(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204118288 U
(45)授权公告日 2015.01.21

(21)申请号 201420428806.6

(22)申请日 2014.07.31

(73)专利权人 泰科电子(上海)有限公司
地址 200131 上海市外高桥保税区荷丹路142号第一层

(72)发明人 徐亮亮 王星泽 王俊峰 杨立章

(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 孙纪泉

(51)Int.Cl.
*H01R 11/03*(2006.01)
*H01R 4/60*(2006.01)
*H01R 4/70*(2006.01)
*G02B 6/38*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

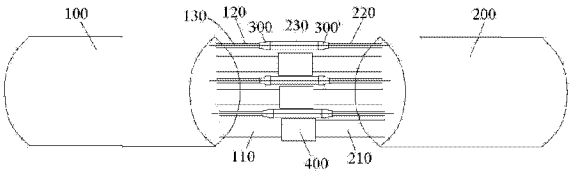
权利要求书3页 说明书11页 附图5页

(54)实用新型名称

连接装置

(57)摘要

本实用新型公开一种连接装置，用于连接第一和第二光电混合线缆。第一光电混合线缆中具有第一电力电缆和用于容纳光纤的第一光纤容纳管，第二光电混合线缆中具有第二电力电缆和用于容纳光纤的第二光纤容纳管。连接装置包括：光纤容纳管连接组件，用于将第一和第二光纤容纳管对接在一起；和电力电缆接头，用于将第一和第二电力电缆电连接在一起。在本实用新型中，第一和第二光电混合线缆的光纤容纳管通过光纤容纳管连接组件相互对接在一起，并且整根光纤连续地穿过需要对接的两个光纤容纳管，从而实现了两个光电混合线缆的光学连接。因此，可以方便和快速地实现两个光电混合线缆之间的光学连接，此外，本实用新型的连接装置结构简单、使用方便，成本低廉。




CN 204118288 U

1. 一种连接装置，用于连接第一光电混合线缆 (100) 和第二光电混合线缆 (200)，所述第一光电混合线缆 (100) 中具有第一电力电缆 (110) 和用于容纳光纤 (130) 的第一光纤容纳管 (120)，所述第二光电混合线缆 (200) 中具有第二电力电缆 (210) 和用于容纳光纤 (130) 的第二光纤容纳管 (220)，

所述连接装置包括：

光纤容纳管连接组件 (300、230、300')，用于将所述第一光纤容纳管 (120) 和所述第二光纤容纳管 (220) 对接在一起；和

电力电缆接头 (400)，用于将所述第一电力电缆 (110) 和所述第二电力电缆 (210) 电连接在一起，

其特征在于：

所述光纤容纳管连接组件 (300、230、300') 包括：

中间转接管 (230)，所述中间转接管 (230) 的直径大于所述第一光纤容纳管 (120) 和所述第二光纤容纳管 (220) 的直径；

第一变径管接头 (300)，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口；和

第二变径管接头 (300')，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口，

其中，所述第一光纤容纳管 (120) 插入并连接到第一变径管接头 (300) 的第一端口中，所述第二光纤容纳管 (220) 插入并连接到第二变径管接头 (300') 的第一端口中，并且所述中间转接管 (230) 的两端分别插入并连接到第一变径管接头 (300) 和第二变径管接头 (300') 的第二端口中，并且

其中，所述光纤 (130) 连续地穿过需要对接的第一光纤容纳管 (120) 和第二光纤容纳管 (220)。

2. 根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于：

所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 分别包括一个或多个电力电缆 (110、210)；并且

所述连接装置包括一个或多个电力电缆接头 (400)，用于将所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 的电力电缆 (110、210) 分别电连接在一起。

3. 根据权利要求 2 所述的连接装置，其特征在于：

所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 分别包括一个或多个光纤容纳管 (120、220)；并且

所述连接装置包括一个或多个光纤容纳管连接组件 (300、230、300')，用于将所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 的光纤容纳管 (120、220) 分别对接在一起。

4. 根据权利要求 3 所述的连接装置，其特征在于：

所述第一光电混合线缆 (100) 或所述第二光电混合线缆 (200) 中的所有的电力电缆 (110、210) 被包裹在一层金属屏蔽层 (102、202) 中，并且在该金属屏蔽层与电力电缆 (110、210) 之间的空隙中填充有绝缘填充材料 (101、201)；并且

所述第一光电混合线缆 (100) 或所述第二光电混合线缆 (200) 中的光纤容纳管 (120、220) 埋设在所述绝缘填充材料 (101、201) 中。

5. 根据权利要求 4 所述的连接装置，其特征在于：

所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 分别包括三个电力电缆 (110、210) 和三个光纤容纳管 (120、220) ;

所述连接装置包括三个电力电缆接头 (400) 和三个光纤容纳管连接组件 (300、230、300') ;并且

所述第一光电混合线缆 (100) 或所述第二光电混合线缆 (200) 中的三个电力电缆 (110、210) 相互缠绕并且其外圆相互相切。

6. 根据权利要求 1 所述的连接装置,其特征在于,所述第一变径管接头 (300) 包括 :

第一主体部,具有第一端口和与第一端口相对的第二端口 ;和

设置在所述第一主体部的第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件 (311) 和设置在所述第一主体部的第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件 (312),其中

所述第一光纤容纳管 (120) 和所述中间转接管 (230) 分别从所述第一主体部的第一端口和第二端口插入所述第一主体部中 ;

所述第一弹性倒刺件 (311) 被构造成仅允许所述第一光纤容纳管 (120) 朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出 ;并且

所述第二弹性倒刺件 (312) 被构造成仅允许所述中间转接管 (230) 朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出。

7. 根据权利要求 6 所述的连接装置,其特征在于,所述第二变径管接头 (300') 包括 :

第二主体部,具有第一端口和与第一端口相对的第二端口 ;和

设置在所述第二主体部的第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件 (311') 和设置在所述第二主体部的第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件 (312'),其中

所述第二光纤容纳管 (220') 和所述中间转接管 (230') 分别从所述第二主体部的第一端口和第二端口插入所述第二主体部中 ;

所述第二主体部的第一弹性倒刺件 (311') 被构造成仅允许所述第二光纤容纳管 (220') 朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出 ;并且

所述第二主体部的第二弹性倒刺件 (312') 被构造成仅允许所述中间转接管 (230) 朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出。

8. 根据权利要求 7 所述的连接装置,其特征在于,所述第一 / 第二变径管接头 (300、300') 还包括 :

第一可移动端头件 (341、341'),安装在所述第一 / 第二主体部的第一端口中,具有朝向所述第一弹性倒刺件 (311、311') 的第一按压部 (3410、3410'),所述第一可移动端头件 (341、341') 能够从释放所述第一弹性倒刺件 (311、311') 的第一位置移动到按下所述第一弹性倒刺件 (311、311') 的第二位置,当所述第一可移动端头件 (341、341') 位于第一位置时,所述第一弹性倒刺件 (311、311') 处于释放状态并且仅允许所述第一 / 第二光纤容纳管 (120、220) 朝向第一 / 第二主体部的内部插入而不能朝向第一 / 第二主体部的外部拔出,当所述第一可移动端头件 (341、341') 位于第二位置时,所述第一弹性倒刺件 (311、311') 被第一按压部 (3410、3410') 按下并且允许所述第一 / 第二光纤容纳管 (120、220) 朝向第一 / 第二主体部的外部拔出 ;和

第二可移动端头件 (342、342'),安装在所述第一 / 第二主体部的第二端口中,具有朝向所述第二弹性倒刺件 (312、312') 的第二按压部 (3420、3420'),所述第二可移动端头件

(342、342’) 能够从释放所述第二弹性倒刺件 (312、312’) 的第一位置移动到按下所述第二弹性倒刺件 (312、312’) 的第二位置，当所述第二可移动端头件 (342、342’) 位于第一位置时，所述第二弹性倒刺件 (312、312’) 处于释放状态并且仅允许所述中间转接管 (230) 朝向第一 / 第二主体部的内部插入而不能朝向第一 / 第二主体部的外部拔出，当所述第二可移动端头件 (342、342’) 位于第二位置时，所述第二弹性倒刺件 (312、312’) 被第二按压部 (3420、3420’) 按下并且允许所述中间转接管 (230) 朝向第一 / 第二主体部的外部拔出。

