



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104898246 B

(45)授权公告日 2017.12.08

(21)申请号 201510380861.1

(22)申请日 2014.01.02

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104898246 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(62)分案原申请数据  
201410000902.5 2014.01.02

(73)专利权人 国网江西省电力公司赣东北供电  
分公司

地址 333300 江西省景德镇市乐平市人民  
中路116号

专利权人 国家电网公司

(72)发明人 刘俊 蔡晓鹏 陈步星 华玉虹

(74)专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有  
限公司 36115

代理人 余鹏飞

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

(56)对比文件  
US 2013/0202262 A1,2013.08.08,  
CN 2243112 Y,1996.12.18,  
CN 201673288 U,2010.12.15,  
CN 1431535 A,2003.07.23,  
EP 0604051 A1,1994.06.29,  
CN 2754112 Y,2006.01.25,

审查员 李研研

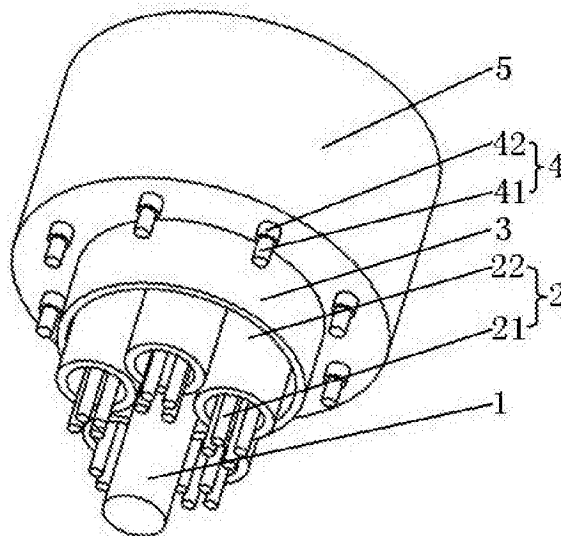
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种电力网或通信网用层绞结构自承式光  
缆及其制造方法

(57)摘要

本发明属于线缆技术领域,涉及一种电力网  
或通信网用层绞结构自承式光缆,它包含有缆  
芯、位于缆芯外的护套层及外加强件,缆芯是  
由松套管围绕中心加强件以单向螺旋绞合的  
方式或SZ绞合的方式构成的,松套管由本体  
及光导纤维构成;缆芯外包扎有包扎元件;  
其特征在于外加强件分布在护套层中,护套层  
包覆在缆芯外;外加强件由位于内部的外加  
强件本体及包覆在外加强件本体上的涂覆层  
构成;构成光缆的所有元件都是非金属材料;  
涂覆层与护套层是相同的材料;所述外加  
强件本体的材料为芳纶纱或玻璃纤维纱或高  
强度高模量聚乙烯纤维。本发明还揭示了制  
造方法。本发明具有以下主要有益效果:  
生产方便、设备投入少、产品直径更小、配  
套金具成本更低。



1. 一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,它包含有缆芯、位于缆芯外的护套层(5)及多根外加强件(4),缆芯是由多根松套管(2)围绕中心加强件(1)以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,或者缆芯是由至少一根松套管(2)、至少一根填充绳(6)围绕中心加强件(1)以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,松套管是由中空的松套管本体(22)及位于松套管本体中空部分的至少一根光导纤维(21)构成的或者是由中空的松套管本体(22)、位于松套管本体中空部分的至少一根光导纤维(21)、及位于松套管本体中空部分的第一阻水元件构成的;缆芯外包扎有阻止缆芯松散开的第一包扎元件;其特征在于所述外加强件分布在护套层中,护套层包覆在缆芯外;外加强件由位于内部的外加强件本体(41)及包覆在外加强件本体上的涂覆层(42)构成;构成光缆的所有元件都是非金属材料;涂覆层与护套层是相同的材料;所述涂覆层及护套层还可以是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂80份,低密度聚乙烯树脂10份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌10份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:0.5份,聚乙烯蜡1.5份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂1.5份;所述第一阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉所述外加强件本体的材料为芳纶纱或玻璃纤维纱或高强度高模量聚乙烯纤维。

2. 根据权利要求1所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于中心加强件与护套层之间的间隙中填充有第二阻水元件;所述第二阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉。

3. 一种制造权利要求1或权利要求2所述的电力网或通信网用层绞结构自承式光缆的方法,其特征在于它包含有形成缆芯的步骤及形成护套层的步骤,所述形成护套层的步骤包含以下过程:将缆芯(9)穿过位置固定模具(80)的中央孔(90),再穿过挤塑机(50)的机头部分(51)的对应模芯孔;将多根外加强件(4)分别穿过位置固定模具(80)的多个侧孔(40),再穿过挤塑机(50)的机头部分(51)的对应模芯外侧孔;模芯安装在挤塑机的机头部分内,模套(52)安装在模芯外;位置固定模具安装在支架(81)上;多个侧孔(40)是相互平行的且侧孔(40)与中央孔平行;模芯外侧孔相互平行且与模芯孔平行;模芯孔与中央孔(90)同轴线,且中央孔直径略大于模芯孔直径;外加强件穿过侧孔(40)及模芯外侧孔时是不交叉的。

## 一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆及其制造方法

[0001] 本申请是申请号为:201410000902.5、名称为:一种自承式光缆及其制造方法、申请日为:2014年01月02日的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明属于电力、通信及线缆技术领域,尤其是涉及一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆其制造方法。

