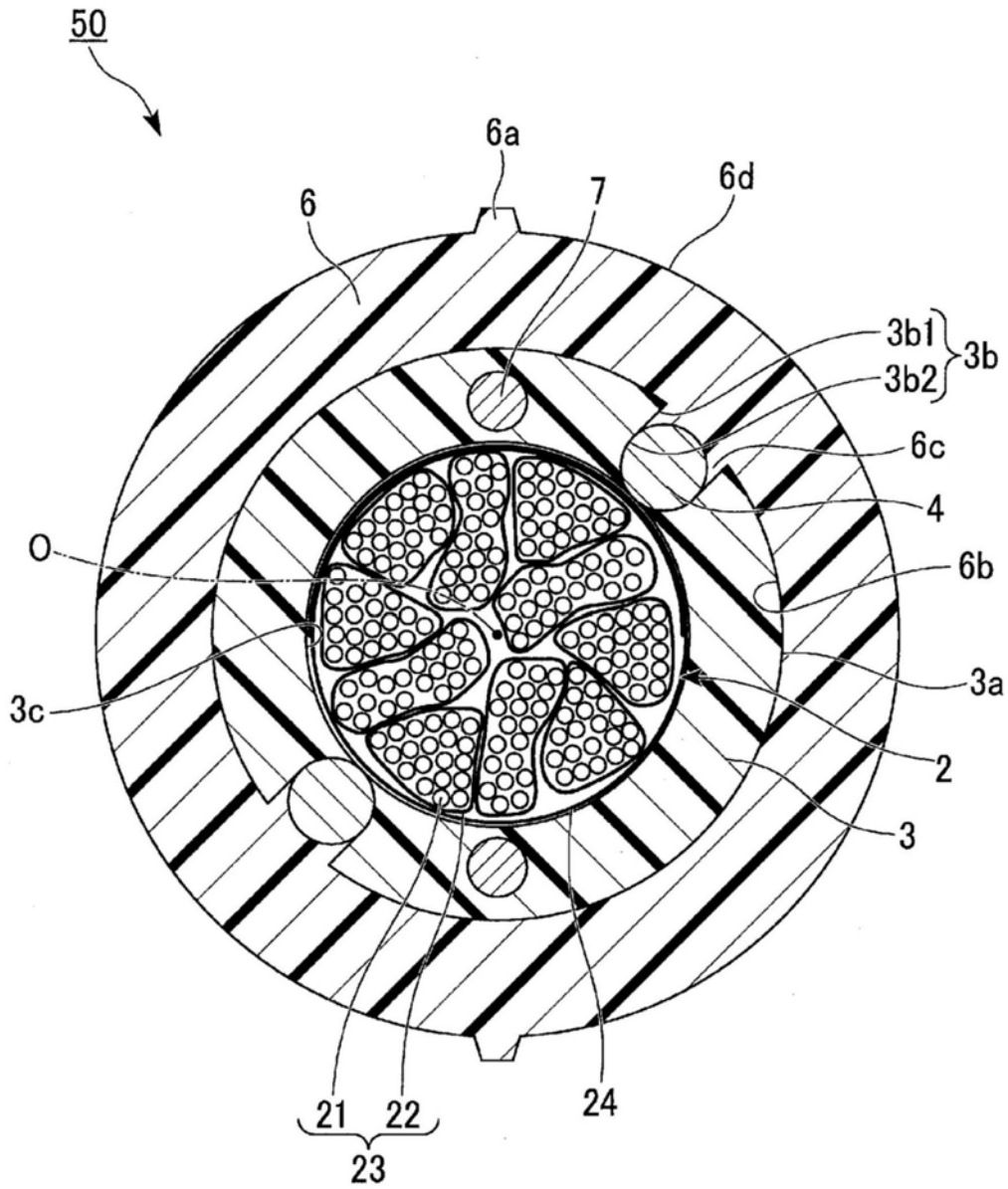


图9