9. 根据权利要求 8 所述的连接装置，其特征在于，所述第一 / 第二变径管接头 (300、300’) 还包括 ：

容纳在所述第一 / 第二主体部的第一端口的内壁中的第一弹性密封圈 (321、321’)，用于密封插入所述第一 / 第二主体部中的第一 / 第二光纤容纳管 (120、220) 与所述第一 / 第二主体部之间的配合界面 ；和

容纳在所述第一 / 第二主体部的第二端口的内壁中的第二弹性密封圈 (322、322’)，用于密封插入所述第一 / 第二主体部中的中间转接管 (230) 与所述第一 / 第二主体部之间的配合界面。

10. 根据权利要求 9 所述的连接装置，其特征在于，所述第一 / 第二变径管接头 (300、300’) 还包括 ：

设置在所述第一 / 第二主体部的第一端口的内壁上的第一垫片 (331、331’)，所述第一垫片 (331、331’) 衬垫在所述第一弹性倒刺件 (311、311’) 的朝向所述第一 / 第二主体部的内壁的一侧，用于防止第一弹性倒刺件 (311、311’) 过分变形或受损 ；和

设置在所述第一 / 第二主体部的第二端口的内壁上的第二垫片 (332、332’)，所述第二垫片 (332、332’) 衬垫在所述第二弹性倒刺件 (312、312’) 的朝向所述第一 / 第二主体部的内壁的一侧，用于防止第二弹性倒刺件 (312、312’) 过分变形或受损。

11. 根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于，所述电力电缆接头 (400) 包括 ：

压接管，用于将所述第一光电混合线缆 (100) 中的第一电力电缆 (110) 的导体芯 (111) 和所述第二光电混合线缆 (200) 中的第二电力电缆 (120) 的导体芯 (121) 相互压接在一起 ；和

绝缘外套，用于套在所述压接管以及第一和第二电力电缆 (110、210) 的绝缘层的外部，从而恢复第一和第二电力电缆 (110、210) 被剥除的一段绝缘层。

12. 根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于，还包括 ：

一层防水带，包扎在所述第一光电混合线缆 (100) 和所述第二光电混合线缆 (200) 的连接处，用于将所述光纤容纳管连接组件 (300、230、300’) 和所述电力电缆接头 (400) 密封地包裹在其内。

13. 根据权利要求 1 所述的连接装置，其特征在于，

所述第一变径管接头 (300) 和所述第二变径管接头 (300’) 被构造成完全相同。

# 连接装置

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆的连接装置。

## 背景技术

[0002] 在一些特殊的应用情况中，需要使用光电混合线缆，即，同时具有电力电缆和光纤的线缆。对于这种光电混合线缆之间的接续，本申请的申请人之前提出过一种技术方案，其中，用通常的压接方式实现两个光电混合线缆的电力电缆之间的接续，并且使用光纤接线盒实现两个光电混合线缆的光纤之间的光学接续。在接续两个光电混合线缆的光纤时，比较复杂，需要先将每个光电混合线缆的光纤的末端连接到一个光纤连接器上，然后两个光纤上的光纤连接器再通过光纤适配器相互对接在一起，这样就可以实现两个光电混合线缆的光纤之间的光学接续。在本申请的申请人之前提出的另一种技术方案中，采用熔接的方式实现两个光电混合线缆的光纤之间的光学接续，但是，采用熔接的方式，同样存在工艺复杂，成本较高的缺陷，因为其需要理纤盘、绕纤盘、热缩管等诸多部件。

[0003] 在前述技术方案中，需要采用专用的光纤接线盒来实现两个光电混合线缆的光纤之间的光学接续，导致结构复杂、操作困难和成本较高。

## 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的旨在解决现有技术中存在的上述问题和缺陷的至少一个方面。

[0005] 本实用新型的一个目的在于提供一种连接第一光电混合线缆和 第二光电混合线缆的连接装置，其结构简单、操作方便，并且成本低廉。

[0006] 根据本实用新型的一个方面，提供一种连接装置，用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆，所述第一光电混合线缆中具有第一电力电缆和用于容纳光纤的第一光纤容纳管，所述第二光电混合线缆中具有第二电力电缆和用于容纳光纤的第二光纤容纳管。所述连接装置包括：光纤容纳管连接组件，用于将所述第一光纤容纳管和所述第二光纤容纳管对接在一起；和电力电缆接头，用于将所述第一电力电缆和所述第二电力电缆电连接在一起。所述光纤容纳管连接组件包括：中间转接管，所述中间转接管的直径大于所述第一光纤容纳管和所述第二光纤容纳管的直径；第一变径管接头，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口；和第二变径管接头，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口。其中，所述第一光纤容纳管插入并连接到第一变径管接头的第一端口中，所述第二光纤容纳管插入并连接到第二变径管接头的第一端口中，并且所述中间转接管的两端分别插入并连接到第一变径管接头和第二变径管接头的第二端口中，并且所述光纤连续地穿过需要对接的第一光纤容纳管和第二光纤容纳管。

[0007] 根据本实用新型的一个实例性的实施例，所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆分别包括一个或多个电力电缆；并且所述连接装置包括一个或多个电力电缆接头，用于将所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆的电力电缆分别电连接在一

起。

[0008] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆分别包括一个或多个光纤容纳管；并且所述连接装置包括一个或多个光纤容纳管连接组件，用于将所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆的光纤容纳管分别对接在一起。

[0009] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一光电混合线缆或所述第二光电混合线缆中的所有的电力电缆被包裹在一层金属屏蔽层中，并且在该金属屏蔽层与电力电缆之间的空隙中填充有绝缘填充材料；并且所述第一光电混合线缆或所述第二光电混合线缆中的 光纤容纳管埋设在所述绝缘填充材料中。

[0010] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆分别包括三个电力电缆和三个光纤容纳管；所述连接装置包括三个电力电缆接头和三个光纤容纳管连接组件；并且所述第一光电混合线缆或所述第二光电混合线缆中的三个电力电缆相互缠绕并且其外圆相互相切。

[0011] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一变径管接头包括：第一主体部，具有第一端口和与第一端口相对的第二端口；和设置在所述第一主体部的第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件和设置在所述第一主体部的第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件，其中所述第一光纤容纳管和所述中间转接管分别从所述第一主体部的第一端口和第二端口插入所述第一主体部中；所述第一弹性倒刺件被构造成仅允许所述第一光纤容纳管朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出；并且所述第二弹性倒刺件被构造成仅允许所述中间转接管朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出。

[0012] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第二变径管接头包括：第二主体部，具有第一端口和与第一端口相对的第二端口；和设置在所述第二主体部的第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件和设置在所述第二主体部的第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件，其中所述第二光纤容纳管和所述中间转接管分别从所述第二主体部的第一端口和第二端口插入所述第二主体部中；所述第二主体部的第一弹性倒刺件被构造成仅允许所述第二光纤容纳管朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出；并且所述第二主体部的第二弹性倒刺件被构造成仅允许所述中间转接管朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出。

[0013] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一／第二变径管接头还包括：第一可移动端头件，安装在所述第一／第二主体部的第一端口中，具有朝向所述第一弹性倒刺件的第一按压部，所述第一 可移动端头件能够从释放所述第一弹性倒刺件的第一位置移动到按下所述第一弹性倒刺件的第二位置，当所述第一可移动端头件位于第一位置时，所述第一弹性倒刺件处于释放状态并且仅允许所述第一／第二光纤容纳管朝向第一／第二主体部的内部插入而不能朝向第一／第二主体部的外部拔出，当所述第一可移动端头件位于第二位置时，所述第一弹性倒刺件被第一按压部按下并且允许所述第一／第二光纤容纳管朝向第一／第二主体部的外部拔出；和第二可移动端头件，安装在所述第一／第二主体部的第二端口中，具有朝向所述第二弹性倒刺件的第二按压部，所述第二可移动端头件能够从释放所述第二弹性倒刺件的第一位置移动到按下所述第二弹性倒刺件的第二位置，

