



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101852905 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201010211867. 3

EP 0355958 B1, 1994. 09. 21, 全文 .

(22) 申请日 2010. 06. 21

审查员 王振佳

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路  
15 号

(72) 发明人 张翠霞 廖蔚明 李国富 刘之方  
周玮

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理  
有限公司 11100

代理人 朱丽华

(51) Int. Cl.

G02B 6/44 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101587214 A, 2009. 11. 25, 说明书第 2 页  
第 20 行至第 3 页第 7 行, 说明书附图 1.

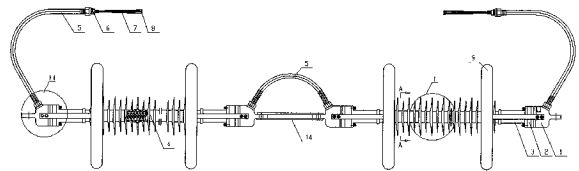
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种高压绝缘光纤柱

(57) 摘要

本发明公开了一种高压绝缘光纤柱, 包括有光纤芯组, 其还包括: 至少一组导管单元, 导管单元中有一空心绝缘导管, 该空心绝缘导管两端连接有金具, 该金具至少包括一过渡法兰和一带有出纤接口的封头; 由各封头的出纤接口引出用于穿置光纤的波纹管; 相邻导管单元的封头间有一可实现弯折的连接板, 且相邻导管单元封头间引出的波纹管相互联通; 所述的一组光纤置于空心绝缘导管内, 该组光纤的两端从空心绝缘导管依次经过过渡法兰、封头和波纹管引出。其采用串联式结构, 光纤从头到尾可以不中断、免熔接, 提高了光纤柱的绝缘性能和使用寿命, 减小光损耗; 且可以折叠, 便于生产和运输。



1. 一种高压绝缘光纤柱,包括有光纤芯组,其特征在于还包括:

至少两组串联的导管单元,各导管单元中有一空心绝缘子导管,该空心绝缘子导管两端连接有金具,该金具至少包括一过渡法兰和一带有出纤接口的封头;

由各封头的出纤接口引出用于穿置光纤的波纹管,相邻导管单元间封头引出的波纹管为两者共用的一根波纹管;

相邻导管单元的封头间有一可实现弯折的连接板,且相邻导管单元封头间引出的波纹管相互联通;

所述的光纤芯组置于各空心绝缘子导管内,该组光纤芯组的两端从空心绝缘子导管依次经过过渡法兰、封头和波纹管引出。

2. 根据权利要求 1 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:相邻导管单元间共用的波纹管为高弹性波纹管。

3. 根据权利要求 1 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:所述可实现弯折的连接板为定长的连接板。

4. 根据权利要求 1 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:在空心绝缘子导管内填充可裹住光纤的绝缘膏体。

5. 根据权利要求 1 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:所述空心绝缘子导管采用有机复合材料外绝缘的空心绝缘子导管。

6. 根据权利要求 5 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:所述空心绝缘子导管的构型具有电弧距离和爬电距离结构。

7. 根据权利要求 1 所述的高压绝缘光纤柱,其特征在于:一对均压环分别套置于每组空心绝缘子导管的近两端处。

## 一种高压绝缘光纤柱

### 技术领域

[0001] 本发明属于高电压与绝缘技术领域,也可隶属于光通信领域,尤其涉及一种高压绝缘光纤柱。

### 背景技术

[0002] 在国内,一般光纤柱主要用于电子式互感器等设备,只需几根光纤,采用环氧芯棒内嵌光纤设计保护光纤。

[0003] 图 1 是现有光纤柱的环氧芯棒内嵌光纤结构示意图。环氧芯棒 1 的外围刻了若干条平行的槽,光纤 2 埋入槽内。环氧芯棒外面可以直接加上有机复合绝缘材料,或者将环氧棒放入绝缘筒内然后再填充环氧或其他绝缘物质。

[0004] 该结构环氧芯棒的长度取决于整只光纤柱的长度;槽贯穿于环氧芯棒的始终。当使用的电压等级比较高,光纤柱很长,会使得环氧芯棒槽的加工有很大难度。将光纤埋入很长的槽中,容易对光纤造成永久损伤。这种形式的光纤柱普遍存在绝缘性能差、光损耗大、加工复杂、成品率低、使用寿命短和内置光纤数量受限的问题。

