



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115236817 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 25

(21) 申请号 202211146900.8

(22) 申请日 2022.09.21

(71) 申请人 长飞光纤光缆股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖高新技术
开发区光谷大道9号

(72) 发明人 罗俊超 胡海峰 杨向荣 阮云芳
祁林 陈长城 黄俊 吴帆 熊建
黄杰 刘有为 李萌 王佳
汤思怡 刘绚

(74) 专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224
专利代理师 李佑宏

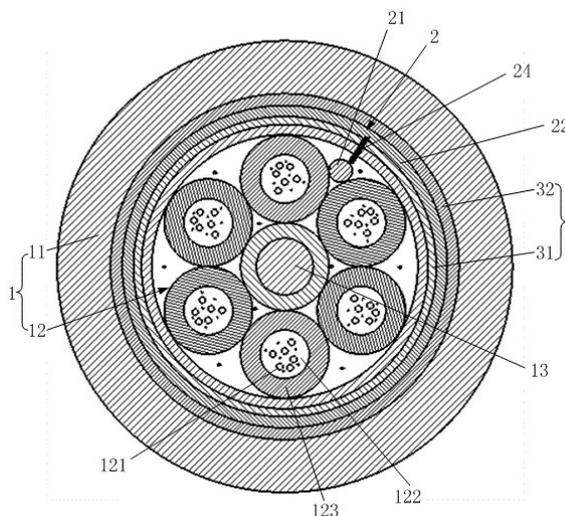
(51) Int. Cl.
G02B 6/44 (2006.01)
H05B 3/34 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
一种复合光缆

(57) 摘要

本发明公开了一种复合光缆,属于光缆通信领域。复合光缆包括光纤组件和加热组件。光纤组件包括护套层和多个光纤单元,多个光纤单元插装在护套层内,且各光纤单元均沿护套层的长度方向延伸。加热组件包括加热导线、多个发热薄膜和多个导热丝,加热导线沿护套层的长度方向延伸,且加热导线与各发热薄膜连接,多个发热薄膜为环形结构,多个发热薄膜沿护套层的长度方向间隔镶嵌在护套层内,任意相邻的两个发热薄膜之前通过多个导热丝均匀间隔连接。本发明实施例提供的一种复合光缆,不仅可以实现光信号的传输,还能实现融冰、融雪的效果,同时满足在光缆护套层轴向上连续且均匀加热,且对光缆自身的弯折性能影响较小。



1. 一种复合光缆,其特征在于,所述复合光缆包括光纤组件(1)和加热组件(2);
所述光纤组件(1)包括护套层(11)和多个光纤单元(12),多个所述光纤单元(12)插装在所述护套层(11)内,且各所述光纤单元(12)均沿所述护套层(11)的长度方向延伸;
所述加热组件(2)包括加热导线(21)、多个发热薄膜(22)和多个导热丝(23),所述加热导线(21)沿所述护套层(11)的长度方向延伸,且所述加热导线(21)与各所述发热薄膜(22)连接,多个所述发热薄膜(22)为环形结构,多个所述发热薄膜(22)沿所述护套层(11)的长度方向间隔镶嵌在所述护套层(11)内,任意相邻的两个所述发热薄膜(22)之前通过多个所述导热丝(23)均匀间隔连接。
2. 根据权利要求1所述的一种复合光缆,其特征在于,所述加热导线(21)镶嵌在所述护套层(11)内,且所述加热导线(21)呈螺旋布置在所述发热薄膜(22)的内周壁上或者外周壁上。
3. 根据权利要求1所述的一种复合光缆,其特征在于,所述加热导线(21)插装在所述护套层(11)的内孔中,且各所述发热薄膜(22)均与所述加热导线(21)通过电线(24)连接。
4. 根据权利要求2或3所述的一种复合光缆,其特征在于,所述复合光缆还包括防护组件(3),所述防护组件(3)包括隔热层(31)和耐高温层(32),所述隔热层(31)和所述耐高温层(32)插装在所述护套层(11)内,且所述隔热层(31)和所述耐高温层(32)分别位于所述多个所述发热薄膜(22)的内侧和外侧。
5. 根据权利要求1所述的一种复合光缆,其特征在于,所述发热薄膜(22)为聚酯发热膜、聚酰亚胺发热膜或者石墨烯发热膜。
6. 根据权利要求1所述的一种复合光缆,其特征在于,所述发热薄膜(22)的厚度为0.25-0.5mm,且所述发热薄膜(22)厚度为所述护套层(11)厚度的20-40%。
7. 根据权利要求1所述的一种复合光缆,其特征在于,所述光纤组件(1)还包括中心加强单元(13),所述中心加强单元(13)位于所述护套层(11)内,所述中心加强单元(13)沿所述护套层(11)的长度方向延伸,且多个所述光纤单元(12)沿所述中心加强单元(13)周向间隔布置,多个所述光纤单元(12)和所述加热导线(21)绞合在所述中心加强单元(13)上。
8. 根据权利要求7所述的一种复合光缆,其特征在于,各所述光纤单元(12)均包括光纤(121)、阻水层(122)和套管(123),所述阻水层(122)和所述套管(123)依次套设在所述光纤(121)外。
9. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种复合光缆,其特征在于,所述光纤组件(1)还包括电缆单元(14),所述电缆单元(14)插装在所述护套层(11)中,且所述电缆单元(14)沿所述护套层(11)的长度方向延伸。
10. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种复合光缆,其特征在于,所述护套层(11)的材质为聚乙烯、聚氯乙烯和热塑性聚酯弹性体中的一种或者几种。