当所述第二可移动端头件位于第一位置时，所述第二弹性倒刺件处于释放状态并且仅允许所述中间转接管朝向第一／第二主体部的内部插入而不能朝向第一／第二主体部的外部拔出，当所述第二可移动端头件位于第二位置时，所述第二弹性倒刺件被第二按压部按下并且允许所述中间转接管朝向第一／第二主体部的外部拔出。

[0014] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一／第二变径管接头还包括：容纳在所述第一／第二主体部的第一端口的内壁中的第一弹性密封圈，用于密封插入所述第一／第二主体部中的第一／第二光纤容纳管与所述第一／第二主体部之间的配合界面；和容纳在所述第一／第二主体部的第二端口的内壁中的第二弹性密封圈，用于密封插入所述第一／第二主体部中的中间转接管与所述第一／第二主体部之间的配合界面。

[0015] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一／第二变径管接头还包括：设置在所述第一／第二主体部的第一端口的内壁上的第一垫片，所述第一垫片衬垫在所述第一弹性倒刺件的朝向所述第一／第二主体部的内壁的一侧，用于防止第一弹性倒刺件过分变形或受损；和设置在所述第一／第二主体部的第二端口的内壁上的第二垫片，所述第二垫片衬垫在所述第二弹性倒刺件的朝向所述第一／第二主体部的内壁的一侧，用于防止第二弹性倒刺件过分变形或受损。

[0016] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述电力电缆接头包括：压接管，用于将所述第一光电混合线缆中的第一电力电缆的导体芯和所述第二光电混合线缆中的第二电力电缆的导体芯相互压接在一起；和绝缘外套，用于套在所述压接管以及第一和第二电力电缆的绝缘层的外部，从而恢复第一和第二电力电缆被剥除的一段绝缘层。

[0017] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，还包括：一层防水带，包扎在所述第一光电混合线缆和所述第二光电混合线缆的连接处，用于将所述光纤容纳管连接组件和所述电力电缆接头密封地包裹在其内。

[0018] 根据本实用新型的另一个实例性的实施例，所述第一变径管接头和所述第二变径管接头被构造成完全相同。

[0019] 在根据本实用新型的各个实施例的连接装置中，第一光电混合线缆的第一光纤容纳管和第二光电混合线缆的第二光纤容纳管通过光纤容纳管连接组件相互对接在一起，并且整根光纤连续地穿过需要对接的第一光纤容纳管和第二光纤容纳管，从而实现了两个光电混合线缆的光学连接。本实用新型的连接装置仅采用光纤容纳管连接组件就可以方便和快速地实现两个光电混合线缆之间的光学连接，而无需使用具有光纤连接器、适配器、理纤盘、绕纤盘、热缩管等部件的光纤接线盒，因此，本实用新型的连接装置结构简单、使用方便，成本低廉。

[0020] 通过下文中参照附图对本实用新型所作的描述，本实用新型的其它目的和优点将显而易见，并可帮助对本实用新型有全面的理解。

## 附图说明

[0021] 图 1 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆和第二光电混合线缆以及用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆的连接装置的示意图；

[0022] 图 2a 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆或第二光电混合线缆的剖面图，其中，光纤未插入第一光电混 合线缆或第二光电混合线缆的光纤容

纳管中；

[0023] 图 2b 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆或第二光电混合线缆的剖面图，其中，光纤已经插入第一光电混合线缆或第二光电混合线缆的光纤容纳管中；

[0024] 图 3a 显示图 1 中的连接装置的用于对接第一光纤容纳管和第二光纤容纳管的光纤容纳管连接组件的第一变径管接头和第二变径管接头的示意图；

[0025] 图 3b 显示图 1 中的第一光纤容纳管和第二光纤容纳管通过光纤容纳管连接组件相互对接在一起的示意图；

[0026] 图 4 显示根据本实用新型的第二实例性的实施例的第一光电混合线缆和第二光电混合线缆以及用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆的连接装置的示意图；

[0027] 图 5 显示根据本实用新型的第三实例性的实施例的第一光电混合线缆和第二光电混合线缆以及用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆的连接装置的示意图；

[0028] 图 6 显示根据本实用新型的第四实例性的实施例的第一光电混合线缆和第二光电混合线缆以及用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆的连接装置的示意图；和

[0029] 图 7a- 图 7f 是显示将第一光电混合线缆和第二光电混合线缆光学连接在一起的各个步骤的示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面通过实施例，并结合附图，对本实用新型的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中，相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本实用新型实施方式的说明旨在对本实用新型的总体实用新型构思进行解释，而不应当理解为对本实用新型的一种限制。

[0031] 另外，在下面的详细描述中，为便于解释，阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地，一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。在其他情况下，公知 的结构和装置以图示的方式体现以简化附图。

[0032] 根据本实用新型的一个总体技术构思，提供一种连接装置，用于连接第一光电混合线缆和第二光电混合线缆，所述第一光电混合线缆中具有第一电力电缆和用于容纳光纤的第一光纤容纳管，所述第二光电混合线缆中具有第二电力电缆和用于容纳光纤的第二光纤容纳管。所述连接装置包括：光纤容纳管连接组件，用于将所述第一光纤容纳管和所述第二光纤容纳管对接在一起；和电力电缆接头，用于将所述第一电力电缆和所述第二电力电缆电连接在一起。所述光纤容纳管连接组件包括：中间转接管，所述中间转接管的直径大于所述第一光纤容纳管和所述第二光纤容纳管的直径；第一变径管接头，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口；和第二变径管接头，具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口。其中，所述第一光纤容纳管插入并连接到第一变径管接头的第一端口中，所述第二光纤容纳管插入并连接到第二变径管接头的第一端口中，并且所述中间转接管的两端分别插入并连接到第一变径管接头和第二变径管接头的第二端口中，并且所述光纤连续地穿过需要对接的第一光纤容纳管和第二光纤容纳管。

[0033] 图 1 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 以及用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装

置的示意图；图 2a 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 或第二光电混合线缆 200 的剖面图，其中，光纤 130 未插入第一光电混合线缆 100 或第二光电混合线缆 200 的光纤容纳管 120、220 中；图 2b 显示根据本实用新型的第一实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 或第二光电混合线缆 200 的剖面图，其中，光纤 130 已经插入第一光电混合线缆 100 或第二光电混合线缆 200 的光纤容纳管 120、220 中。

[0034] 如图 2a 和图 2b 所示，在本实用新型的一个实例性的实施例中，第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 具有相同的内部结构，但是，本实用新型不局限于图示的实施例，第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 也可以具有不同的内部结构。

[0035] 请继续参见图 2a 和图 2b，在图示的实施例中，第一光电混合线缆 100 包括三根第一电力电缆 110 和三根第一光纤容纳管 120。如图 2a 清楚地显示，三根第一电力电缆 110 相互缠绕，并且三根第一电力电缆 110 的外圆相互相切。在三根第一电力电缆 110 的外面缠绕有一层第一金属屏蔽层 102，并且在第一金属屏蔽层 102 与三根第一电力电缆 110 之间的空隙中填充有绝缘填充材料 101。在制造第一光电混合线缆 100 时，三根第一光纤容纳管 120 被埋设在绝缘填充材料 101 中。

[0036] 在图 2a 所示的实施例中，第一光电混合线缆 100 还包括包裹在第一金属屏蔽层 102 的外面的第一绝缘层 103，包裹在第一绝缘层 103 的外面的第二金属屏蔽层 104 和包裹在第二金属屏蔽层 104 的外面的外护套层 105。如图 2a 所示，每根第一电力电缆 110 包括导体芯 111、包裹在导体芯 111 外面的绝缘材料层（未图示）和包裹在绝缘材料层外面的金属屏蔽层（未图示）。