[0005] 当用于特高压电力系统时,与目前正在运行的超高压交流输电线路相比,电压等级提高了一倍,光纤柱的绝缘水平要提高一倍,若采用常规光纤柱结构形式,会因为长度太长(长度将达到十米以上),给生产和运输带来不便,并且会提高制造、运输成本。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种高压绝缘光纤柱,其不仅可以克服现有技术的缺陷,高质量的利用光纤进行光通信和光送能,还可以方便加工和运输。

[0007] 为实现上述目的,本发明采取以下设计方案:

[0008] 一种高压绝缘光纤柱,包括有光纤芯组,其还包括:

[0009] 一组导管单元,导管单元中有一空心绝缘导管,该空心绝缘导管两端连接有金具,该金具至少包括一过渡法兰和一带有出纤接口的封头;

[0010] 由各封头的出纤接口引出用于穿置光纤的波纹管;

[0011] 所述的光纤芯组置于空心绝缘导管内,该光纤芯组的两端从空心绝缘导管依次经过过渡法兰、封头和波纹管引出。

[0012] 本发明亦可采取下述设计方案:

[0013] 一种高压绝缘光纤柱,包括有光纤芯组,其还包括:

[0014] 至少两组串联的导管单元,各导管单元中有一空心绝缘导管,该空心绝缘导管两端连接有金具,该金具至少包括一过渡法兰和一带有出纤接口的封头;

[0015] 由各封头的出纤接口引出用于穿置光纤的波纹管,相邻导管单元间封头引出的波纹管为两者共用的一根波纹管;

[0016] 相邻导管单元的封头间有一可实现弯折的连接板,且相邻导管单元封头间引出的波纹管相互联通;

[0017] 所述的光纤芯组置于各空心绝缘导管内,该组光纤芯组的两端从空心绝缘导管依次经过法兰、封头和波纹管引出。

[0018] 上述相邻导管单元间共用的波纹管应采用高弹性波纹管;所述可实现弯折的连接板为定长的连接板。

[0019] 以上所述的两种方案中,在空心绝缘导管内填充可裹住光纤的绝缘膏体;所述空心绝缘导管采用有机复合材料作为外绝缘;所述空心绝缘导管的构型具有电弧距离和爬电距离结构;所述过渡法兰带有光纤通孔和注胶孔。

[0020] 可将一对均压环分别套置于每组的空心绝缘导管的近两端处。

[0021] 所述电弧距离是指绝缘导管在正常带有运行电压的两个金属部件之间外部空间的最短距离。

[0022] 所述爬电距离是指在绝缘导管正常施加运行电压的导电部件之间沿其外表面的最短距离或最短距离之和。

[0023] 本发明高压绝缘光纤柱是利用光纤进行光通信和光送能,各组导管单元的光纤柱两端能够耐受非常高的电压。该光纤柱能够很好地实现电压等级比较高场合下的通信和送能功能,尤其是应用在超/特高压串补平台与地面控制时之间更能体现出它的优越之处。不仅适用于串联补偿系统,也适用于特高压交、直流输电线路各种高压平台、设备与地面的光通信或光送能的场合。并且光纤柱从一个长段改为至少两个短段串联,生产和运输时将光纤柱折叠,可以很好地克服现有技术中的缺陷,且在两段光纤柱折叠时,从结构上可以保证光纤不受损。

[0024] 本发明的优点是:

[0025] 1、取消了现有技术的环氧芯棒,该结构设计可以放置相当数量(近百根或更多)的光纤,实现了大规模数据传输。

[0026] 2、过渡连接的部件(过渡法兰、封头、接头)等采用大倒角设计,避免了加工过程中金属部件对光纤的划伤和光纤放置不当产生的过度弯折,基本消除了结构和操作因素造成的光纤光损,可以放置易损伤的取能光纤,加大了使用范围。

