



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212781424 U

(45) 授权公告日 2021.03.23

(21) 申请号 202022123396.2

(22) 申请日 2020.09.24

(73) 专利权人 远东通讯有限公司

地址 214201 江苏省无锡市宜兴市高塍镇  
华远路1号

(72) 发明人 吴煜 蒋领伟 夏建军 鞠久军  
朱明 丁迎霞

(74) 专利代理机构 常州易瑞智新专利代理事务  
所(普通合伙) 32338

代理人 孙盼盼

(51) Int.Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

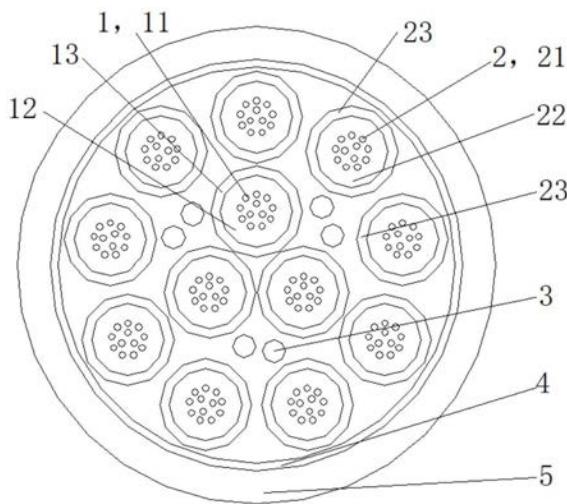
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种适用于狭小空间布放的气吹微缆

(57) 摘要

本实用新型公开一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,包括若干组内层光单元、若干组外层光单元、阻水纱、芳纶纱和外护套;若干组内层光单元SZ绞合组成气吹微缆的内芯,所述内层光单元包括第一光纤、第一纤膏和第一松套管;所述第一松套管内部安装有第一光纤,所述第一光纤和第一松套管之间的间隙填充有第一纤膏;所述外层光单元SZ绞合于内层光单元的外部;所述外层光单元包括第二光纤、第二纤膏和第二松套管;所述第一松套管和第二松套管之间的间隙填充有阻水纱;所述外层光单元的外表面包裹有芳纶纱,所述芳纶纱的外层设有外护套。本实用新型具有更好的易弯曲性能,减少了生产过程中的工序步骤,降低生产及维护成本。



1. 一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,包括若干组内层光单元、若干组外层光单元、阻水纱、芳纶纱和外护套;若干组内层光单元SZ绞合组成气吹微缆的内芯,所述内层光单元包括第一光纤、第一纤膏和第一松套管;所述第一松套管内部安装有第一光纤,所述第一光纤和第一松套管之间的间隙填充有第一纤膏;所述外层光单元SZ绞合于内层光单元的外部;所述外层光单元包括第二光纤、第二纤膏和第二松套管;所述第二松套管内部安装有第二光纤,所述第二光纤和第二松套管之间的间隙填充有第二纤膏;所述第一松套管和第二松套管之间的间隙填充有阻水纱;所述外层光单元的外表面包裹有芳纶纱,所述芳纶纱的外层设有外护套。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述内层光单元选用三组进行SZ绞合成内芯,相邻两第一松套管之间外侧均填充有两组阻水纱。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述第一光纤和第二光纤采用G652D或G657光纤,所述G652D或G657光纤的数量为12-144芯。

4. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述第一松套管和第二松套管的外径为1.4mm,壁厚为0.15mm;所述第一松套管和第二松套管采用邵氏硬度 $HD \geq 85$ 、拉伸弹性模量 $> 2200MPa$ 、抗侧压性能 $\geq 1000N$ 的高强度PBT材料;或者第一松套管和第二松套管采用阻燃PBT材料或改性PP材料。

5. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述阻水纱采用抗拉强度为350N、断裂伸长率 $> 15\%$ 的阻水纱;所述阻水纱采用ZS-3.0型阻水纱,所述阻水纱的线密度为3000m/kg、吸水速率 $> 45ml/g/1min$ 。

6. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述外护套的外径为7.0mm,壁厚为0.5mm;所述外护套采用拉伸强度 $\geq 23MPa$ 、断裂伸长率 $> 700\%$ 的高密度聚乙烯,或者所述外护套采用熔点 $\geq 260^{\circ}C$ 的尼龙材料。

7. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,所述芳纶纱采用拉伸模量 $\geq 50N/tex$ ,杨氏模量 $\geq 120Gpa$ 的芳纶纱。

8. 根据权利要求2所述的一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,其特征在于,还包括填充绳,所述填充绳的尺寸与第一松套管和第二松套管的尺寸相同;所述填充绳用于替换第一松套管或第二松套管。