[0037] 类似地，在图 2a 和图 2b 所示的实施例中，第二光电混合线缆 200 包括三根第二电力电缆 210 和三根第二光纤容纳管 220。如图 2a 清楚地显示，三根第二电力电缆 210 相互缠绕，并且三根第二电力电缆 210 的外圆相互相切。在三根第二电力电缆 210 的外面缠绕有一层第一金属屏蔽层 202，并且在第一金属屏蔽层 202 与三根第二电力电缆 210 之间的空隙中填充有绝缘填充材料 201。在制造第二光电混合线缆 200 时，三根第二光纤容纳管 220 被埋设在绝缘填充材料 201 中。

[0038] 在图 2a 所示的实施例中，第二光电混合线缆 200 还包括包裹在第一金属屏蔽层 202 的外面的第一绝缘层 203，包裹在第一绝缘层 203 的外面的第二金属屏蔽层 204 和包裹在第二金属屏蔽层 204 的外面的外护套层 205。如图 2a 所示，每根第二电力电缆 210 包括导体芯 211、包裹在导体芯 211 外面的绝缘材料层（未图示）和包裹在绝缘材料层外面的金属屏蔽层（未图示）。

[0039] 请继续参见图 1，在图示的实施例中，用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置主要包括三个电力电缆接 头 400 和三个光纤容纳管连接组件。三个电力电缆接头 400 分别将第一光电混合线缆 100 的三根第一电力电缆 110 与第二光电混合线缆 200 的三根第二电力电缆 210 相互电连接在一起。三个光纤容纳管连接组件分别将第一光电混合线缆 100 的三根第一光纤容纳管 120 与第二光电混合线缆 200 的三根第二光纤容纳管 220 相互对接在一起。

[0040] 在本实用新型的一个实例性的实施例中，如果第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的总长度小于或等于预设值（该预设值可以根据实际情况确定），例如，小于或等于 500m 时，光纤 130 可以在第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 已经相互对接

在一起之后穿入到第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 中，从而实现第一光电混合线缆 100 和第二光纤混合线缆 200 之间的光学接续。这样，无需使用现有技术中使用的光纤接线盒，就能够方便地实现两根线缆 100、200 之间的光学接续。但是，如果第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的总长度大于预设值时，例如，大于 500m 时，就必须在第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 相互对接在一起之前将光纤 130 逐个地穿入第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220，对于这种情况，稍有将有更详细的说明。

[0041] 图 3a 显示图 1 中的连接装置的用于对接第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 的光纤容纳管连接组件 300 的第一变径管接头 300 和第二变径管接头 300’的示意图；图 3b 显示图 1 中的第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 通过光纤容纳管连接组件相互对接在一起的示意图。

[0042] 如图 1、图 3a 和图 3b 所示，在本实用新型的一个实例性的实施例中，光纤容纳管连接组件主要包括：中间转接管 230、第一变径管接头 300 和第二变径管接头 300’。中间转接管 230 的直径大于第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 的直径。第一变径管接头 300 具有直径较小的第一端口和与第一端口相对的直径较大的第二端口。第二变径管接头 300’具有直径较小的第一端口和与第一端口相对的直径较大的第二端口。

[0043] 请继续参见图 1、图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第一变径管接头 300 主要包括：第一主体部，该第一主体部具有直径较小的第一端口和与第一端口相对的直径较大的第二端口；和设置在第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件 311 和设置在第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件 312。

[0044] 在图示的实施例中，如图 1、图 3a 和图 3b 所示，第一光纤容纳管 120 和中间转接管 230 分别从第一端口和第二端口插入第一主体部中。第一弹性倒刺件 311 被构造成仅允许第一光纤容纳管 120 朝向第一主体部的第一端口的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出，并且，类似地，第二弹性倒刺件 312 被构造成仅允许中间转接管 230 朝向第一主体部的第二端口的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出。

[0045] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第一变径管接头 300 还包括容纳在第一主体部的第一端口的内壁中的第一弹性密封圈 321 和容纳在第一主体部的第二端口的内壁中的第二弹性密封圈 322。第一弹性密封圈 321 用于密封插入第一主体部中的第一光纤容纳管 120 与第一主体部之间的配合界面。第二弹性密封圈 322 用于密封插入第一主体部中的中间转接管 230 与第一主体部之间的配合界面。

[0046] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第一变径管接头 300 还包括：设置在第一主体部的第一端口的内壁上的第一垫片 331 和设置在第一主体部的第一端口的内壁上的第二垫片 332。第一垫片 331 衬垫在第一弹性倒刺件 311 的朝向第一主体部的内壁的一侧，用于防止第一弹性倒刺件 311 过分变形或受损。第二垫片 332 衬垫在第二弹性倒刺件 312 的朝向第一主体部的内壁的一侧，用于防止第二弹性倒刺件 312 过分变形或受损。

[0047] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第一变径管接头 300 还包括：安装在第一主体部的第一端口中的第一可移动端头件 341 和安装在第一主体部的第二端口中的第二可移动端头件 342。

[0048] 在本实用新型的一个实例性的实施例中，第一可移动端头件 341 具有朝向第一弹性倒刺件 311 的第一按压部 3410。第一可移动端头件 341 能够从释放第一弹性倒刺件 311

的第一位置移动到按下第一弹性倒刺件 311 的第二位置。当第一可移动端头件 341 位于第一位置时，第一弹性倒刺件 311 处于释放状态并且仅允许第一光纤容纳管 120 朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出。当第一可移动端头件 341 位于第二位置时，第一弹性倒刺件 311 被第一按压部 3410 按下并且允许第一光纤容纳管 120 朝向第一主体部的外部拔出。

[0049] 类似地，在本实用新型的一个实例性的实施例中，第二可移动端头件 342 具有朝向第二弹性倒刺件 312 的第二按压部 3420。第二可移动端头件 342 能够从释放第二弹性倒刺件 312 的第一位置移动到按下第二弹性倒刺件 312 的第二位置。当第二可移动端头件 342 位于第一位置时，第二弹性倒刺件 312 处于释放状态并且仅允许中间转接管 230 朝向第一主体部的内部插入而不能朝向第一主体部的外部拔出。当第二可移动端头件 342 位于第二位置时，第二弹性倒刺件 312 被第二按压部 3420 按下并且允许中间转接管 230 朝向第一主体部的外部拔出。

[0050] 请继续参见图 1、图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第二变径管接头 300’ 主要包括：第二主体部，该第二主体部具有直径较小的第一端口和与第一端口相对的直径较大的第二端口；和设置在第一端口的内壁上的第一弹性倒刺件 311’ 和设置在第二端口的内壁上的第二弹性倒刺件 312’。

[0051] 在图示的实施例中，如图 1、图 3a 和图 3b 所示，第二光纤容纳管 220 和中间转接管 230 分别从第一端口和第二端口插入第二主体部中。第一弹性倒刺件 311’ 被构造成仅允许第二光纤容纳管 220 朝向第二主体部的第一端口的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出，并且，类似地，第二弹性倒刺件 312’被构造成仅允许中间转接管 230 朝向第二主体部的第二端口的内部插入而不能朝向第二主体 部的外部拔出。

[0052] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第二变径管接头 300’还包括容纳在第二主体部的第一端口的内壁中的第一弹性密封圈 321’ 和容纳在第二主体部的第二端口的内壁中的第二弹性密封圈 322’。第一弹性密封圈 321’ 用于密封插入第二主体部中的第二光纤容纳管 220 与第二主体部之间的配合界面。第二弹性密封圈 322’ 用于密封插入第二主体部中的中间转接管 230 与第二主体部之间的配合界面。

[0053] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第二变径管接头 300’ 还包括：设置在第二主体部的第一端口的内壁上的第一垫片 331’ 和设置在第二主体部的第一端口的内壁上的第二垫片 332’。第一垫片 331’衬垫在第一弹性倒刺件 311’的朝向第二主体部的内壁的一侧，用于防止第一弹性倒刺件 311’ 过分变形或受损。第二垫片 332’ 衬垫在第二弹性倒刺件 312’ 的朝向第二主体部的内壁的一侧，用于防止第二弹性倒刺件 312’ 过分变形或受损。