一种复合光缆

技术领域

[0001] 本发明属于光缆通信领域,更具体地,涉及一种复合光缆。

背景技术

[0002] 伴随着5G业务种类的持续增加、行业边界的不断扩展,户外密布的小型基站,都需要架空铺设大量的光缆,可以为小基站设备提供信号传输。当前光缆结构中主要包含光纤和保护光纤的套管。该种光缆结构,当在极寒天气条件下使用时,往往只能依靠光缆自身的抗拉能力,抵抗光缆上的积雪或结冰所带来的负荷。为了减少积雪或结冰对光缆的影响,要想除去光缆上的积雪或结冰只能依靠人工。这样一方面会影响光缆的使用寿命和限制光缆的使用环境,除冰、除雪的人工维护成本也会增加,当遇到大跨距时往往也有无法除去光缆表面结冰的情况,从而影响极端气象条件下的光缆性能,甚至会有光缆无法使用的情况出现,也会增加更换光缆的成本。

[0003] 申请号为202022454866.3公开了一种能融冰的光缆,通过在护套层和铠装层之间设置有加热层实现对护套层的轴向加热,但会较大程度上增加光缆的结构强度,弯折性能受影响,导致不易弯折盘纤。申请号为202220410029.7公开了一种拉远基站用光电复合缆组件,通过两根合金线实现对光缆的轴向加热,但均匀性(周向方向上)较差。总的来看,现有的光缆及制备工艺难以同时满足在光缆均匀加热,且对光缆自身的弯折性能影响较小。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种复合光缆,其目的在于不仅可以实现光信号的传输,还能实现融冰、融雪的效果,同时满足在光缆护套层轴向上连续且均匀加热,且对光缆自身的弯折性能影响较小。

[0005] 本发明提供了一种复合光缆,所述复合光缆包括光纤组件和加热组件;

所述光纤组件包括护套层和多个光纤单元,多个所述光纤单元插装在所述护套层内,且各所述光纤单元均沿所述护套层的长度方向延伸;

所述加热组件包括加热导线、多个发热薄膜和多个导热丝,所述加热导线沿所述护套层的长度方向延伸,且所述加热导线与各所述发热薄膜连接,多个所述发热薄膜为环形结构,多个所述发热薄膜沿所述护套层的长度方向间隔镶嵌在所述护套层内,任意相邻的两个所述发热薄膜之前通过多个所述导热丝均匀间隔连接。

[0006] 可选地,所述加热导线镶嵌在所述护套层内,且所述加热导线呈螺旋布置在所述发热薄膜的内周壁上或者外周壁上。

[0007] 可选地,所述加热导线插装在所述护套层的内孔中,且各所述发热薄膜均与所述加热导线通过电线连接。

[0008] 可选地,所述复合光缆还包括防护组件,所述防护组件包括隔热层和耐高温层,所述隔热层和所述耐高温层插装在所述护套层内,且所述隔热层和所述耐高温层分别位于所述多个所述发热薄膜的内侧和外侧。