## 一种适用于狭小空间布放的气吹微缆

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于光缆通信中气吹微缆的技术领域,具体涉及一种适于狭小空间布放的气吹微缆。

### 背景技术

[0002] 随着全球网络技术应用的发展,全球网络化已经成为趋势,在进行大量基建的同时,对于光缆的敷设要求及环境也越来越高,管道资源的紧张、带宽的日益增长、布线空间的限制等等都对于通信网络的敷设提出了更高的要求。气吹微缆在线路敷设方面具有较好的优势,不仅能使光缆具有较高密度的光纤,同时敷设成本及基础设施建设相对投入也较少。气吹微缆是在事先敷设的管路中把直径较小的光缆用压缩空气或机械转动吹入其中,高速高压的气流使光缆能半悬浮于管道内,并在其表面形成一个向前的拖拽力,相比于传统的光缆敷设方式,气吹敷设大大减少了光缆外壁与气吹管道内壁的摩擦,有效的保护了光缆的机械性能及物理性能。在进行气吹微缆的过程中,现场施工前需根据实际敷设要求在主管路内建设相应的子管路,再使用气吹设备将相应的光缆吹入其中。气吹微缆的方式,在实际的施工过程中,可以进行阶段性的施工,这种形式的敷设方式不仅可以对光缆的敷设量进行控制,而且对于后期的带宽增加,分期扩容等操作都有较大的便捷性,而且对于光纤的损伤也较小,对于光缆中光纤传输性能的影响也较小。气吹微缆对于外界施工及人为操作的容错性也较大,每次的可气吹的距离也较长。气吹微缆在国内外的应用都较为广泛,各国公司在分期项目中都作为首选光缆,不但能满足光纤通信的需要,也能多次扩容敷设光缆,节省了后期的投资费用。气吹微缆目前主要应用在长途干线及城域网中。

[0003] 目前,气吹微缆按结构分,主要分为中心管式、层绞式、高性能光纤单元三种结构,中心管式的气吹微缆是指光缆中只有一个松套管,松套管内有光纤,最外层是外护套;层绞式气吹微缆是将多个松套管或填充绳以中心加强件为中心绞合在其周围,中心加强件通常为FRP或GFRP,松套管可以用填充绳代替,并且层绞式气吹微缆相对于中心管式气吹微缆更能较好的控制余长,相对应的物理性能及机械性能也能在实际的生产过程中更容易控制。高性能光纤单元是将光纤通过UV树脂固化的方式,使之粘结在一起,通过模具并成一个光纤束,再在其外层加一层保护材料。

[0004] 在现实生活中,在对新大楼内部进行通信建设或旧大楼改造时,经常会遇到较多空间狭小且有效空间转弯半径较小的地方,这些地方的光缆敷设难度较大且敷设线路较为复杂。传统层绞式气吹微缆由于有中心加强件,在小空间内难以弯曲或折叠,即使勉强弯曲对于光纤的衰减有较大的影响,但中心加强件在光缆结构中起抗拉力的作用,是主要的抗拉原件。因此,急需一种新的气动微缆来解决上述问题。

### 实用新型内容

[0005] 实用新型目的:本实用新型目的在于针对现有技术的不足,提供一种适于狭小空间布放的气吹微缆;本实用新型相对于同芯光纤数量的气动微缆,具有更小的光缆直径,更

好的易弯曲性能;本实用新型能在狭小空间进行管路较小的转弯半径布放,减少了生产过程中的工序步骤,提高了生产效率,降低生产及维护成本。

[0006] 实现本实用新型的技术方案是:

[0007] 本实用新型所述一种适用于狭小空间布放的气吹微缆,包括若干组内层光单元、若干组外层光单元、阻水纱、芳纶纱和外护套;若干组内层光单元SZ绞合组成气吹微缆的内芯,所述内层光单元包括第一光纤、第一纤膏和第一松套管;所述第一松套管内部安装有第一光纤,所述第一光纤和第一松套管之间的间隙填充有第一纤膏,第一纤膏对第一松套管内的第一光纤起到密封防水、抗应力缓冲的作用,保证第一松套管内的阻水性能;所述外层光单元SZ绞合于内层光单元的外部;所述外层光单元包括第二光纤、第二纤膏和第二松套管;所述第二松套管内部安装有第二光纤,所述第二光纤和第二松套管之间的间隙填充有第二纤膏,第二纤膏对第二松套管内的第二光纤起到密封防水、抗应力缓冲的作用,保证第二松套管内的阻水性能;所述第一松套管和第二松套管之间的间隙填充有阻水纱;所述外层光单元的外表面包裹有芳纶纱,所述芳纶纱的外层设有外护套。

[0008] 本实用新型优选地技术方案为,所述内层光单元选用三组进行SZ绞合成内芯,相邻两第一松套管之间外侧均填充有两组阻水纱,保证第一松套管和第二松套管的全截面阻水及圆整性。