[0054] 请继续参见图 3a 和图 3b，在图示的实施例中，第二变径管接头 300’ 还包括：安装在第二主体部的第一端口中的第一可移动端头件 341’ 和安装在第二主体部的第二端口中的第二可移动端头件 342’。

[0055] 在本实用新型的一个实例性的实施例中，第二变径管接头 300’的第一可移动端头件 341’ 具有朝向第一弹性倒刺件 311’ 的第一按压部 3410’。第二变径管接头 300’ 的第一可移动端头件 341’ 能够从释放第一弹性倒刺件 311’ 的第一位置移动到按下第一弹性倒刺件 311’ 的第二位置。当第一可移动端头件 341’ 位于第一位置时，第一弹性倒刺件 311’ 处

于释放状态并且仅允许第二光纤容纳管 220 朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出。当第一可移动端头件 341’位于第二位置时，第一弹性倒刺件 311’被第一按压部 3410’按下并且允许第二光纤容纳管 220 朝向第二主体部的外部拔出。

[0056] 类似地，在本实用新型的一个实例性的实施例中，第二变径管接 头 300’的第二可移动端头件 342’具有朝向第二弹性倒刺件 312’的第二按压部 3420’。第二可移动端头件 342’能够从释放第二弹性倒刺件 312’的第一位置移动到按下第二弹性倒刺件 312’的第二位置。当第二可移动端头件 342’位于第一位置时，第二弹性倒刺件 312’处于释放状态并且仅允许中间转接管 230 朝向第二主体部的内部插入而不能朝向第二主体部的外部拔出。当第二可移动端头件 342’位于第二位置时，第二弹性倒刺件 312’被第二按压部 3420’按下并且允许中间转接管 230 朝向第二主体部的外部拔出。

[0057] 请注意，在本实用新型中，光纤容纳管连接组件不局限于图示的实施例，也可以具有其它结构，只要其能够将第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 对接在一起即可。

[0058] 如图 1 所示，在本实用新型的一个实例性的实施例中，电力电缆接头 400 可以包括压接管（未图示）和绝缘外套（未图示）。压接管用于将第一光电混合线缆 100 中的第一电力电缆 110 的导体芯 111（参见图 2a、2b）和第二光电混合线缆 200 中的第二电力电缆 120 的导体芯 121（参见图 2a、2b）相互压接在一起。绝缘外套套在压接管以及第一和第二电力电缆 110、210 的绝缘层的外部，从而恢复第一和第二电力电缆 110、210 被剥除的一段绝缘层。

[0059] 请注意，在本实用新型中，电力电缆接头可以采用现有技术中的任一种电力电缆接头，只要其能够将两根电力电缆电连接在一起即可。

[0060] 尽管未图示，在本实用新型的一个实例性的实施例中，用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置还包括一层防水带，该防水带包扎在第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接处，用于将光纤容纳管连接组件和电力电缆接头 400 密封地包裹在其内。

[0061] 图 4 显示根据本实用新型的第二实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 以及用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置的示意图 .

[0062] 在图 4 所示的实施例中，第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每个包括三根电力电缆 110 和两根光纤容纳管 120。在对应地，图 4 所示的实施例中，用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置包括三个电力电缆接头 400 和两个光纤容纳管连接组件。

[0063] 图 4 所示的第二实施例与图 1 所示的第一实施例的区别主要在于 :第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每个仅包括两根光纤容纳管 120，并且用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置仅包括两个光纤容纳管连接组件。除此之外，图 4 所示的第二实施例与图 1 所示的第一实施例相同。

[0064] 图 5 显示根据本实用新型的第三实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 以及用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置的示意图。

[0065] 在图 5 所示的实施例中，第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每

个包括三根电力电缆 110 和一根光纤容纳管 120。对应地，在图 5 所示的实施例中，用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置包括三个电力电缆接头 400 和一个光纤容纳管连接组件 300。

[0066] 图 5 所示的第三实施例与图 1 所示的第一实施例的区别主要在于：第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每个仅包括一根光纤容纳管 120，并且用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置仅包括一个光纤容纳管连接组件。除此之外，图 5 所示的第三实施例与图 1 所示的第一实施例相同。

[0067] 图 6 显示根据本实用新型的第四实例性的实施例的第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 以及用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置的示意图。

[0068] 在图 6 所示的实施例中，第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每个包括一根电力电缆 110 和一根光纤容纳管 120。对应地，在图 6 所示的实施例中，用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置包括一个电力电缆接头 400 和一个光 纤容纳管连接组件。

[0069] 图 6 所示的第四实施例与图 1 所示的第一实施例的区别主要在于：第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 中的每个仅包括一根电力电缆 110 和一根光纤容纳管 120，并且用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的连接装置仅包括一个电力电缆接头 400 和一个光纤容纳管连接组件。除此之外，图 6 所示的第三实施例与图 1 所示的第一实施例相同。

[0070] 但是，请注意，本实用新型不局限于图示的实施例，第一光电混合线缆和第二光电混合线缆中的每个可以包括任意数量的电力电缆和任意数量的光纤容纳管，对应地，连接装置可以包括任意数量的电力电缆接头和任意数量的光纤容纳管连接组件。也就是说，第一光电混合线缆和第二光电混合线缆中的每个所包括的电力电缆的数量和光纤容纳管的数量以及连接装置的电力电缆接头的数量和光纤容纳管连接组件的数量可以根据实际需要确定，而不局限于图 1 至图 6 所示的实施例，例如，每根光电混合线缆中可以包括两根、四根或更多根电力电缆，并且每根光电混合线缆中可以包括四根、五根或更多根光纤容纳管。对应地，连接装置可以包括两个、四个或更多个电力电缆接头和四个、五个或更多个光纤容纳管连接组件。

[0071] 前面已经提及当第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的总长度大于预设值，例如，大于 500m 时，需要在第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 相互对接在一起之前将光纤 130 逐个地穿入第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220。下面将参照图 7a-7f 来详细说明这种情况。

[0072] 在本实用新型的一个实例性的实施例中，提供了一种用于连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 的方法，该方法包括光学连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 和电学连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200。在本实用新型的一个实例性的实施例中，光学连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 包括以下步骤：

[0073] S110：用压缩机 500 吹送一根连续的光纤 130 穿过第一光电混合线缆 100 的一根第一光纤容纳管 120，参见图 7b；

[0074] S120：用压缩机 500 吹送已经穿过第一光纤容纳管 120 的光纤 130 穿过第二光电混合线缆 200 的一根第二光纤容纳管 220，参见图 7d；

[0075] S130：移除压缩机 500，参见图 7e；和

[0076] S140：利用光纤容纳管连接组件 300、230、300'将已经穿入光纤 130 的第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 对接在一起，参见图 7f。

[0077] 在本实用新型的一个实例性的实施例中，如图 7c 所示，在步骤 S120 之前，将第一光纤容纳管 120 从第一变径管接头 300 的第一端口插入并穿过第一变径管接头 300，将一根第二光纤容纳管 220 从第二变径管接头 300'的第一端口插入并穿过第二变径管接头 300'，并且将中间转接管 230 穿套在已经穿过第二变径管接头 300' 的第二光纤容纳管 220 上。

[0078] 本实用新型不局限于图示的实施例，例如，在本实用新型的另一个实施例中，在步骤 S120 之前，也可以将中间转接管 230 穿套在已经穿过第一变径管接头 300 的第一光纤容纳管 120 上，而不是穿套在已经穿过第二变径管接头 300' 的第二光纤容纳管 220 上。

[0079] 在本实用新型的另一个实例性的实施例中，光学连接第一光电混合线缆 100 和第二光电混合线缆 200 包括以下各个步骤：

[0080] S210：提供一个光纤容纳管连接组件，如图 3a 和图 3b 所示，该光纤容纳管连接组件包括第一变径管接头 300、第二变径管接头 300' 和中间转接管 230，第一变径管接头 300 和第二变径管接头 300'中的每个具有直径较小的第一端口和直径较大的第二端口，中间转接管 230 的直径大于第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 的直径；

