



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102841415 B

(45) 授权公告日 2014.03.12

(21) 申请号 201110169618.7

(22) 申请日 2011.06.22

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72) 发明人 唐元贵 李硕 曾俊宝 杨辉
凌波

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 白振宇

(51) Int. Cl.

G02B 6/44(2006.01)

B63C 11/52(2006.01)

(56) 对比文件

CN 202093222 U, 2011.12.28,

US 5349916 A, 1994.09.27,

CN 201413406 Y, 2010.02.24,

CN 101533132 A, 2009.09.16,

CN 1308733 A, 2001.08.15,

审查员 王睿爽

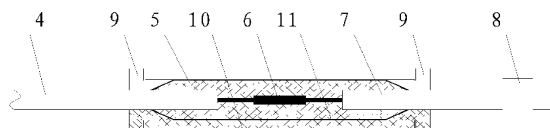
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种水下机器人光纤微缆转接装置及其转接方法

(57) 摘要

本发明属于水下机器人光纤微缆领域,具体地说是一种水下机器人光纤微缆转接装置及其转接方法,装置包括锥体模具及主腔模具,主腔模具的两端分别设有锥体模具;主光纤微缆通过光纤转接端子与另一段光纤微缆转接;融接好的主光纤微缆和尾纤容置于主腔模具和锥体模具内,在主光纤微缆及尾纤与主腔模具和锥体模具之间填充有密封胶;方法:由密封舱或光纤收放装置端引出的主光纤微缆,与含有光纤转接端子的尾纤经光纤融接机的融接处理,实现两段光纤的纤芯融接;在模具辅助下,密封胶填充在主光纤微缆和尾纤之间,将纤芯融接以及光纤微缆和尾纤的边缘包裹密封,在空气中搁置约半小时即可溶为一体。本发明具有拆分灵活、密封可靠、操作简单等优点。



1. 一种水下机器人光纤微缆转接装置,其特征在于:包括锥体模具(9)及主腔模具(10),其中主腔模具(10)的两端分别设有一锥体模具(9);主光纤微缆(4)作为一段的光纤微缆其一端密封连接于密封舱(17)或光纤收发装置(14),另一端与带有光纤转接端子(8)的尾纤(7)融接、形成纤芯融接(6),所述主光纤微缆(4)通过光纤转接端子(8)与另一段结构相同的光纤微缆转接;融接好的主光纤微缆(4)和尾纤(7)容置于主腔模具(10)和锥体模具(9)内,在主光纤微缆(4)及尾纤(7)与主腔模具(10)和锥体模具(9)之间填充有密封胶(5);所述主腔模具(10)和锥体模具(9)与主光纤微缆(4)及尾纤(7)之间铺设隔离膜(11)。

2. 按权利要求1所述的水下机器人光纤微缆转接装置,其特征在于:所述主腔模具(10)为条形的长方体,沿其长度方向的上表面设有弧形槽(19)。

3. 按权利要求1所述的水下机器人光纤微缆转接装置,其特征在于:所述锥体模具(9)为圆柱头螺栓形状,内部中空,沿其轴向开有豁口(12),锥体模具(9)的一端为圆柱头的止口,另一端的内壁为锥面。

4. 一种按权利要求1所述水下机器人光纤微缆转接装置的转接方法,其特征在于:由密封舱(17)或光纤收发装置(14)引出的主光纤微缆(4)与带有光纤转接端子(8)的尾纤(7)经光纤融接机的融接处理,实现主光纤微缆(4)与尾纤(7)的纤芯融接(6);然后将两个锥体模具(9)由主腔模具(10)两端引入,把融接好的主光纤微缆(4)和尾纤(7)由锥体模具(9)和主腔模具(10)引入,再将密封胶(5)由主腔模具(10)充分均匀地填充至由锥体模具(9)和主腔模具(10)围成的腔体内,待密封胶(5)充分凝固后,将锥体模具(9)和主腔模具(10)由固化的密封胶(5)上剥离,该段的光纤微缆密封完成;按同样的步骤完成另一段的光纤微缆密封,通过两段独立密封的光纤微缆上的光纤转接端子(8)实现水下环境中的转接。