[0009] 可选地,所述发热薄膜为聚酯发热膜、聚酰亚胺发热膜或者石墨烯发热膜。

[0010] 可选地,所述发热薄膜的厚度为0.25-0.5mm,且所述发热薄膜厚度为所述护套层厚度的20-40%。

[0011] 可选地,所述光纤组件还包括中心加强单元,所述中心加强单元位于所述护套层内,所述中心加强单元沿所述护套层的长度方向延伸,且多个所述光纤单元沿所述中心加强单元周向间隔布置,多个所述光纤单元和所述加热导线绞合在所述中心加强单元上。

[0012] 可选地,各所述光纤单元均包括光纤、阻水层和套管,所述阻水层和所述套管依次套设在所述光纤外。

[0013] 可选地,所述光纤组件还包括电缆单元,所述电缆单元插装在所述护套层中,且所述电缆单元沿所述护套层的长度方向延伸。

[0014] 可选地,所述护套层的材质为聚乙烯、聚氯乙烯和热塑性聚酯弹性体中的一种或者几种。

[0015] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

对于本发明实施例提供的一种复合光缆,多个光纤单元插装在护套层内,且各光纤单元均沿护套层的长度方向延伸,从而可以通过多个光纤单元实现光信号的传输,而护套层则可以对多个光纤单元起到保护的作用。

[0016] 进一步地,加热导线与各发热薄膜连接,且加热导线沿护套层的长度方向延伸,多个发热薄膜为环形结构,多个发热薄膜沿护套层的长度方向间隔镶嵌在护套层内,即加热导线将电流传递给各发热薄膜,从而实现发热薄膜的发热并还可以通过导热丝传热。由于多个发热薄膜间隔布置,且镶嵌在护套层内,任意相邻的两个发热薄膜之前通过多个均匀的导热丝连接,发热薄膜及导热丝在光缆外呈周向布置,则会对护套层的轴向上进行连续且均匀(周向方向上)的加热,从而实现融冰、融雪的效果,保证光缆能在极寒天气下的稳定工作,减少冰雪对光缆的破坏力。并且,由于发热薄膜和导热丝具有柔软易弯曲的特点,通过两者结合对光缆的弯折性能影响较小,使得所述光缆在收卷或盘留时,容易弯曲。

[0017] 也就是说,本发明实施例提供的一种复合光缆,不仅可以实现光信号的传输,还能实现融冰、融雪的效果,同时满足在光缆护套层轴向上连续且均匀加热,且对光缆自身的弯折性能影响较小。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例提供的一种复合光缆的剖视图;

图2是本发明实施例提供的发热薄膜的布置示意图;

图3是本发明实施例提供的另一种复合光缆的剖视图。

[0019] 图中各符号表示含义如下:

1、光纤组件;11、护套层;12、光纤单元;121、光纤;122、阻水层;123、套管;13、中心加强单元;14、电缆单元;2、加热组件;21、加热导线;22、发热薄膜;23、导热丝;24、电线;3、防护组件;31、隔热层;32、耐高温层。

具体实施方式

[0020] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对

本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0021] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0022] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0023] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0024] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0025] 图1是本发明实施例提供的一种复合光缆的剖视图,如图1所示,该复合光缆包括光纤组件1和加热组件2。

[0026] 光纤组件1包括护套层11和多个光纤单元12,多个光纤单元12插装在护套层11内,且各光纤单元12均沿护套层11的长度方向延伸。

[0027] 加热组件2包括加热导线21、多个发热薄膜22和多个导热丝23,加热导线21沿护套层11的长度方向延伸,且加热导线21与各发热薄膜22连接,多个发热薄膜22为环形结构,多个发热薄膜22沿护套层11的长度方向间隔镶嵌在护套层11内,任意相邻的两个发热薄膜22之前通过多个导热丝23均匀间隔连接(见图2)。

[0028] 对于本发明实施例提供的一种复合光缆,多个光纤单元12插装在护套层11内,且各光纤单元12均沿护套层11的长度方向延伸,从而可以通过多个光纤单元12实现光信号的传输,而护套层11则可以对多个光纤单元12起到保护的作用。

[0029] 进一步地,加热导线21与各发热薄膜22连接,且加热导线21沿护套层11的长度方向延伸,多个发热薄膜22为环形结构,多个发热薄膜22沿护套层11的长度方向间隔镶嵌在护套层11内,即加热导线21将电流传递给各发热薄膜22,从而实现发热薄膜22的发热并还可以通过导热丝23传热。由于多个发热薄膜22间隔布置,且镶嵌在护套层11内,任意相邻的两个发热薄膜22之前通过多个均匀的导热丝23连接,发热薄膜22及导热丝23在光缆外呈周向布置,则会对护套层11的轴向上进行连续且均匀(周向方向上)的加热,从而实现融冰、融