[0081] S220：如图 7a 和图 7b 所示，用压缩机 500 吹送一根连续的光纤 130 穿过第一光电混合线缆 100 的一根第一光纤容纳管 120；

[0082] S230：如图 7c 所示，将光纤 130 已经穿入其中的第一光纤容纳 管 120 从第一变径管接头 300 的第一端口插入并穿过第一变径管接头 300，将一根第二光纤容纳管 220 从第二变径管接头 300'的第一端口插入并穿过第二变径管接头 300'，并且将中间转接管 230 穿套在已经穿过第二变径管接头 300' 的第二光纤容纳管 220 上；

[0083] S240：如图 7d 所示，用压缩机 500 吹送已经穿过第一光纤容纳管 120 的光纤 130 穿过第二光电混合线缆 200 的已经穿过第二变径管接头 300' 和中间转接管 230 的第二光纤容纳管 220；

[0084] S250：如图 7e 所示，移除压缩机 500；和

[0085] S260：如图 7f 所示，移动第一变径管接头 300、第二变径管接头 300' 和中间转接管 230，使得第一光纤容纳管 120 连接到第一变径管接头 300 的第一端口中，第二光纤容纳管 220 连接到第二变径管接头 300'的第一端口中，并且中间转接管 230 的两端分别连接到第一变径管接头 300 和第二变径管接头 300'的第二端口中，从而将第一光纤容纳管 120 和第二光纤容纳管 220 对接在一起。

[0086] 本领域的技术人员可以理解，上面所描述的实施例都是示例性的，并且本领域的技术人员可以对其进行改进，各种实施例中所描述的结构在不发生结构或者原理方面的冲突的情况下可以进行自由组合。

[0087] 虽然结合附图对本实用新型进行了说明，但是附图中公开的实施例旨在对本实用新型优选实施方式进行示例性说明，而不能理解为对本实用新型的一种限制。

[0088] 虽然本总体实用新型构思的一些实施例已被显示和说明，本领域普通技术人员将

理解，在不背离本总体实用新型构思的原则和精神的情况下，可对这些实施例做出改变，本实用新型的范围以权利要求和它们的等同物限定。

[0089] 应注意，措词“包括”不排除其它元件或步骤，措词“一”或“一个”不排除多个。另外，权利要求的任何元件标号不应理解为限制本实用新型的范围。

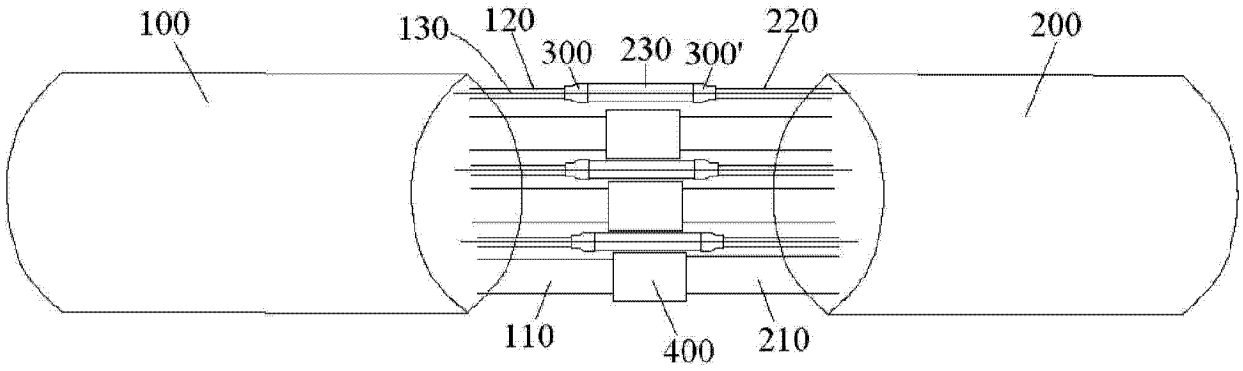

100
130
120
300
230
300'
220
200
110
400
210

图 1

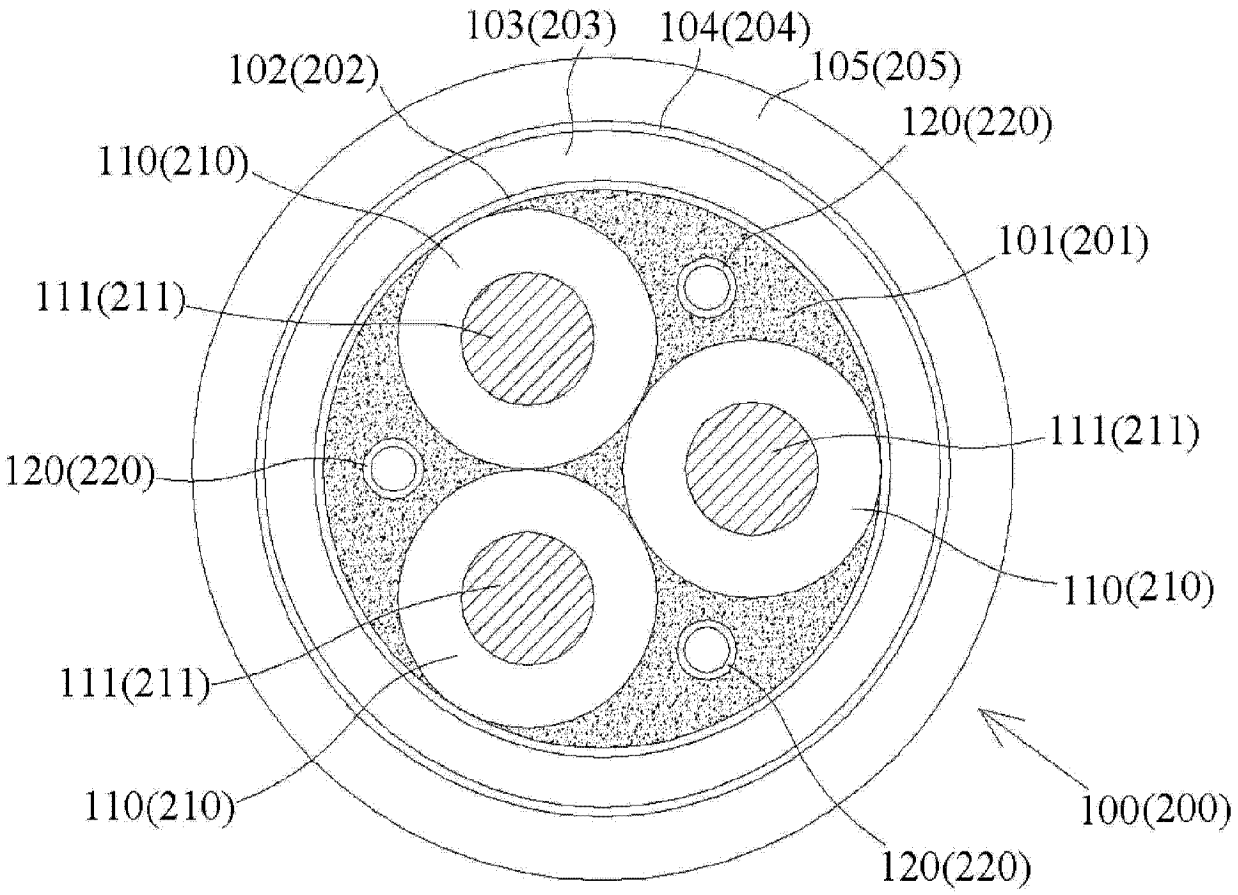

103(203)
104(204)
102(202)
105(205)
120(220)
110(210)
101(201)
111(211)
111(211)
120(220)
110(210)
111(211)
110(210)
100(200)
120(220)