5. 按权利要求4所述的转接方法,其特征在于:在将融接好的主光纤微缆(4)和尾纤(7)由锥体模具(9)和主腔模具(10)引入前,先在锥体模具(9)和主腔模具(10)内铺入隔离膜(11),使隔离膜(11)与锥体模具(9)和主腔模具(10)的内腔壁贴紧,然后再把融接好的主光纤微缆(4)和尾纤(7)由锥体模具(9)和主腔模具(10)引入。

6. 按权利要求5所述的转接方法,其特征在于:锥体模具(9)和主腔模具(10)由固化的密封胶(5)上剥离后,隔离膜(11)紧密附着在密封胶(5)的外层,将隔离膜(11)的边缘处修理平整。

7. 按权利要求4或5所述的转接方法,其特征在于:所述主腔模具(10)上设有弧形槽(19),两个锥体模具(9)沿其轴向开有豁口(12),融接好的主光纤微缆(4)和尾纤(7)由主腔模具(10)上的弧形槽(19)及锥体模具(9)上的豁口(12)引入,纤芯融接(6)处于主腔模具(10)的中间位置,同时主光纤微缆(4)和尾纤(7)含外护套(1)的部分在主腔模具(10)内。

8. 按权利要求4或5所述的转接方法,其特征在于:所述密封胶(5)填充均匀且充分后,在空气中搁置20~40分钟,使密封胶(5)充分凝固。

9. 按权利要求4或5所述的转接方法,其特征在于:在主光纤微缆(4)和尾纤(7)融接前,先对主光纤微缆(4)和尾纤(7)的融接端进行预处理,将主光纤微缆(4)和尾纤(7)融接端剥去设定长度的外护套(1)和与外护套(1)相应长度的芳纶层(2),露出光纤纤芯(3),

然后再利用光纤融接机对两段光纤纤芯(3)进行融接,得到纤芯融接(6)。

一种水下机器人光纤微缆转接装置及其转接方法

技术领域

[0001] 本发明属于水下机器人光纤微缆领域，具体地说是一种水下机器人光纤微缆转接装置及其转接方法。

背景技术

[0002] 光纤通信具有频带宽、损耗低、体积小、重量轻、抗干扰能力强、保真度高、抗腐蚀等诸多优点，被越来越广泛的应用于很多领域。近年来，光纤通信技术在水下机器人的实时信息传输，如：图像传输和命令下载等方面发挥了巨大的作用，进一步扩展了水下机器人的应用领域。为了提高自带能源型水下机器人的实时操控性能和图像、数据的实时传输能力，通过一根纤细的光纤微缆将水下机器人与水面控制单元衔接成一体，成为国内外诸多新型的水下机器人所采用的技术手段，携带单根光纤微缆的水下机器人凭借其高效的作业效率和综合性能，已经逐渐发展成为一种具有广阔应用前景的新型水下机器人。相比于传统遥控水下机器人的系缆，光纤微缆的线径细、重量轻、质地柔软，因此，基于光纤微缆的水下机器人收放系统在尺寸和重量方面都大大减小；同时，光纤微缆对水下机器人载体运动范围、航行速度和机动性的影响也大大降低。出于成本角度的考虑，光纤微缆与水下机器人密封舱之间多采用填料挤压式密封，经实践证明该密封方式成本低廉且密封可靠，但该密封方式使得水下机器人与水面上的光纤收放装置捆绑在一起无法灵活脱离，给系统的运输、设备转运及水下机器人自主模式下作业带来了诸多不便；同时由于光纤微缆本身的结构特点，挤压密封可保证光纤微缆与密封舱之间的密封，但无法应对光纤微缆可能由于外护套损伤所带来的光纤微缆内部渗水而导致的密封舱漏水问题，存在一定的安全性隐患。

[0003] 解决上述问题的一个最直接的方式就是在水下机器人框架保护范围内，实现密封舱端引出的光纤微缆与载体外引入的光纤微缆之间的密封式转接。当前，上述水下光纤微缆的密封式转接可通过使用专业定制的光纤水密连接器实现，然而该种连接器价格昂贵，定制周期不定，不利于普及使用；利用光纤转接密封舱，通过两段光纤在密封舱内实现转接也可实现上述目的，但该方法需对两段光纤在引入密封舱处分别密封，其密封结构较复杂，且该方法中光纤的转接操作繁琐，实现步骤复杂，不能满足水下机器人快速灵活的现场作业要求，降低了整个系统的作业效率。