[0027] 3、光纤在绝缘导管内部可以被填充的膏体充分包围,极大提高了光纤柱的内绝缘。波纹管和尾纤长度可以定制。与现有技术相比,本光纤柱的生产过程减少了流程,装配工艺变得简单,成品率和可靠性非常高。

[0028] 5、可以大大提高光纤柱的绝缘性能和使用寿命,大大减小光损耗及简化加工工艺,提高了产品的成品率,并且内置光纤数量不受限制。

[0029] 6、通过采用串联式结构,光纤从头到尾不中断、免熔接,不仅极大提高了光纤柱的绝缘性能和使用寿命,大幅度减小光损耗,更可以适用于超/特高压电力系统中的光通信和光送能,填补了该领域的空白。

[0030] 7、提高了产品的成品率,并且内置光纤数量可以不受限制,光纤柱设计的结构坚固,可以实现多路激光送能和多路数据通讯,定制自由、安装方便。

[0031] 8、可以折叠,便于生产和运输,降低制造成本,在两段光纤柱折叠时,从结构上可以保证光纤不受损。

附图说明

- [0032] 图 1 是现有技术的光纤柱环氧芯棒内嵌光纤结构图。
- [0033] 图 2 为本发明高压绝缘光纤柱一实施例结构示意图。
- [0034] 图 2a 为图 2 中 A-A 剖面结构示意图（轴向剖面图）。
- [0035] 图 2b 为图 2 中 I 部放大结构示意图（正向剖面图）。
- [0036] 图 2c 为图 2 中 II 部放大结构示意图（正向剖面图）。
- [0037] 图 3 为本发明高压绝缘光纤柱另一实施例结构示意图。

### 具体实施方式

[0038] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0039] 图 2 所示的是本发明一基础设计的高压绝缘光纤柱，在本实施例中，高压绝缘光纤柱是整体一根设计（本文定义为一个导管单元），主要由光纤 10、空心绝缘导管 4、金具、均压环 9 等组成。

[0040] 本实施例中的高压绝缘光纤柱的中间部分是一根内可穿置一组光纤的空心绝缘导管 4，该导管采用环氧材料制作为佳，导管外覆有外绝缘材料，可以是有机复合材料。参见图 2a、图 2b，本实施例采用的空心绝缘导管 4 由环氧材料的空心环氧管 42、有机复合材料外绝缘 43 构成，内部填充粘稠流动态的绝缘膏体 41，该粘稠流动态的绝缘膏体可以裹住光纤 10，既有绝缘作用，又可以起稳固作用。

[0041] 在空心绝缘导管 4 的两端侧套有一对间隔相置的均压环 9；所述均压环 9 与封头 1 经螺栓固定连接。

[0042] 所述的金具主要由封头 1、过渡法兰 2、波纹管 5、接头 6 等金属部件相互连接构成。过渡法兰 2 具有注胶孔和光纤通孔，其与法兰 3 相互连接，以实现波纹管 5 与空心绝缘导管 4 的相互连通。

[0043] 参见图 2c，其主要展示了上述实施例中金具封头 1 的结构，具有供光纤穿过的内腔 15，出口处设置一封头接头 18，封头接头 18 的外口处设有软管 19，软管 19 穿入波纹管 5。

[0044] 上述实施例中，光纤 10 置于空心绝缘导管 4 内，从其两端经过过渡法兰 3、封头 1、波纹管 5、接头 6 等金具引出。光纤 10 在空心绝缘导管 4 内处于自由松弛状态，这样可以放置相当数量的光纤 10，同时制作过程也比较简单易行。空心绝缘导管 4 内注满了绝缘膏体 41。过渡法兰 2 用于将膏体 41 密封在空心绝缘导管 4 内，密封的强度很高，保证在悬挂时膏体不会从底部法兰流出。封头 1 上可镶有不锈钢环，不锈钢环上有螺纹孔，与过渡法兰 2、法兰 3 经不锈钢螺栓连接后承受吊装拉力。光纤 10 经接头 6 引出后的部分称为尾纤 7。尾纤 7 的外层覆有护套管，其端部可以加工各种形式的光纤端头 8，或是直接与光缆熔接。