图 2a

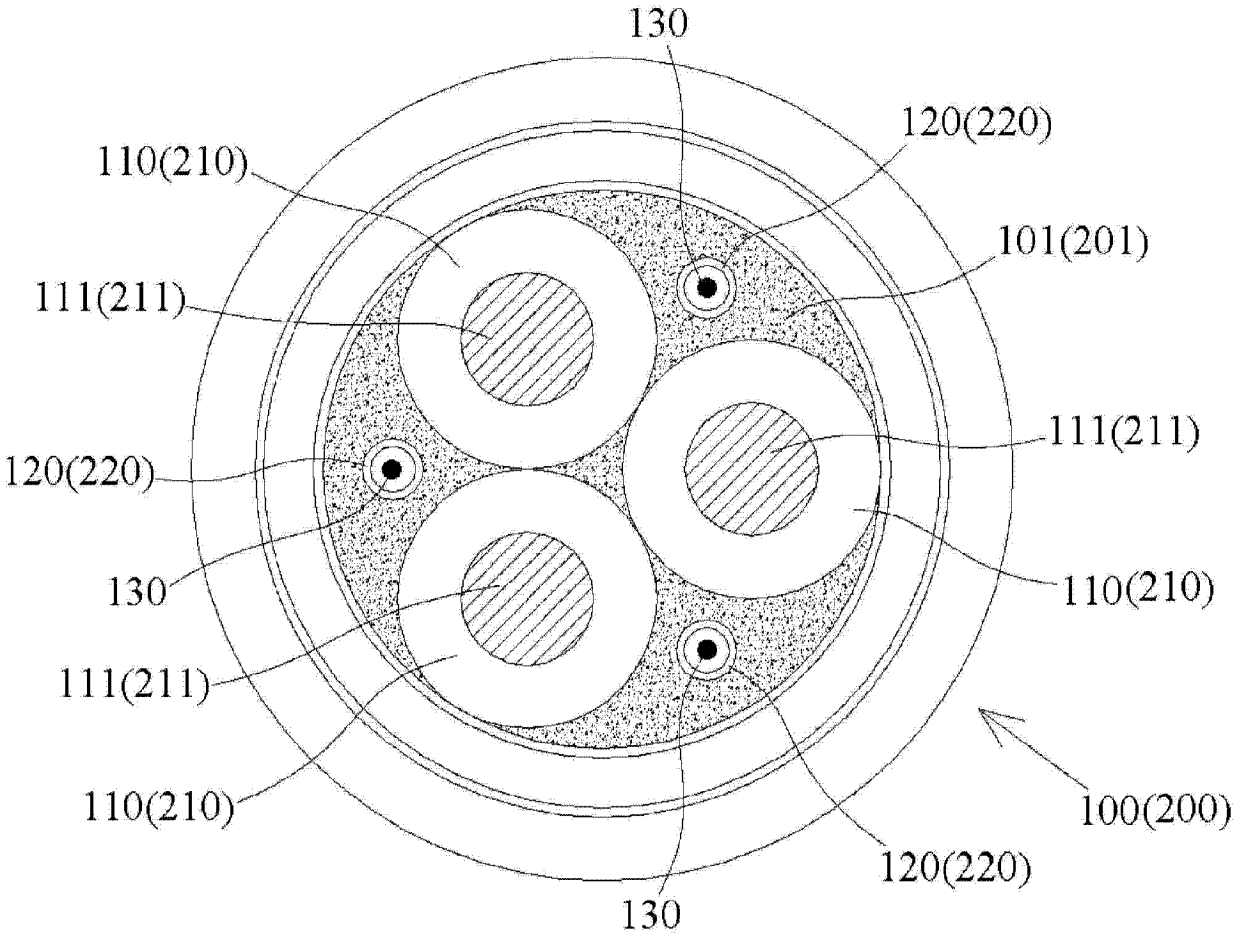

130
120(220)
110(210)
101(201)
111(211)
111(211)
120(220)
110(210)
130
111(211)
110(210)
100(200)
120(220)
130

图 2b

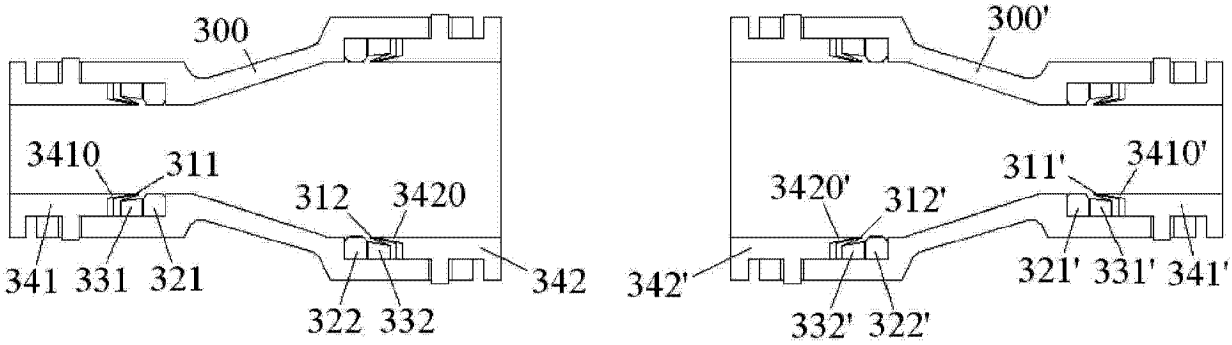

300
3410
311
312
3420
341
331
321
322
332
342
300'
3420'
312'
311'
3410'
342'
332'
322'
321'
331'
341'

图 3a

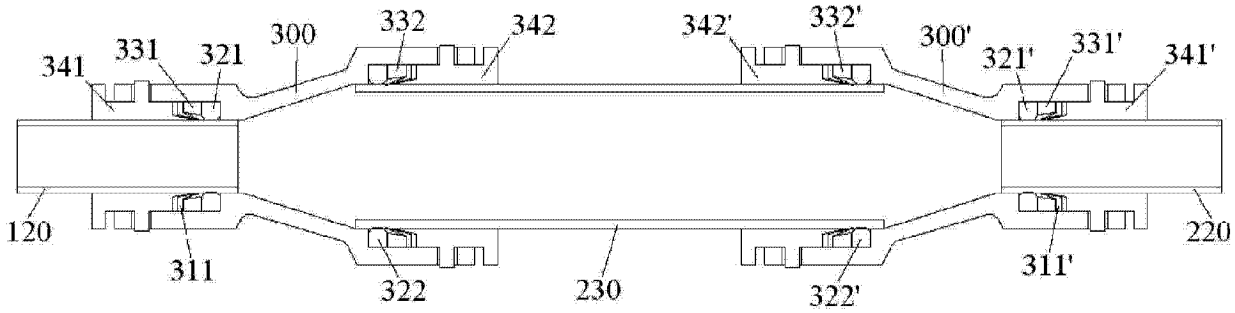

341
331
321
300
332
342
342'
332'
300'
321'
331'
341'
120
311
322
230
322'
311'
220