发明内容

[0004] 针对采用填料挤压密封光纤微缆对水下机器人作业和运输所带来的不便，以及可能由于光纤微缆外护套损伤所带来的密封舱漏水等安全性隐患问题，本发明的目的在于提供一种安全可靠的水下机器人光纤微缆转接装置及其转接方法。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0006] 本发明的转接装置包括锥体模具及主腔模具，其中主腔模具的两端分别设有一锥体模具；主光纤微缆作为一段的光纤微缆其一端密封连接于密封舱或光纤收放装置，另一端与带有光纤转接端子的尾纤融接、形成纤芯融接，所述主光纤微缆通过光纤转接端子与

另一段结构相同的光纤微缆转接；融接好的主光纤微缆和尾纤容置于主腔模具和锥体模具内，在主光纤微缆及尾纤与主腔模具和锥体模具之间填充有密封胶。

[0007] 其中：所述主腔模具和锥体模具与主光纤微缆及尾纤之间铺设有隔离膜；所述主腔模具为条形的长方体，沿其长度方向的上表面设有弧形槽；所述锥体模具为圆柱头螺栓形状，内部中空，沿其轴向开有豁口，锥体模具的一端为圆柱头的止口，另一端的内壁为锥面。

[0008] 本发明的转接方法为：由密封舱或光纤收发装置引出的主光纤微缆与带有光纤转接端子的尾纤经光纤融接机的融接处理，实现主光纤微缆与尾纤的纤芯融接；然后将两个锥体模具由主腔模具两端引入，把融接好的主光纤微缆和尾纤由锥体模具和主腔模具引入，再将密封胶由主腔模具充分均匀地填充至由锥体模具和主腔模具围成的腔体内，待密封胶充分凝固后，将锥体模具和主腔模具由固化的密封胶上剥离，该段的光纤微缆密封完成；按同样的步骤完成另一段的光纤微缆密封，通过两段独立密封的光纤微缆上的光纤转接端子实现水下环境中的转接；

[0009] 在将融接好的主光纤微缆和尾纤由锥体模具和主腔模具引入前，先在锥体模具和主腔模具内铺入隔离膜，使隔离膜与锥体模具和主腔模具的内腔壁贴紧，然后再把融接好的主光纤微缆和尾纤由锥体模具和主腔模具引入；锥体模具和主腔模具由固化的密封胶上剥离后，隔离膜紧密附着在密封胶的外层，将隔离膜的边缘处修理平整；

[0010] 所述主腔模具上设有弧形槽，两个锥体模具沿其轴向开有豁口，融接好的主光纤微缆和尾纤由主腔模具上的弧形槽及锥体模具上的豁口引入，纤芯融接处于主腔模具的中间位置，同时主光纤微缆和尾纤含外护套的部分在主腔模具内；

[0011] 所述密封腔填充均匀且充分后，在空气中搁置 20 ~ 40 分钟，使密封胶充分凝固；

[0012] 在主光纤微缆和尾纤融接前，先对主光纤微缆和尾纤的融接端进行预处理，将主光纤微缆和尾纤融接端剥去设定长度的外护套和与外护套相应长度的芳纶层，露出光纤纤芯，然后再利用光纤融接机对两段光纤纤芯进行融接，得到纤芯融接。

[0013] 本发明的优点与积极效果为：

[0014] 本发明主要通过对两段光纤微缆在转接处的独立密封，然后利用通用的光纤转接端子实现水下光纤微缆转接的目的，具有以下优点：

[0015] 1. 本发明的转接装置结构简单、拆分方便，密封性好。

[0016] 2. 本发明通过光纤转接的方法，使得原本绑定在一起的水下机器人载体与光纤收发装置可以灵活的拆分和组合，其工作原理简单，可有效提高水下机器人作业的灵活性，同时也便于整个机器人系统的运输和管理。

[0017] 3. 本发明采用在光纤转接处分别密封，而后转接的方式，具有密封可靠，结构紧凑，固定方式灵活等特点，可有效避免载体外光纤微缆可能因外护套损伤而引起密封舱漏水现象的发生，提高水下机器人作业的安全性和使用光纤微缆的可靠性。