雪的效果,保证光缆能在极寒天气下的稳定工作,减少冰雪对光缆的破坏力。并且,由于发热薄膜22和导热丝23具有柔软易弯曲的特点,通过两者结合对光缆的弯折性能影响较小,使得所述光缆在收卷或盘留时,容易弯曲。

[0030] 也就是说,本发明实施例提供的一种复合光缆,不仅可以实现光信号的传输,还能实现融冰、融雪的效果,同时满足在光缆护套层11轴向上连续且均匀加热,且对光缆自身的弯折性能影响较小。

[0031] 总的来说,本发明提供的一种复合光缆,可以通过加热组件2在冰雪天气实现对光缆护套层11轴向上连续加热,且加热途径沿护套层11周向,加热均匀效果好。另外,加热组件2装配后整体柔软易弯曲,成本低,对光缆的弯折性能影响较小,不会影响到光缆的盘纤及运输,具有重要的经济价值和推广价值。

[0032] 在本发明的一种实现方式中,加热导线21插装在护套层11的内孔中,且各发热薄膜22均与加热导线21通过电线24连接(见图1)。

[0033] 此时,加热导线21可以直接插装设置护套层11的内孔中,且光纤组件1外,此时护套层11可以实现对加热导线21的充分保护,延长加热导线21的使用寿命。在制备过程中,首先,将多个光纤单元12和加热导线21绞合在一起(此时各电线24均为加热导线21的分支,为一体结构)。然后,在绞合后的光纤单元12和加热导线21上挤塑第一护套层,通过控制挤出工艺来控制各电线24伸出第一护套层。接着,在第一护套层外布置各发热薄膜22,并使得各发热薄膜22与相对应的电线24稳固连接。最后,在发热薄膜22和第一护套层上再次挤塑第二护套层(第一护套层和第二护套层可以视为护套层11)。

[0034] 容易理解的是,各发热薄膜22为相互独立的单元,通过各电线24分别与加热导线21连接。因此,即使部分发热薄膜22或者电线24失效,其它各发热薄膜22也能保持正常加热工作。在极寒天气下,加热导线21可以通入加热电流,而在正常天气下,加热导线21则无需通入加热电流,处于“待机状态”。

[0035] 在本发明的另一种实现方式中,加热导线21镶嵌在护套层11内,且加热导线21呈螺旋布置在发热薄膜22的内周壁上或者外周壁上。

[0036] 也就是说,加热导线21还可以镶嵌在护套层11内。在制备过程中,首先,将多个光纤单元12绞合在一起。然后,在绞合后的多个光纤单元12上挤塑第一护套层。接着,在第一护套层外布置已提成装配好的加热组件2。最后,在加热组件2和第一护套层上再次挤塑第二护套层(第一护套层和第二护套层可以视为护套层11),从而降低加工难度。

[0037] 在本实施例中,复合光缆还包括防护组件3,防护组件3包括隔热层31和耐高温层32,隔热层31和耐高温层32插装在护套层11内,且隔热层31和耐高温层32分别位于多个发热薄膜22的内侧和外侧。

[0038] 在上述实施方式中,发热薄膜22的内侧具有隔热层31,使得发热薄膜22的热量只能向外侧输送,不仅可以有效保护内侧的光纤单元12,且还能避免向内侧流失,热量更多传递到护套层11,提高融冰效率。发热薄膜22的外侧具有耐高温层32,发热薄膜22发热时温度较高,避免发热薄膜22直接接触护套层11,从而避免护套层11高温老化的问题。通过防护组件3的防护可以有效保证复合光缆的性能,延长其受用寿命。

[0039] 示例性地,导热丝23可以为无纺布聚酯带双面涂覆云母粉制成(即为云母带)或者其它导热结构,耐高温层32可以为钢带、铝带。

[0040] 在本发明实施例中,相邻的两个发热薄膜22在护套层11的延伸方向上的间距为0.5-2m,间隔部分通过导热丝23传热来加热,从而不仅可以在轴向上实现对护套层11层的均匀加热,还能降低发热薄膜22的使用成本。