[0045] 所述光纤 10 从空心绝缘导管 4 中间穿过；再从过渡法兰 2 的光纤通孔穿出，用密封胶 16 密封并固化。将空心绝缘导管 4 与法兰 3、过渡法兰 2 之间放置密封圈 17 后用螺栓连接。通过过渡法兰 2 的注胶孔向空心绝缘导管 4 内注入绝缘膏体 41，膏体注满后，与空气呈微正压状态密封。

[0046] 所述封头接头 18 套入密封垫后，与封头 1 连接；波纹管 5 内端与封头 1 经空心螺母连接，波纹管 5 外端与接头 6 经空心螺母连接；一软管 19 穿入波纹管 5。

[0047] 所述的光纤 10 从封头 1 穿出,再穿入软管 19,经波纹管 5,直至从接头 6 穿出。

[0048] 所述光纤 10 从接头 6 穿出后的部分称为尾纤 7,尾纤 7 套护套管后与接头 6 粘接并固化。

[0049] 所述尾纤 7 尾部加工为适用形式的光纤端头 8。

[0050] 光纤柱的外绝缘是由空心绝缘导管 4 的有机复合材料外绝缘 43 决定,故空心绝缘导管 4 的构型设计独特,具有电弧距离(即指空心绝缘导管 4 两端的两个均压环 9 间的距离)和爬电距离结构(指空心绝缘导管 4 的两侧金具沿有机复合材料外绝缘 43 表面路径的最短距离),通过适当选择电弧距离和爬电距离,可以满足超/特高压电力系统及以下各种电压等级的需求。空心绝缘导管 4 内部的绝缘膏体 41 充当了光纤柱内绝缘的作用。

[0051] 所述的光纤 10 置入空心绝缘导管 4 时处于自由松弛状态,这样可以放置相当数量的光纤,同时使得制作过程也比较简单易行。

[0052] 空心绝缘导管 4 内注满了绝缘膏体 41,过渡法兰 2 用于将绝缘膏体 41 密封在空心绝缘导管 4 内,其上有光纤通孔和注胶孔,都用胶密封,在悬挂时膏体不会从底部流出。

[0053] 上述图 2 所示的光纤柱仅为本发明一实施例,是为悬挂安装设计,可以通过对空心绝缘导管 4 进行加厚设计,改变其机械强度,实现独立固定安装。在该类实施例中,应:

[0054] 优选地,光纤柱内放置有特殊设计的取能光纤。

[0055] 优选地,光纤在空心绝缘导管内处于自由松弛状态。

[0056] 优选地,光纤柱通过波纹管与光纤转接箱连接(如果需要),波纹管和尾纤的长度都可以定制。

[0057] 优选地,光纤端头可以根据使用情况灵活选择,也可以直接与光缆熔接。

[0058] 优选地,过渡法兰、封头、接头等连接金具采用大倒角设计。

[0059] 优选地,过渡法兰、封头等连接金具采用槽形密封结构。

[0060] 优选地,封头内嵌不锈钢环。

[0061] 优选地,采用有机复合材料绝缘外套作为外绝缘,空心绝缘导管内部采用填充膏体作为内绝缘。

[0062] 图 3 是本发明高压绝缘光纤柱另一实施例结构示意图。在特高压电力系统中,除可以使用一个导管单元结构的光纤柱以外,为生产和运输方便,可以将光纤柱从一个长段改为两个短段串联的设计(即相当于有两个导管单元)。对于其基本构成、相互连接关系和优选的技术方案均同于前述,不同点在于:相邻导管单元的封头间加装了一可实现弯折的连接板 14(实现弯折的技术属现有技术,此处不赘述);且相邻导管单元封头间引出的波纹管 5 相互联通,该相互联通的波纹管为共用的一根为佳。光纤通过波纹管 5 穿过两段空心绝缘导管 4,没有经过任何熔接或是转接。光纤柱在生产和运输时折叠放置。这样可以解决光纤柱因绝缘要求高而长度过长给加工和运输带来的生产困难,生产和运输成本过高的问题。