[0018] 4. 本发明的水下光纤微缆转接方法操作简单，维护方便，可在较短时间内完成整个转接装置的制作，满足机器人现场作业的使用要求。

[0019] 5. 相比于专业定制的水下光纤微缆转接器，本发明还具有成本低廉，易于实现的特点，便于本发明的普及和推广应用。

附图说明

- [0020] 图 1 为本发明转接装置的结构原理图；
- [0021] 图 2 为光纤微缆的横截面剖面示意图；
- [0022] 图 3 为本发明转接装置结构示意图；
- [0023] 图 4 为本发明转接装置中模具的轴测图之一；
- [0024] 图 5 为本发明转接装置中模具的轴测图之二；
- [0025] 图 6 为本发明一段光纤微缆融接后的结构示意图；
- [0026] 其中：1 为外护套，2 为芳纶层，3 为光纤纤芯，4 为主光纤微缆，5 为密封胶，6 为纤芯融接，7 为尾纤，8 为光纤转接端子，9 为锥体模具，10 为主腔模具，11 为隔离膜，12 为豁口，13 为水下机器人载体框架，14 为光纤收发装置，15 为第一光纤微缆，16 为第二光纤微缆，17 为密封舱，18 为密封处，19 为弧形槽。

具体实施方式

- [0027] 下面结合附图对本发明作进一步详述。
- [0028] 如图 1 所示，在水下机器人载体框架 13 保护的范围内，利用密封胶在密封模具的辅助下对由水下机器人密封舱 17 引出的第一光纤微缆 15 和由光纤收发装置 14 引入的第二光纤微缆 16 分别进行密封处理，然后通过光纤转接端子 8 实现第一光纤微缆 15 和第二光纤微缆 16 的转接，即第一光纤微缆 15 的一端与密封舱 17 密封、形成密封处 18，另一端通过光纤转接端子 8 与第二光纤微缆 16 的一端转接，第二光纤微缆 16 的另一端接至光纤收发装置 14。
- [0029] 本发明的光纤微缆适用于水下环境，且可承受一定的拉力；光纤微缆自身结构分为三层，如图 2 所示，自内而外依次为光纤纤芯 3、芳纶层 2 和外护套 1。光纤纤芯 3 是光信号传输的通道，芳纶层 2 主要由质地柔软的芳纶纤维构成，主要承受作用在光纤微缆上的拉力，并起到缓冲的作用，以防止光纤纤芯 3 受到外部的冲击，外护套 1 起到防水和保护光纤纤芯 3 的作用。
- [0030] 本发明的转接装置如图 3～5 所示，包括锥体模具 9、主腔模具 10 及隔离膜 11，主腔模具 10 为条形的长方体，沿其长度方向的上表面设有弧形槽 19（即主腔模具 10 在其高度方向上的截面为凹型，凹型的槽为弧形槽。）；锥体模具 9 为圆柱头螺栓形状（即其轴向截面为“T”型，“T”型的横边与竖边均为圆柱），内部中空，沿其轴向开有豁口 12，锥体模具 9 的一端为圆柱头的止口，另一端的内壁为锥面；锥体模具 9 为两个，分别由主腔模具 10 的两端引入。主光纤微缆 4 作为一段的光纤微缆其一端密封连接于密封舱 17 或光纤收发装置 14，另一端与带有光纤转接端子 8 的尾纤 7 融接、形成纤芯融接 6，所述主光纤微缆 4 通过光纤转接端子 8 与另一段结构相同的光纤微缆转接，融接好的主光纤微缆 4 和尾纤 7 容置于主腔模具 10 弧形槽 19 内和锥体模具 9 的内部。在主光纤微缆 4 及尾纤 7 与主腔模具 10 和锥体模具 9 之间填充有密封胶 5，密封胶 5 本体为袋装的液体胶（本发明的密封胶 5 采用深圳市振基电子有限公司的 3M 密封胶），在空气中可凝固为固态；为避免液态时的密封胶 5 与锥体模具 9 和主腔模具 10 粘结在一起，在主腔模具 10 和锥体模具 9 与主光纤微缆 4 及尾纤 7 之间铺设一层隔离膜 11，在密封胶 5 凝固后，可顺利地将锥体模具 9 和主腔模具 10 从凝固的密封胶 5 上脱离开。隔离膜 11 可紧密附着在密封胶 5 的外层，其边缘处进