### 背景技术

[0003] 随着通信行业及电力行业的快速发展,自承式光缆的市场需求量不断攀升。国内对于自承式光缆的行业标准主要有以下三个:之一为YD/T 980 全介质自承式光缆,之二为DL/T 788全介质自承式光缆,之三为YD/T 1155通信用“8”字型自承式室外光缆;而在电力行业中,由于光缆一般与电力线或输电线一起敷设,因此,通常用全介质自承式光缆。全介质自承式光缆简称为自承式光缆或ADSS光缆(All-dielectric Self-supporting Optical Cable),是指光缆自身加强构件能承受自重及外界负荷。这一名称就点明了这种光缆的使用环境及其关键技术:因为是自承式,所以其机械强度举足轻重;使用全介质材料是因为光缆处于高压强电环境中,必须能耐受强电的影响;由于是在电力杆塔上架空使用,所以必须有配套的挂件将光缆固定在杆塔上。而电力杆塔通常具有较大的跨距,不同的地区,具有不同的环境条件,如最大风速、覆冰最大厚度等等;另外,不同的地区,安装在两根杆塔之间的光缆允许的弧垂的要求也不一样,因此,对于自承式光缆来说,往往需要较多的抗拉伸元件,常用的是芳纶纱,采用专用的芳纶纱绞合设备,均匀地绕置在缆芯上,必要时,采用多层绕制,相邻的层间的芳纶采用绕合方向相反的方式。然而,芳纶纱绞合设备,本身需要巨额的资金投入,因此,无形中加大了光缆的成本;另一方面,作为主要加件元件的芳纶纱,目前主要是从国外进口,从有订单到购到芳纶往往需要较长的时间,常常会造成工程的延期,另一方面,芳纶纱的价格相当昂贵,在线缆行业内有着“软黄金”的说法,因此,行业内亟待芳纶纱的替代品的出现。因此,国内在对于拉力要求不是十分苛刻的条件下,采用玻璃纤维纱来代替,但迄今为止,对于设备方面的改进或线缆结构的改进,很少涉及,因此,制约了该种光缆的大量使用。

### 发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明的目的之一是改进自承式光缆的结构,使制造厂商不再需要投入昂贵的芳纶绞合设备,降低设备投入在产品中的成本分摊;本发明的另一目的是揭示一种用于自承式光缆中的加强件的替代品,它可以大大节省光缆的成本。本发明是采用以下技术方案来实现的。

[0005] 一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,它包含有缆芯、位于缆芯外的护套层5及多根外加强件4,缆芯是由多根松套管2围绕中心加强件1以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,或者缆芯是由至少一根松套管2、至少一根填充绳6围绕中心加强件1以

单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,松套管是由中空的松套管本体22及位于松套管本体中空部分的至少一根光导纤维21构成的或者是由中空的松套管本体22、位于松套管本体中空部分的至少一根光导纤维21、及位于松套管本体中空部分的第一阻水元件构成的;缆芯外包扎有阻止缆芯松散开的第一包扎元件;其特征在于所述外加强件分布在护套层中,护套层包覆在缆芯外;外加强件由位于内部的外加强件本体41及包覆在外加强件本体上的涂覆层42构成;构成光缆的所有元件都是非金属材料;涂覆层与护套层是相同的材料。

[0006] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述外加强件本体的材料为芳纶纱或玻璃纤维纱或高强度高模量聚乙烯纤维。

[0007] 上述所述的自承式光缆,其特征在于所述涂覆层的材料为中密度聚乙烯或高密度聚乙烯或耐电痕腐蚀聚乙烯。

[0008] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述涂覆层及护套层是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂80~85份,低密度聚乙烯树脂10~18份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌10~20份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:0.5~1.5份,聚乙烯蜡1.5~2.5份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂1.5~2.5份。

[0009] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于中心加强件与护套层之间的间隙中填充有第二阻水元件。

[0010] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于缆芯与护套层之间还具有一挡潮层3,所述挡潮层为阻水带或无纺布或聚酯带,所述挡潮层是以纵向或单方向螺旋的方式包覆在缆芯上的,在挡潮层外可以包扎有第二包扎元件。

[0011] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于挡潮层与中心加强件之间的间隙中填充有第二阻水元件。

[0012] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于在任一横截面上,外加强件是沿均匀分布在护套层中的。

[0013] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于松套管本体的材料为聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚丙烯或发泡聚丙烯。

[0014] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述光导纤维为单模光纤或多模光纤。

[0015] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述护套层的材料为中密度聚乙烯或高密度聚乙烯或耐电痕腐蚀聚乙烯。

[0016] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第一阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉。

[0017] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第二阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉。

[0018] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第一包扎元件为聚酯扎纱或阻水纱。

[0019] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第二包扎元件为聚酯扎纱或阻水纱。

[0020] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述外加强件是与中心加强件平行的。

[0021] 本发明中,由于未采用将外加强件绞合的方式,故本申请中的光缆不需要采用外加强件绞合设备,而采用廉价又通用的加强件放线架即可,当然,还需模具配合进行,模具设计及制作较方便;本发明中的外加强件中的外加强件本体的数量视光缆需承受的力值而定,在通常情况下,可以先制作好多种规格,使用时可方便地代用。本发明中的外加强件嵌入在护套层中,在护套层生产中一体形成且均匀分布,因此,光缆的各个方向的受力较均匀,而且,生产的光缆光学性能稳定、力学性能优良,产品外观光滑圆整,在-50—+80摄氏度范围内,光缆能正常使用,各项性能符合YD/T及DL相关标准要求,本产品中,由于外加强件嵌入护套层中,因此,不再需要多次绞合,因此,节省了工序,同时也节约了人工与水电成本;而且不需要增加护套层的厚度,因此产品直径更小,成本更低,配套的金具的成本也大大降低。