[0063] 参阅图 3 所示,所述的光纤 10 从空心绝缘导管 4 中间穿过;再经法兰 3 后从过渡法兰 2 的光纤通孔穿出,用密封胶 16 密封并固化。将空心绝缘导管 4 与法兰 3、过渡法兰 2 之间放置密封圈 17 后用螺栓连接。通过过渡法兰 2 的注胶孔向空心绝缘导管 4 内注入绝缘膏体 41,膏体注满后,与空气呈微正压状态密封。

[0064] 所述各封头接头 18 套入密封垫后,与各封头 1 连接。对于位于最外的波纹管 5,其

内端与封头 1 经空心螺母连接,外端与接头 6 经空心螺母连接;所述的光纤 10 从封头 1 穿出,再穿入软管 19,经波纹管 5,直至从接头 6 穿出。对于位于相邻两导管单元中间连接部分的波纹管 5 则共用一根为佳,两端经空心螺母分别与对应的封头 1 连接,光纤 10 从前一个封头 1 穿出,再穿入软管 19,经波纹管 5,穿入到下一个封头 1。

[0065] 当然,根据需要,可以采用三个或更多短段串联的设计,以更适应安装的现场环境。

[0066] 本发明高压绝缘光纤柱通过良好的结构设计和组装工艺,可以减少光纤的损耗,并且光纤柱内置光纤数量不受限制,以实现大规模数据的可靠传输。

[0067] 该高压绝缘光纤柱的空心绝缘导管可以通过改变其机械强度以实现固定安装和悬挂安装的不同需求。也就是说,该高压绝缘光纤柱一般是悬挂安装,如果增强空心绝缘导管的机械强度,可以作为光纤绝缘支柱,实现独立固定安装。