行简单的修理即可平整。

[0031] 本发明的转接方法：

[0032] 本发明的水下光纤微缆的转接是通过光纤转接端子 8 的对接来实现的,为了满足水下使用条件,本发明在光纤转接端子 8 附近对光纤微缆进行了密封式的隔断处理,由密封舱 17 或光纤收放装置端引出的主光纤微缆 4,与含有光纤转接端子 8 的尾纤 7 经光纤融接机的融接处理,实现两段光纤的纤芯融接 6;在模具辅助下,密封胶 5 填充在主光纤微缆 4 和尾纤 7 之间,将纤芯融接 6 以及光纤微缆 4 和尾纤 7 的边缘包裹密封,在空气中搁置约半小时即可溶为一体。具体方法如下：

[0033] 首先将主光纤微缆 4 和尾纤 7 的融接端进行预处理,将主光纤微缆 4 和尾纤 7 融接端剥去设定长度的外护套 1 和与外护套 1 相应长度的芳纶层 2,露出光纤纤芯 3,再利用光纤融接机对两段光纤纤芯 3 进行融接,得到纤芯融接 6。然后进行密封胶密封处理,将两个锥体模具 9 由主腔模具 10 的两端止口处顺势引入,如图 5 所示,在锥体模具 9 和主腔模具 10 内铺入隔离膜 11,使隔离膜 11 与锥体模具 9 和主腔模具 10 的内腔壁贴紧,把融接好的主光纤微缆 4 和尾纤 7 由主腔模具 10 上的弧形槽 19 及锥体模具 9 上的豁口 12 引入,保证纤芯融接 6 处于主腔模具 10 的中间位置,同时主光纤微缆 4 和尾纤 7 含外护套 1 的部分在主腔模具 10 内,将液态的密封胶 5 由主腔模具 10 上弧形槽 19 充分均匀地填充至由锥体模具 9 和主腔模具 10 围成的腔体内,使填充均匀且充分,在空气中搁置 20 ~ 40 分钟(本实施例搁置 30 分钟),使密封胶 5 充分凝固。最后,将锥体模具 9 和主腔模具 10 轻轻地由固化的密封胶 5 上剥离,修理密封胶 5 上附着的隔离膜 11,将其边缘处修理平整,至此一段的光纤微缆密封完成。按同样的步骤完成另一段的光纤微缆密封,通过两段独立密封的光纤微缆上的光纤转接端子 8 实现在水下环境中转接的目的。