[0022] 因此,本发明具有以下主要有有益效果:生产方便、设备投入少、产品直径更小、配套金具成本更低。

#### 附图说明

[0023] 图1为本发明实施实例1的局部解剖后的立体结构示意图。

[0024] 图2为图1放大的横截面结构示意图。

[0025] 图3为实施实例1中所用到的部分模具的立体结构示意图。

[0026] 图4为图3生产时的结构示意图。

[0027] 图5为本发明实施实例2的局部解剖后的立体结构示意图。

[0028] 图6为图5放大的横截面结构示意图。

[0029] 图7为本发明实施实例3的局部解剖后的立体结构示意图。

[0030] 图8为图7放大的横截面结构示意图。

[0031] 图9为本发明实施实例4的局部解剖后的立体结构示意图。

[0032] 图10为图9放大的横截面结构示意图。

#### 具体实施方式

[0033] 实施实例1

[0034] 请见图1至图4;一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,它包含有缆芯、位于缆芯外的护套层5及8根外加强件4,缆芯是由5根松套管2围绕中心加强件1以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,松套管是由中空的松套管本体22及位于松套管本体中空部分的4根光导纤维21构成;缆芯外包扎有阻止缆芯松散开的第一包扎元件;其特征在于所述外加强件分布在护套层中,护套层包覆在缆芯外;外加强件由位于内部的外加强件本体41及包覆在外加强件本体上的涂覆层42构成;构成光缆的所有元件都是非金属材料;涂覆层与护套层是相同的材料;任一横截面上,外加强件的圆心在与中心加强件同心的第二圆周512上,外加强件的内边缘在与中心加强件同心的第一圆周511上,外加强件的外边缘在与中心加强件同心的第三圆周513上。当然,外加强件也可以不一样大,此种情况下,确保任一横截面上,外加强件的圆心在与中心加强件同心的第二圆周512上,且外加强件的圆心在第

二圆周512上的分布是均匀的。

[0035] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆在生产时,将缆芯9穿过位置固定模具80的中央孔90,再穿过挤塑机50的机头部分51的对应模芯孔;将多根外加强件4分别穿过位置固定模具80的多个侧孔40,再穿过挤塑机50的机头部分51的对应模芯外侧孔;模芯安装在挤塑机的机头部分内,模套52安装在模芯外;位置固定模具安装在支架81上;多个侧孔40是相互平行的且侧孔40与中央孔平行;模芯外侧孔相互平行且与模芯孔平行;模芯孔与中央孔90同轴线,且中央孔直径略大于模芯孔直径;生产时,注意外加强件穿过侧孔40及模芯外侧孔时是不交叉的。

[0036] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述外加强件本体的材料为芳纶纱或玻璃纤维纱或高强度高模量聚乙烯纤维。

[0037] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述涂覆层的材料为中密度聚乙烯或高密度聚乙烯或耐电痕腐蚀聚乙烯。

[0038] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述涂覆层及护套层还可以是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂80~85份,低密度聚乙烯树脂10~18份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌10~20份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:0.5~1.5份,聚乙烯蜡1.5~2.5份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂1.5~2.5份。

[0039] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于中心加强件与护套层之间的间隙中填充有第二阻水元件。

[0040] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于松套管本体的材料为聚对苯二甲酸丁二醇酯或聚丙烯或发泡聚丙烯。

[0041] 上述所述的自一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述光导纤维为单模光纤或多模光纤。

[0042] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述护套层的材料为中密度聚乙烯或高密度聚乙烯或耐电痕腐蚀聚乙烯。

[0043] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第一阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉。

[0044] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第二阻水元件为阻水纱或阻水油膏或阻水粉。

[0045] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第一包扎元件为聚酯扎纱或阻水纱。

[0046] 实施实例2

[0047] 请见图5和图6,并参考图3和图4;一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,基本同实施实例1,不同之处在于:上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于缆芯与护套层之间还具有一挡潮层3,所述挡潮层为阻水带或无纺布或聚酯带,所述挡潮层是以纵向或单方向螺旋的方式包覆在缆芯上的,在挡潮层外可以包扎有第二包扎元件。

[0048] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于挡潮层与中心加强件之间的间隙中填充有第二阻水元件。

[0049] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述第二包扎元件为聚酯扎纱或阻水纱。

[0050] 实施实例3

[0051] 请见图7和图8,并参考图3和图4;一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,基本同实施实例2,不同之处在于:缆芯是由4根松套管2、1根填充绳6围绕中心加强件1以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的。

[0052] 实施实例4

[0053] 请见图9和图10,并参考图3和图4;一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,基本同实施实例2,不同之处在于:外加强件为16根。