[0068] 该高压绝缘光纤柱不仅适用于串联补偿装置,也适用于高压电力系统各种电压等级的高压平台、设备与地面的光通信或光送能的场合。

[0069] 上述各实施例可在不脱离本发明的范围下加以若干变化,故以上的说明所包含及附图中所示的结构应视为例示性,而非用以限制本发明申请专利的保护范围。

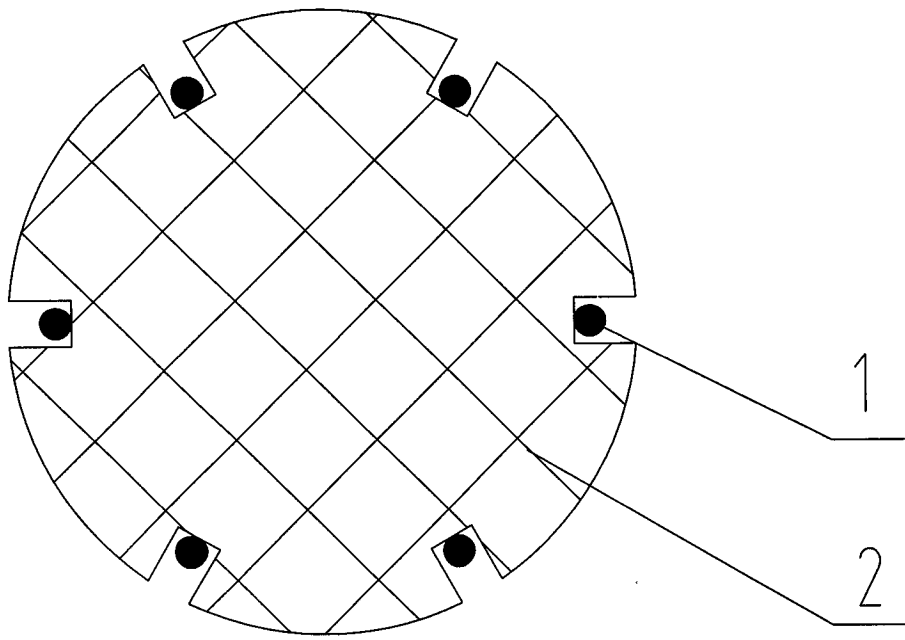


图 1



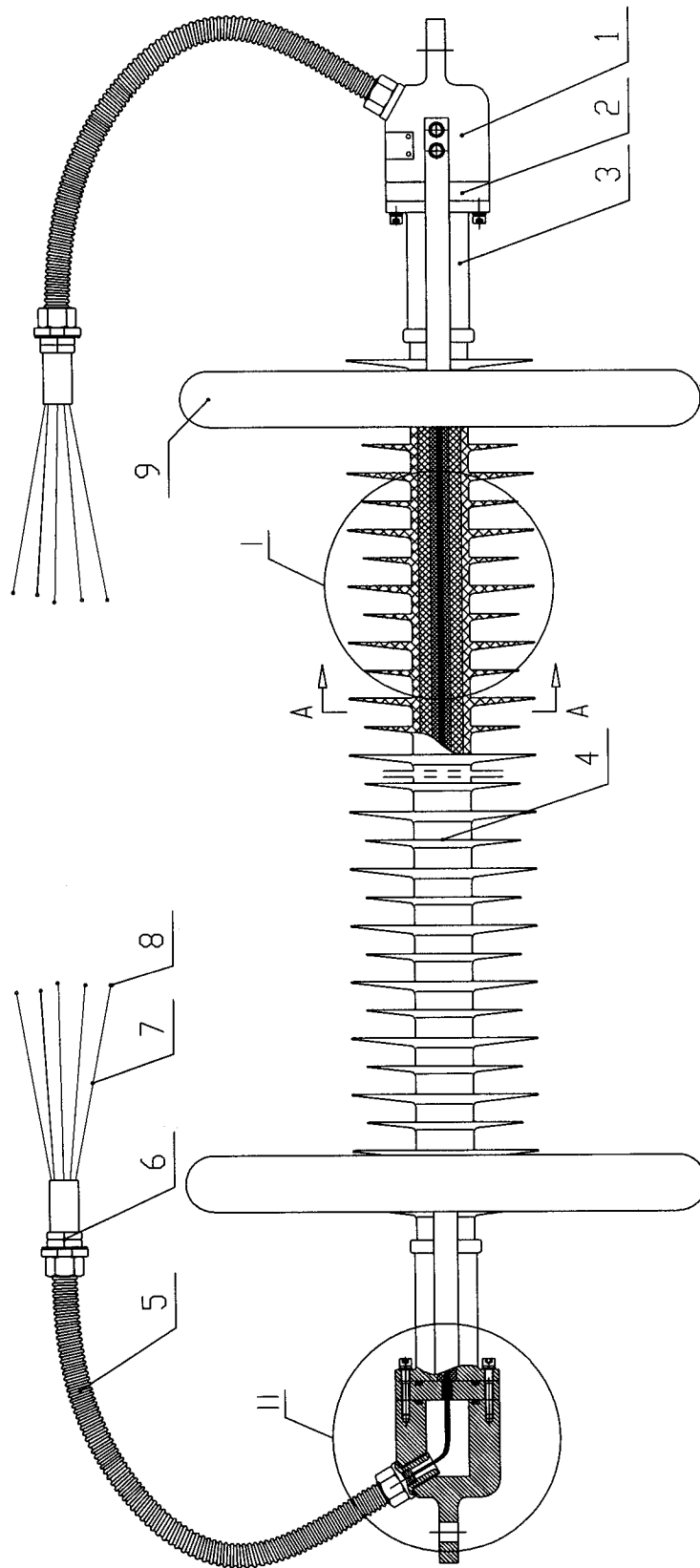