图 3b

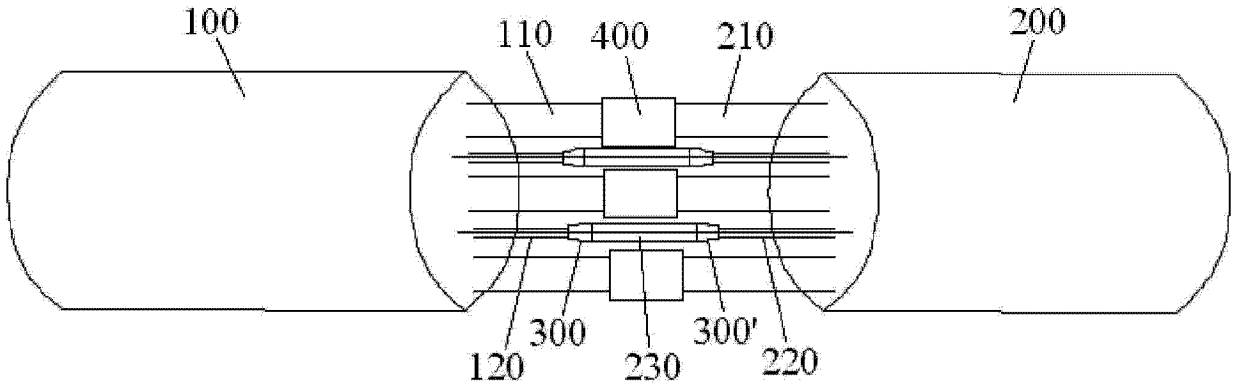

100
110
400
210
200
120
300
230
300'
220

图 4

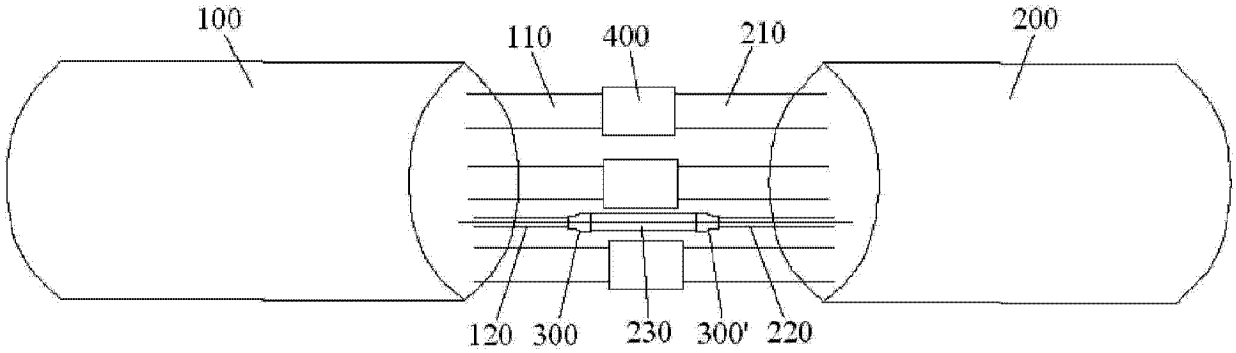

100
110
400
210
200
120
300
230
300'
220

图 5

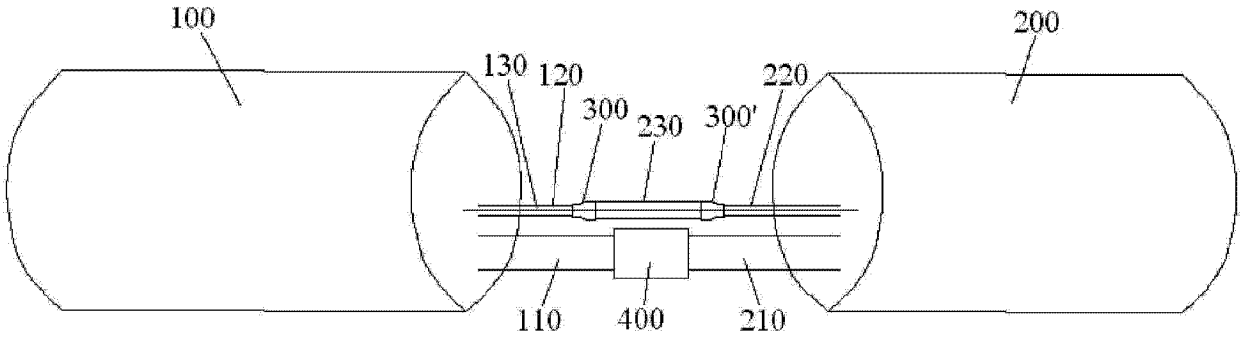



图 6




图 7a

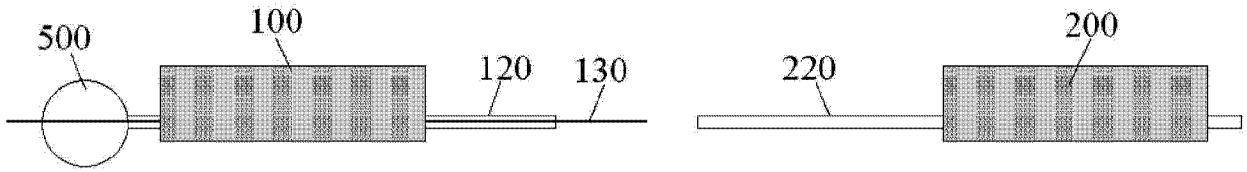



图 7b

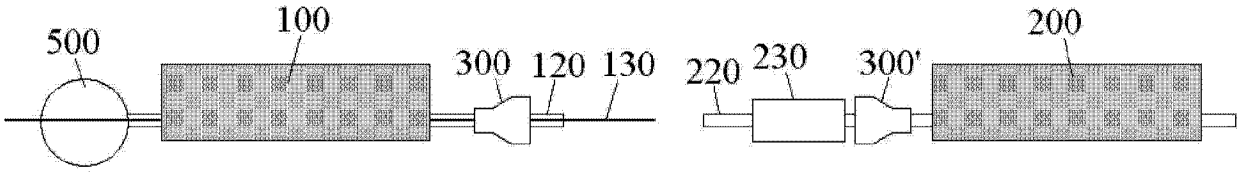



图 7c

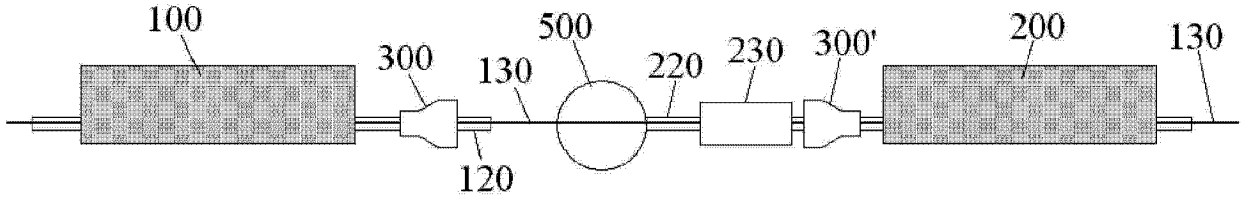



图 7d

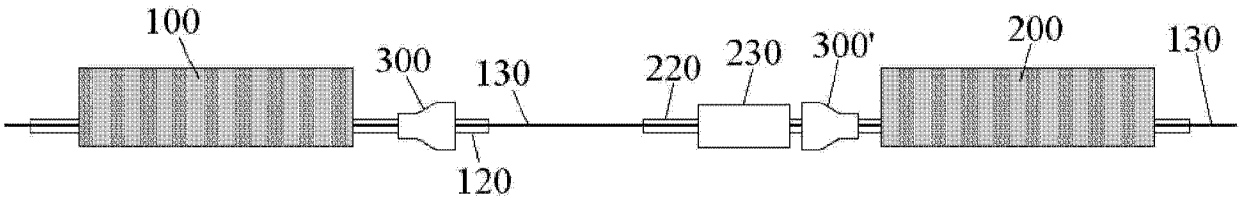

100
300
130
220
230
300'
200
130
120

图 7e

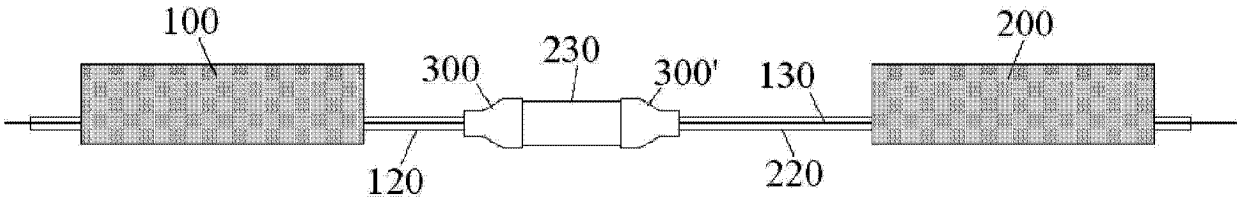

100
300
230
300'
130
200
120
220

图 7f