[0054] 当然,上述任一实施实例中所述的自承式光缆,所述缆芯可以是由多根松套管2围绕中心加强件1以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的,或者缆芯也可以是由至少一根松套管2、至少一根填充绳6围绕中心加强件1以单向螺旋绞合的方式或SZ绞合的方式构成的。

[0055] 进一步地,上述任一实施实例中所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,所述松套管本体中空部分的光导纤维21为至少一根。

[0056] 进一步地,上述任一实施实例中所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,所述外加强件也可为其它多根,只需能满足拉伸力的要求。

[0057] 上述所述的一种电力网或通信网用层绞结构自承式光缆,其特征在于所述外加强件是与中心加强件平行的。

[0058] 经过涂覆层或护套层的配方比较,申请人发现以下三种配方能达到最理想的耐电痕及防锈性能,且涂覆层及护套层的表面非常光滑与圆整。

[0059] 第一种配方:涂覆层及护套层还可以是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂85份,低密度聚乙烯树脂18份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌20份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:1.5份,聚乙烯蜡2.5份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂2.5份。

[0060] 第二种配方:涂覆层及护套层还可以是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂80份,低密度聚乙烯树脂10份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌10份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:0.5份,聚乙烯蜡1.5份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂1.5份。

[0061] 第三种配方:涂覆层及护套层还可以是由按照以下重量份的各原料构成的:高密度聚乙烯树脂82份,低密度聚乙烯树脂15份,细度值大于350目的三氧化二铝或云母粉或氧化锌15份,市售抗氧剂264或抗氧剂1330:1份,聚乙烯蜡2份,市售型号为CHALINE R-170S耐磨剂2份。

[0062] 上述三个配方,挤制护套后,在国家电网的特高压线路上使用2年,每根缆随机观测200处,未见任何裂纹;而现有技术材料经过使用,不到2天,就产生了不同程度的开裂。

[0063] 本发明中,由于未采用将外加强件绞合的方式,故本申请中的光缆不需要采用外加强件绞合设备,而采用廉价又通用的加强件放线架即可,当然,还需模具配合进行,模具设计及制作较方便;本发明中的外加强件中的外加强件本体的数量视光缆需承受的力值而定,在通常情况下,可以先制作好多种规格,使用时可方便地代用。本发明中的外加强件

嵌入在护套层中,在护套层生产中一体形成且均匀分布,因此,光缆的各个方向的受力较均匀,而且,生产的光缆光学性能稳定、力学性能优良,产品外观光滑圆整,在-50—+80摄氏度范围内,光缆能正常使用,各项性能符合YD/T及DL相关标准要求,本产品中,由于外加强件嵌入护套层中,因此,不再需要多次绞合,因此,节省了工序,同时也节约了人工与水电成本;而且不需要增加护套层的厚度,因此产品直径更小,成本更低,配套的金具的成本也大大降低。