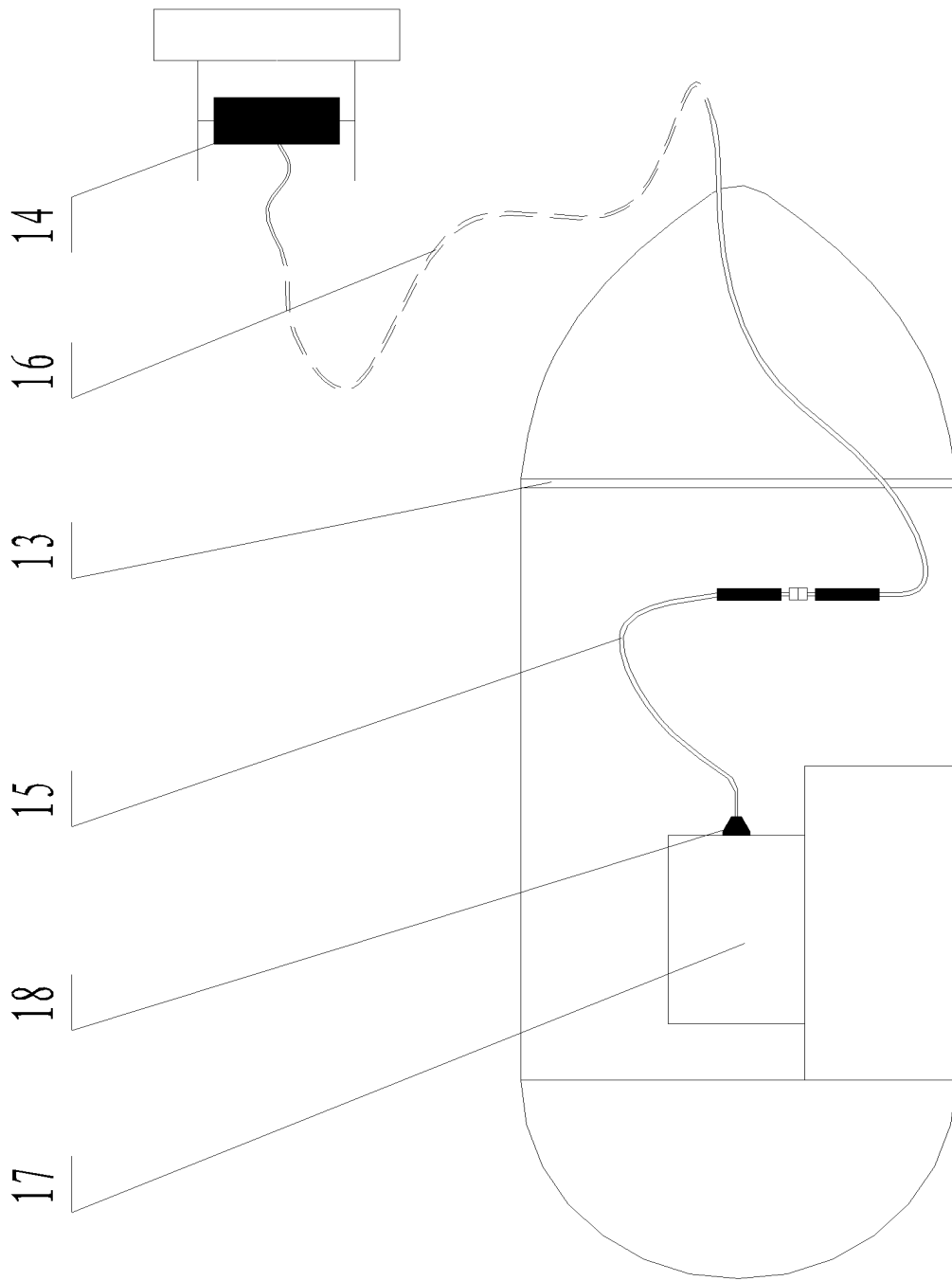


图 1

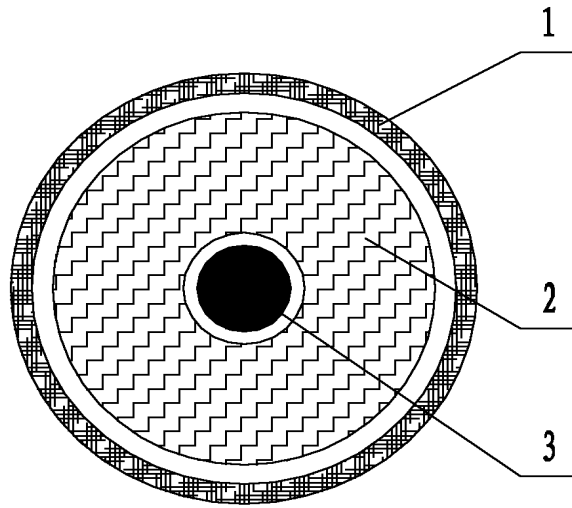


图 2

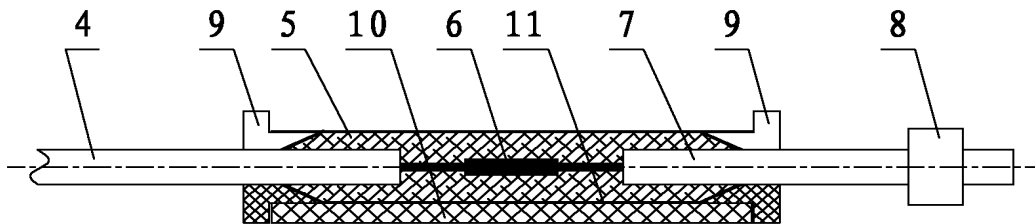


图 3