[0041] 示例性地,发热薄膜22可以为聚酯发热膜、聚酰亚胺发热膜或者石墨烯发热膜。

[0042] 例如:聚酯发热膜也称为聚酯薄膜加热器,由两个绝缘的聚酯载体层及其中间的导电油墨组成,整体厚度仅为0.2mm左右。其中,加热导线21可以穿过发热薄膜22,且其内部的导电油墨与加热导线21连接,或者加热导线21通过电线24与发热薄膜22内部的导电油墨连接。

[0043] 进一步地,发热薄膜22的厚度可以为0.25-0.5mm,且发热薄膜22厚度可以为护套层11厚度的20-40%,从而可以在保证护套层11结构强度的基础上,尽可能增大发热薄膜22的厚度,保证其对护套层11的加热性能。

[0044] 需要说明的是,多个发热薄膜22沿护套层11的长度方向间隔镶嵌在护套层11内,可以通过挤塑工艺实现。另外,发热薄膜22镶嵌在护套层11内可以避免发热薄膜22被外界破坏,从而延长其使用寿命。

[0045] 在本实施例中,加热导线21的直径可以为0.5-1.5mm。

[0046] 再次参见图1,光纤组件1还包括中心加强单元13,中心加强单元13位于护套层11内,中心加强单元13沿护套层11的长度方向延伸,且多个光纤单元12沿中心加强单元13周向间隔布置,多个光纤单元12和加热导线21绞合在中心加强单元13上。

[0047] 在上述实施方式中,中心加强单元13对整个光缆结构起到加强的作用,可以增大整个光缆结构的强度。另外,多个光纤单元12和加热导线21绞合在中心加强单元13上,可以对光纤单元12和加热导线21起到支撑和定位的作用。

[0048] 示例性地,中心加强单元13的外层同样设置有护套层。

[0049] 在本实施例中,各光纤单元12均包括光纤121、阻水层122和套管123,阻水层122和套管123依次套设在光纤121外。

[0050] 在上述实施方式中,阻水层122起到阻水的作用,具体可以为阻水带或者阻水粉。阻水层122一旦遇水就会即刻膨胀凝胶,此时不管给其施加多少压力,水分也不会被挤出。因此,用含吸水树脂的阻水层122包覆光纤121,万一光缆外壁破损,伤口部分的高吸水性树脂因膨胀而发挥密封效果,可以将水的进入阻止到最小限度。套管123则对光纤121及阻水层122起到保护的作用。

[0051] 示例性地,套管123的外径可以为1.0-3.0mm。

[0052] 需要说明的是,各光纤单元12外可以设置有铠装层,铠装层内嵌于护套层11内侧,本发明对此不作限制。

[0053] 图3是本发明实施例提供的另一种复合光缆的剖视图,如图3所示,光纤组件1还包括电缆单元14,电缆单元14插装在护套层11中,且电缆单元14沿护套层11的长度方向延伸。

[0054] 在上述实施方式中,电缆单元14起到传输电信号的作用。

[0055] 示例性地,电缆单元14同样与多个光纤单元12和加热导线21绞合在中心加强单元13上。

[0056] 也就是说,本发明提供的复合光缆不仅可以传递光信号,还可以传递电信号。

[0057] 示例性地,加热导线21的工作电压为1.5V-380V,绝缘电阻大于500M Ω 。

[0058] 另外,护套层11的材质为聚乙烯、聚氯乙烯和热塑性聚酯弹性体中的一种或者几种。

[0059] 对本发明实施例提供的多个冰冻光缆样品进行模拟测试,通电1个小时后,覆冰开始融化,5个小时后,覆冰基本脱落。

[0060] 总体而言,通过本发明所述的一种复合光缆,不仅能够实现光电复合通讯的同时,还能在极寒条件下使用。尤其是当遇到覆冰、积雪的时候,能够对光缆进行轴向均匀加热并融化掉光缆上的积雪和覆冰,从而避免了光缆在极寒条件下,光缆不可使用的情况出现,并能有效延长光缆的使用寿命,降低维护成本。另外,加热组件2装配后整体柔软易弯曲,成本低,对光缆的弯折性能影响较小,不会影响到光缆的盘纤及运输,具有重要的经济价值和推广价值。