[0064] 因此,本发明具有以下主要有益效果:生产方便、设备投入少、产品直径更小、配套金具成本更低。

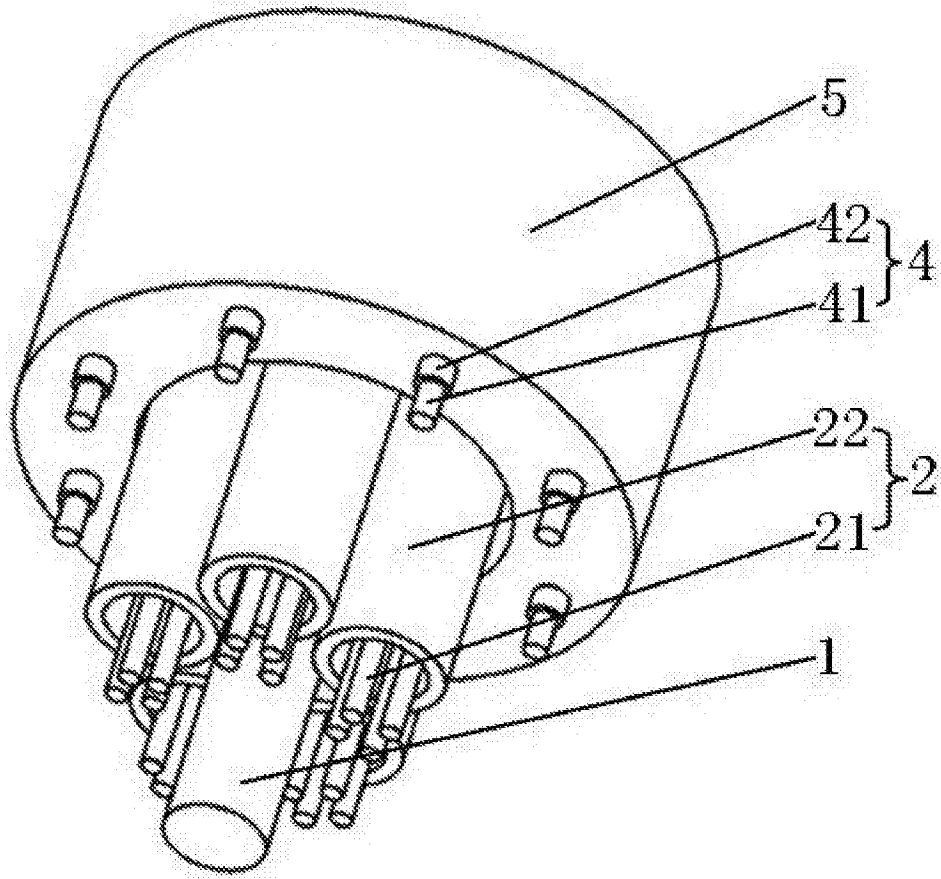


图 1

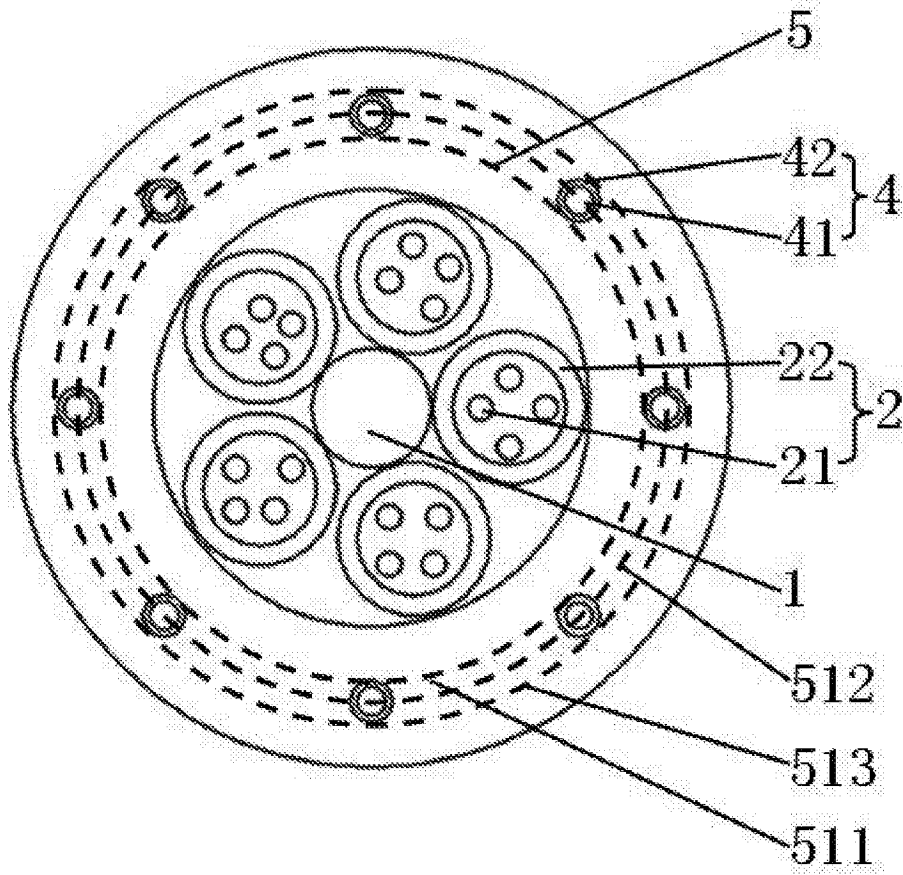