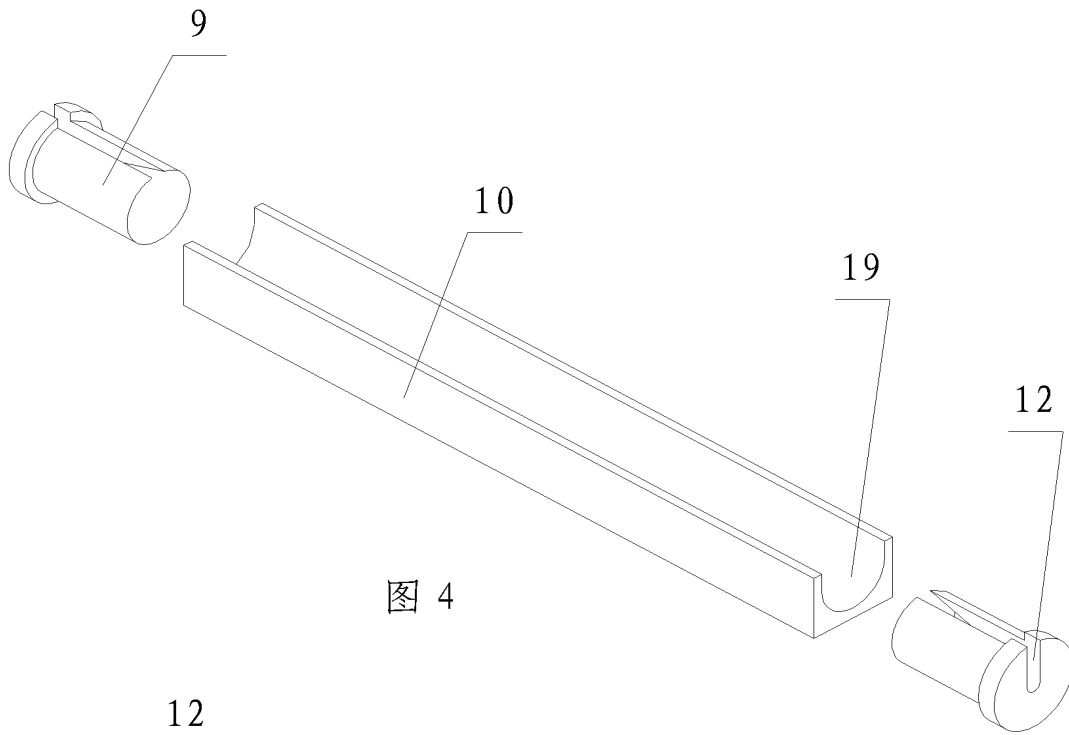


图 4

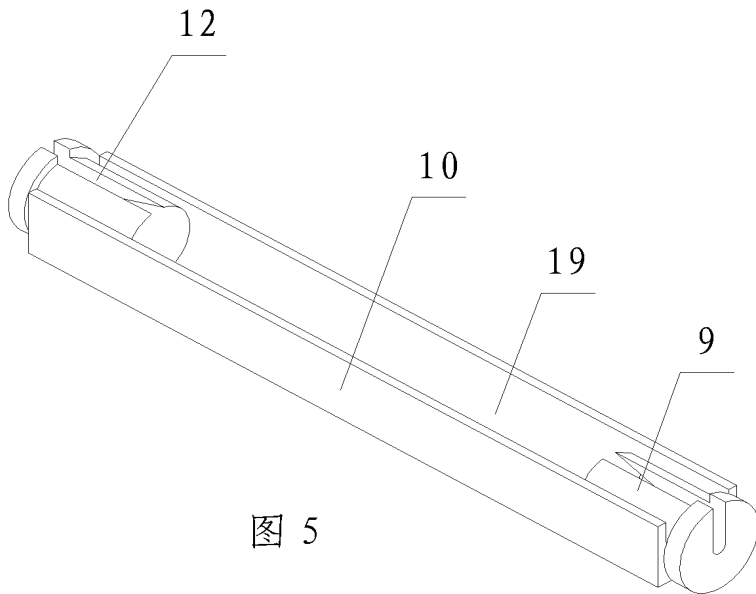


图 5

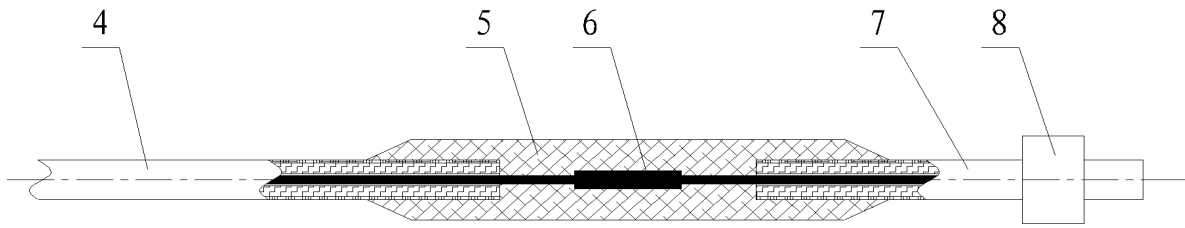


图 6