[0061] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

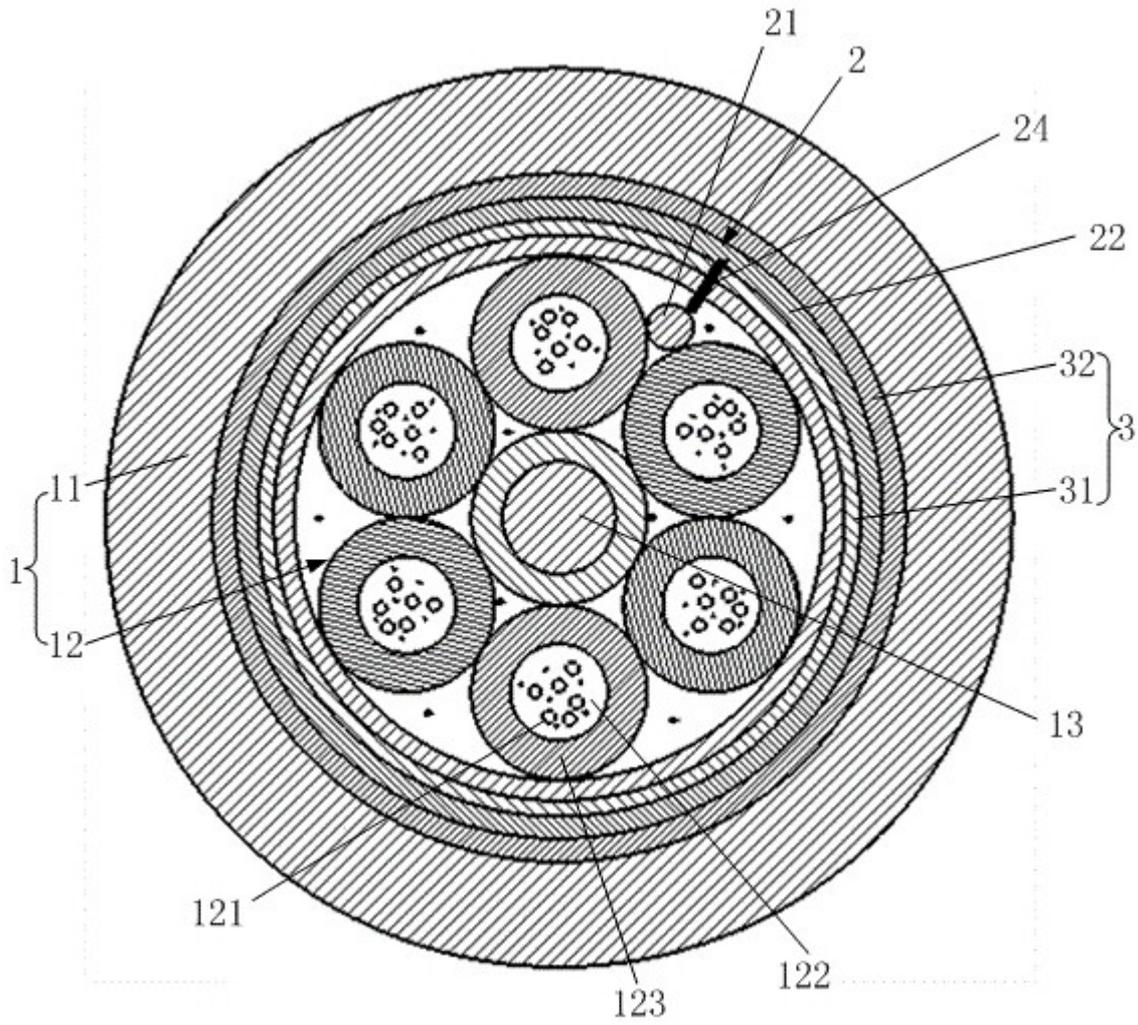