图 2

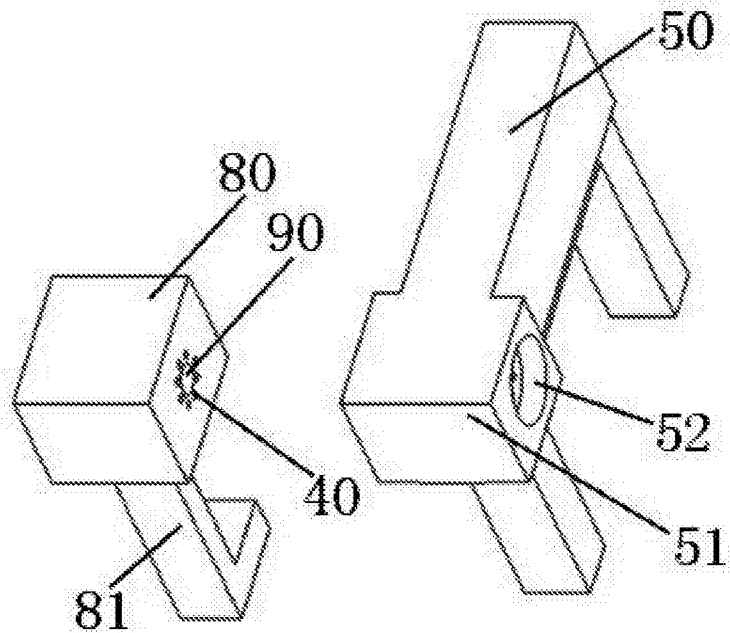


图 3

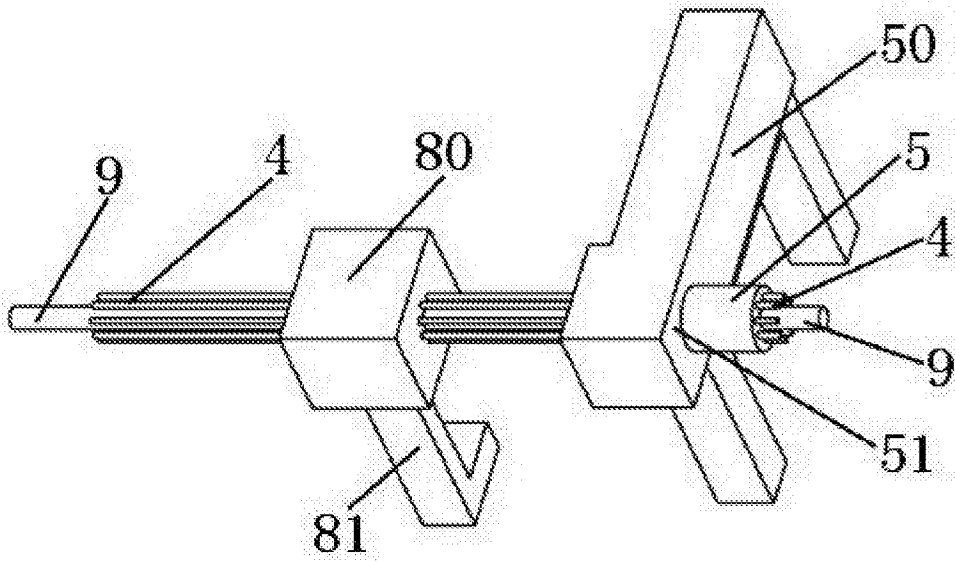


图 4

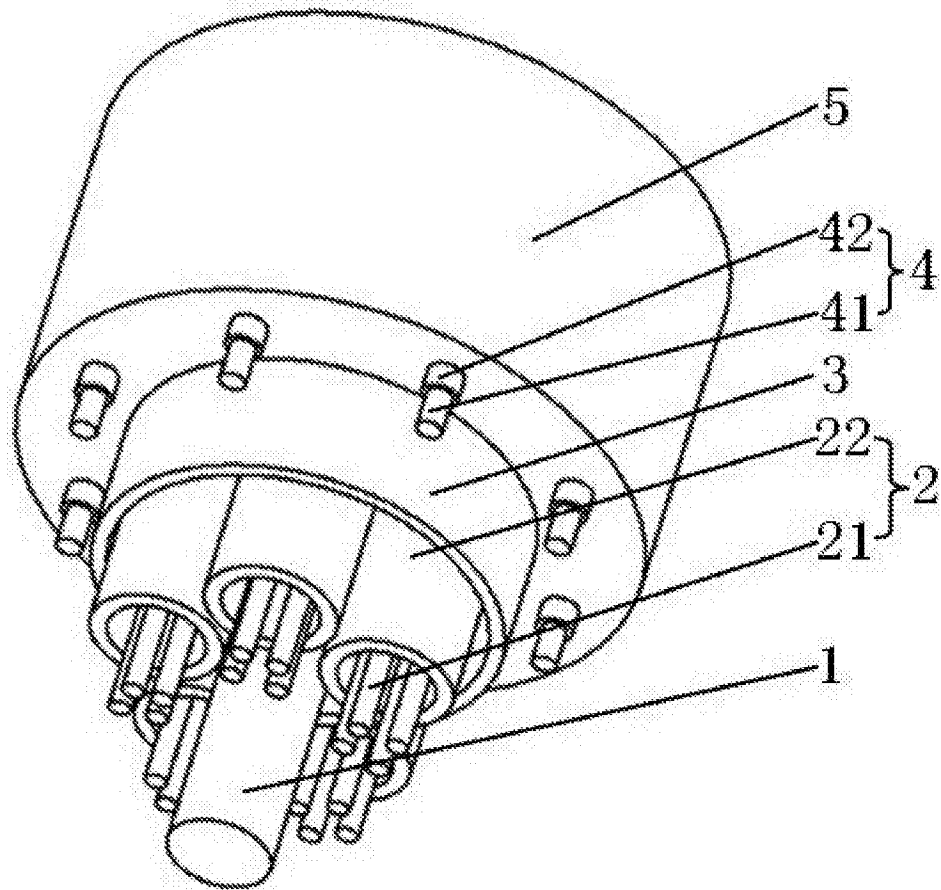