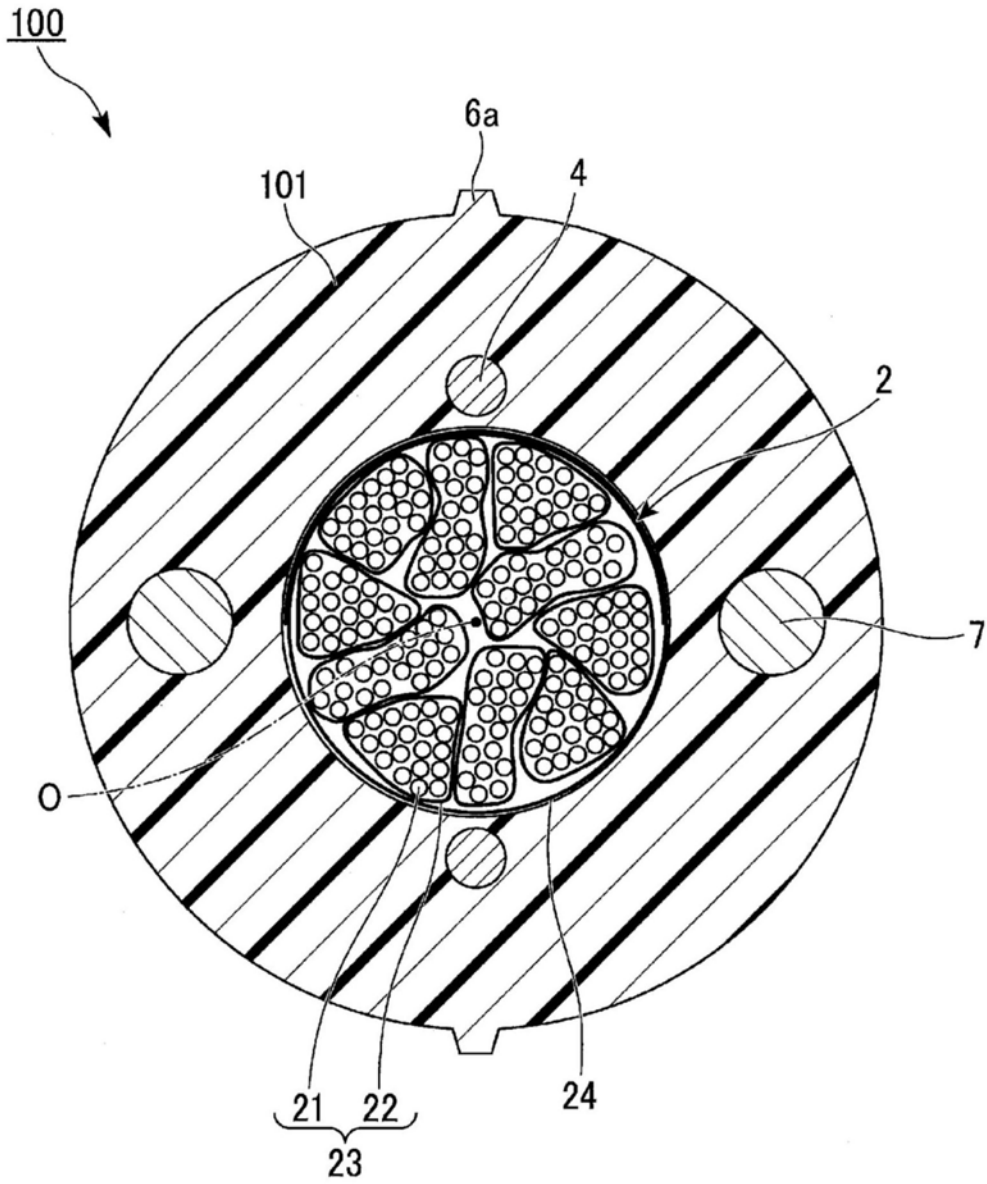


图10