图 2

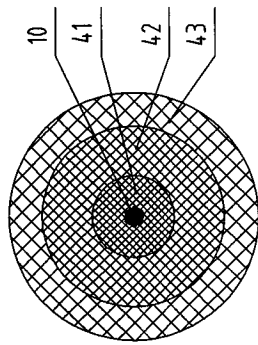


图 2a

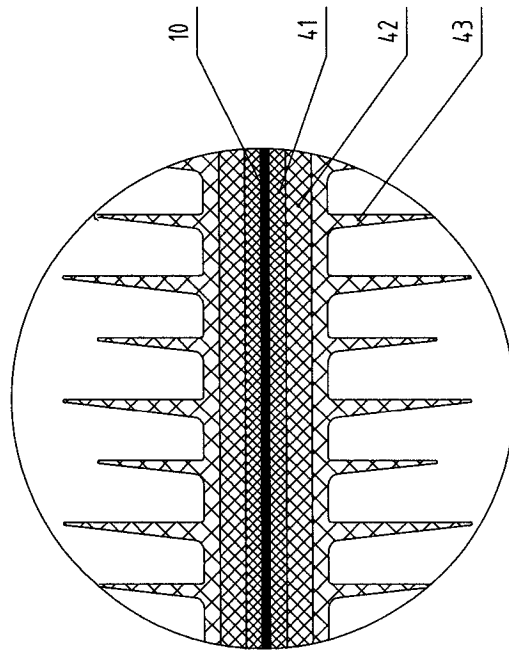


图 2b

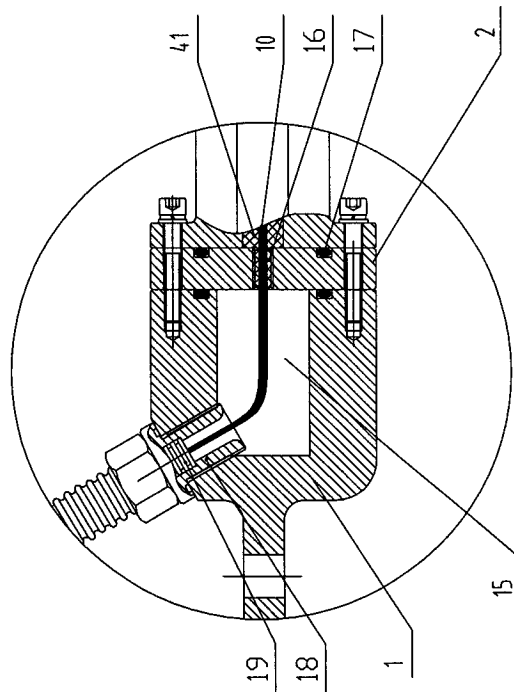


图 2c

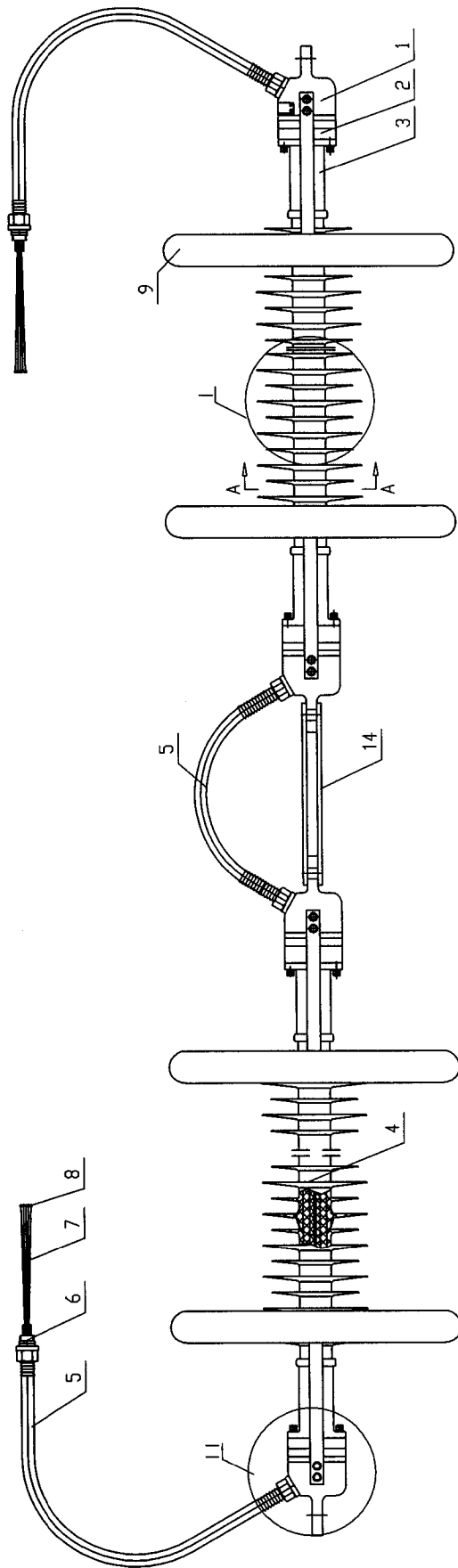


图 3