图 5

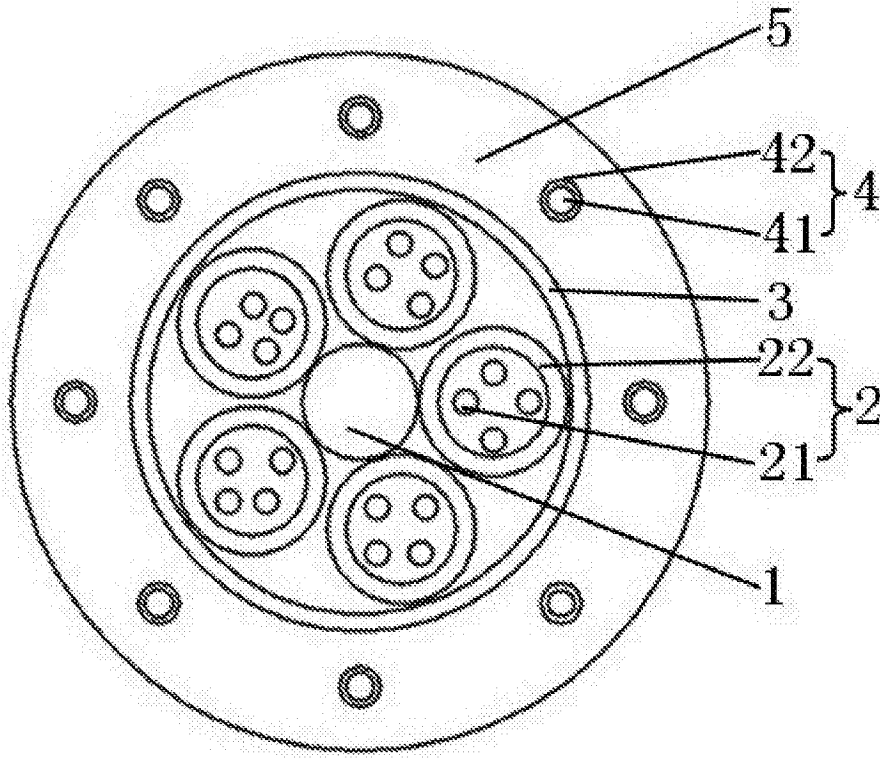


图 6

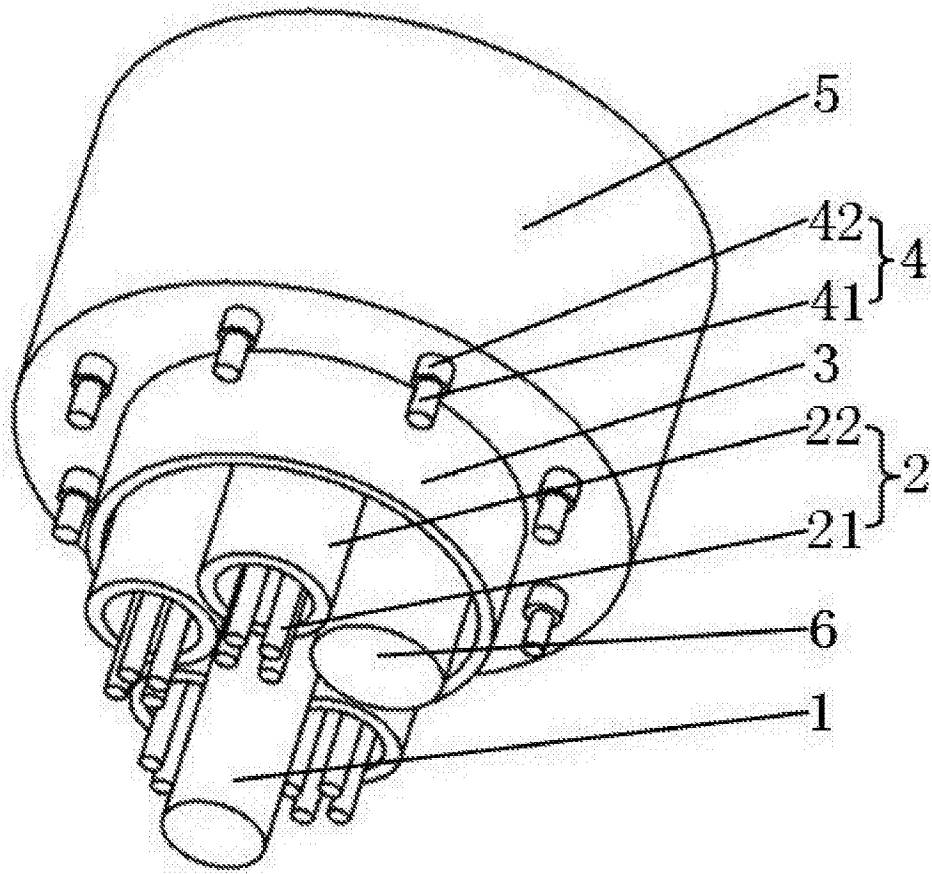


图 7