图1

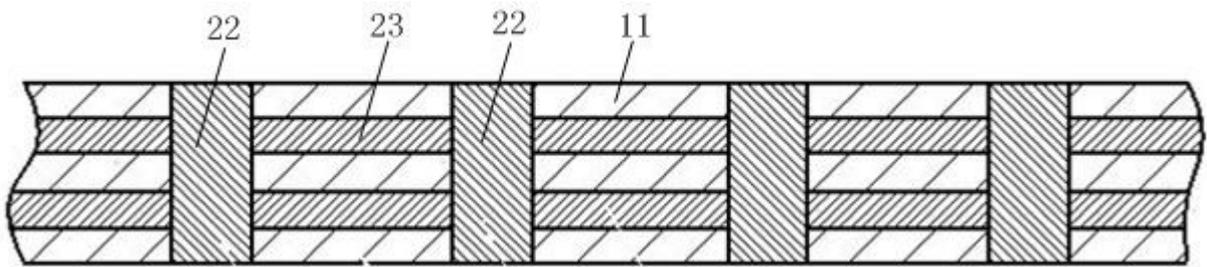


图2

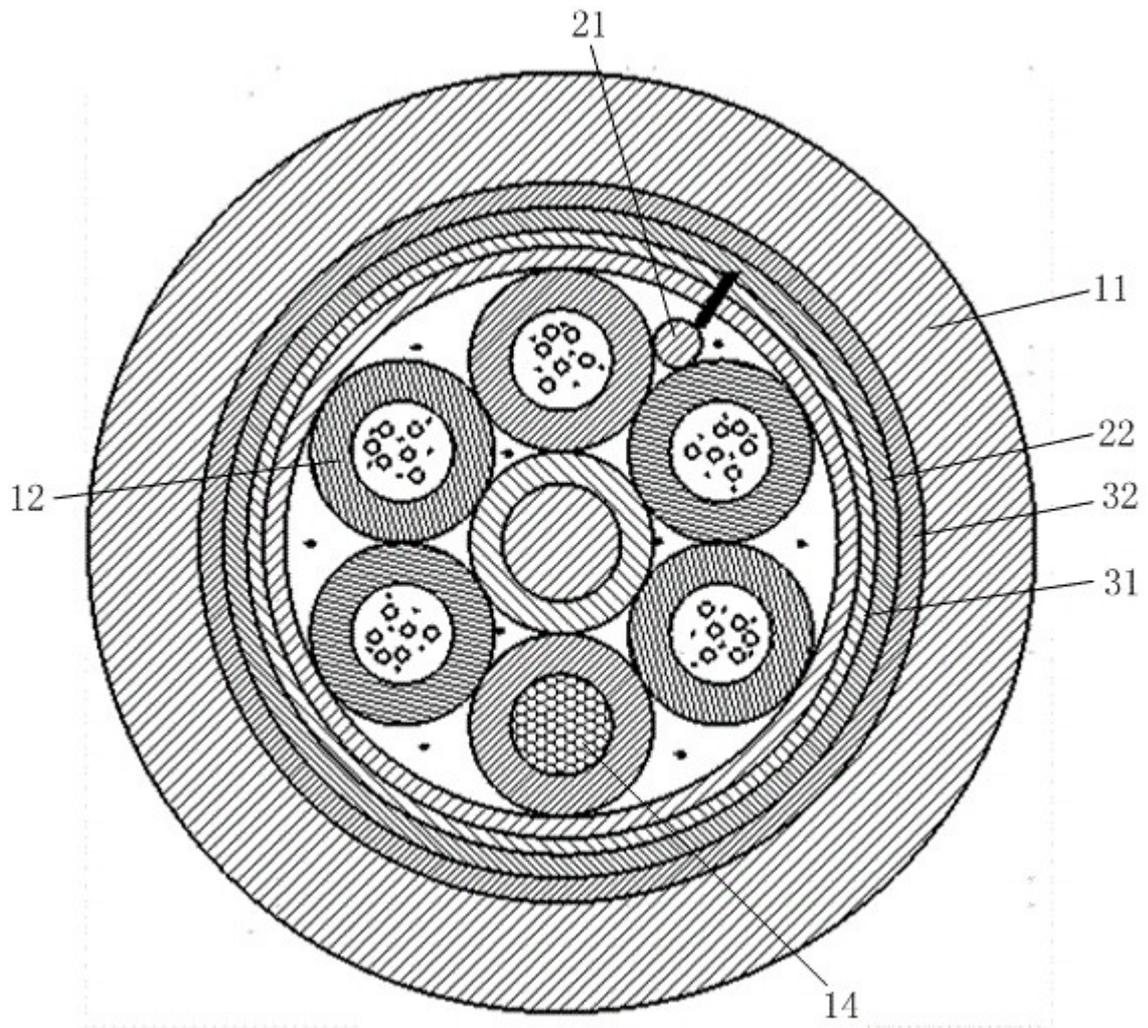


图3