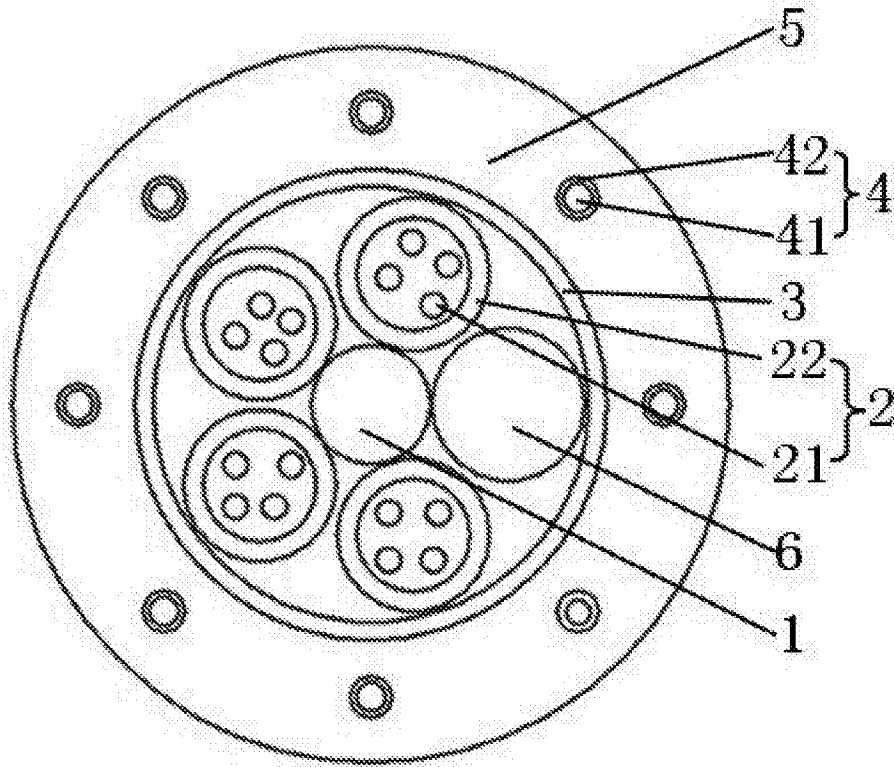


图 8

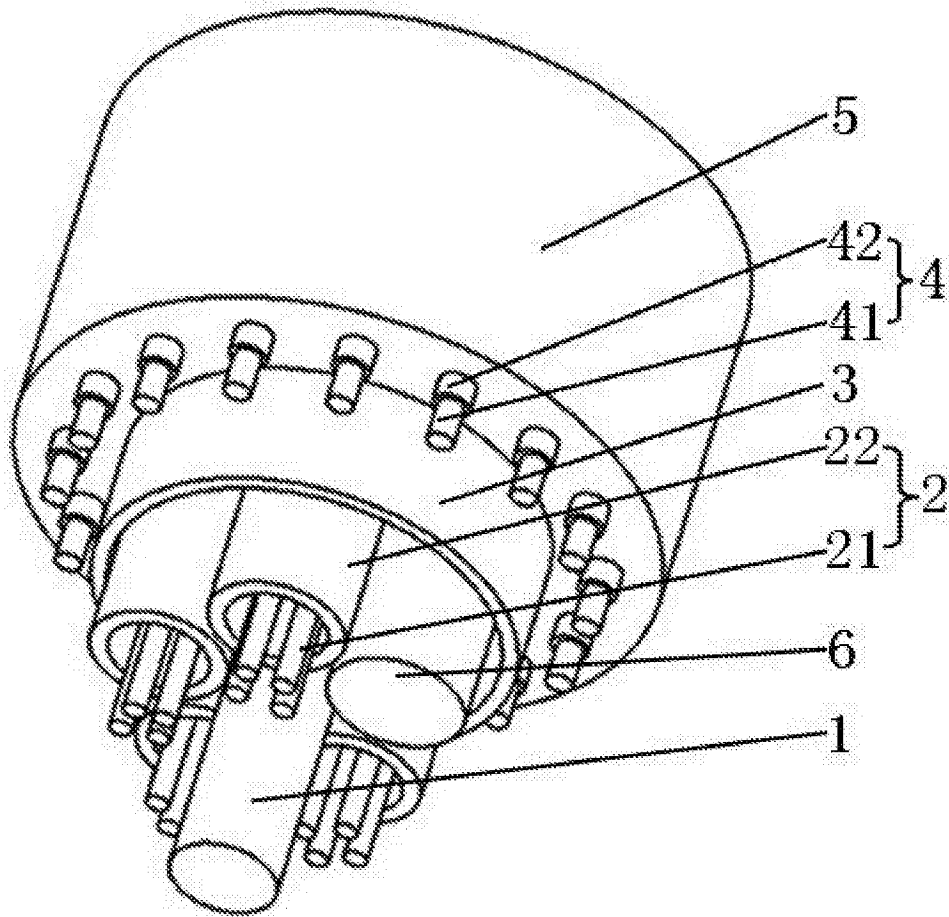


图 9

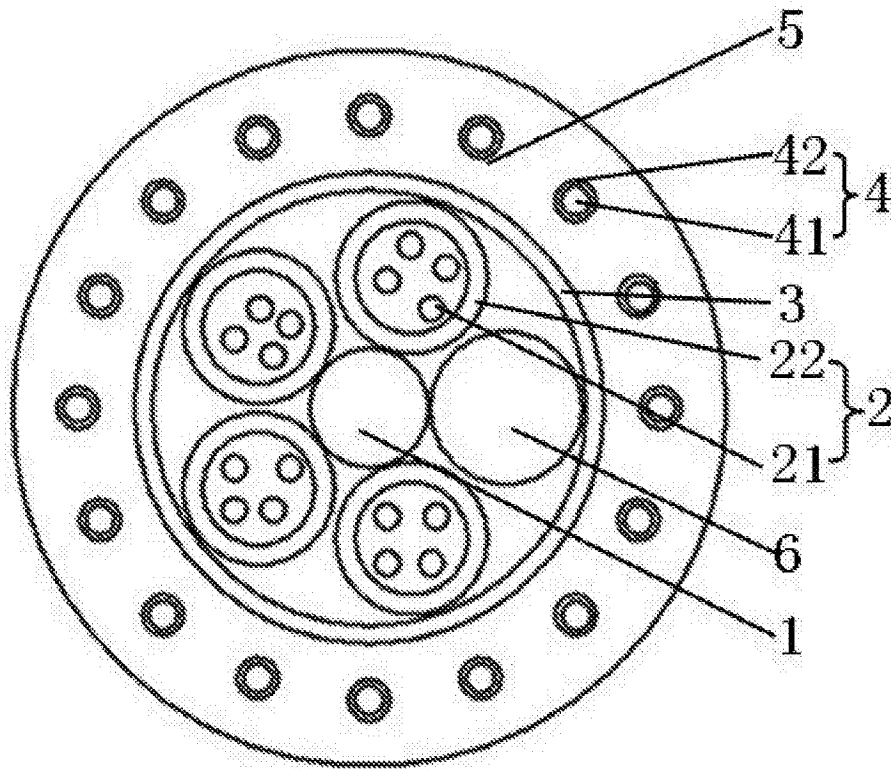


图 10