[0009] 优选地,所述第一光纤和第二光纤采用G652D或G657光纤,所述G652D或G657光纤的数量为12-144芯;G652D和G657光纤具有优越的抗弯曲性能,在光缆进行较小的转弯半径弯曲时,能保持良好的传输性能,最大限度地减少光缆弯折对光纤传输性能的影响。

[0010] 优选地,所述第一松套管和第二松套管的外径为1.4mm,壁厚为0.15mm;所述第一松套管和第二松套管采用邵氏硬度 $HD \geq 85$ 、拉伸弹性模量 $> 2200\text{MPa}$ 、抗侧压性能 $\geq 1000\text{N}$ 的高强度PBT材料,第一松套管和第二松套管采用高模量、高强度的PBT挤塑而成,具有良好的耐老化性能和较强的抗侧压性能,UL温度指数达 $110 \sim 150^\circ\text{C}$ ,熔点 $\geq 230^\circ\text{C}$ ,保证第一松套管和第二松套管内部光纤的长期稳定的运行环境;第一松套管和第二松套管采用SZ绞合方式一次成型,分内外两层绞合,绞合后的光纤在光缆内部呈现螺旋以及sin分布状态,形成稳定的结构余长,保证光缆的抗拉性能;或者第一松套管和第二松套管采用阻燃PBT材料或改性PP材料。

[0011] 优选地,所述阻水纱采用抗拉强度为350N、断裂伸长率 $> 15\%$ 的阻水纱,进一步地,所述阻水纱使用ZS-3.0型阻水纱,阻水纱的线密度为 $3000\text{m/kg}$ 、吸水速率 $> 45\text{ml/g/1min}$ 。本实用新型中的阻水纱采用具有高抗拉强度和耐温性能的纤维长丝制成,还包含高分子吸水材料,起到限制水分进入线缆内部的高科技产品;本实用新型共有六根阻水纱,每两根阻水纱一组均匀分布在第一松套管和第二松套管之间,当阻水纱遇水时,会迅速膨胀形成体积很大的胶状物,并且此胶状物的保水能力很强,能有效阻止水的渗入和扩散。

[0012] 优选地,所述外护套的外径为7.0mm,壁厚为0.5mm,可在规格9mm或8mm的子管内进行气吹敷设,相比传统的同芯数的气吹微缆缆径更小,同比减少12.5%,适合更小管路的敷设,降低气动微缆的生产成本以及施工过程中的气吹敷设成本;所述外护套采用拉伸强度 $\geq 23\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $> 700\%$ 的高密度聚乙烯;高密度聚乙烯所制成的外护套具有表面光滑且耐磨的特性,能有效减少气吹微缆在管道内部的摩擦;或者所述外护套采用熔点 $\geq 260^\circ\text{C}$ 的尼龙材料;尼龙材料具有良好的抗疲劳和热稳定性;尼龙材料还具有良好的综合性能,

良好的抗拉强度及刚性使得气动微缆在穿管过程中较为便捷顺畅。

[0013] 优选地,所述芳纶纱采用拉伸模量 $\geq 50\text{N/tex}$ ,杨氏模量 $\geq 120\text{Gpa}$ 的芳纶纱;本实用新型中的芳纶纱的杨氏模量远远大于传统气动微缆中采用FRP的50GPa杨氏模量,进而使本实用新型的气动微缆具有比传统气动微缆具有更优的抗拉性能;在遇到较高温度时,芳纶纱具有较高的稳定性能以及较低的蠕变收缩性能;芳纶纱的柔韧性强,使气动微缆在空间狭小的地方布放时,能进行较小转弯半径的施工;同时避免气动微缆在管路中因自身硬度和管路狭窄造成卡顿及堵塞现象,降低气动微缆的报废率,大大提高了气动微缆在管路中穿管的成功率;本实用新型中的芳纶纱代替传统气动微缆中的中心加强件,提高了生产效率,减轻了气动微缆的重量,使其在气吹施工的时候更易穿管。

[0014] 优选地,还包括填充绳,所述填充绳的尺寸与第一松套管和第二松套管的尺寸相同;所述填充绳用于替换第一松套管或第二松套管;在实际的生产中,可以根据气动微缆对光纤芯数的实际需求来调整第一松套管和第二松套管的数量,在光纤芯数较少时,可以使用填充绳来替换第一松套管或第二松套管。

[0015] 采用了上述技术方案,本实用新型具有以下有益效果:

[0016] (1) 本实用新型采用内层光单元和外层光单元进行SZ绞合一次成型,分内外两层绞合,绞合后的光纤在光缆内部呈现螺旋以及sin分布状态,形成稳定的结构余长,保证光缆的抗拉性能,使光缆在受到非正常张力的情况下能够保证光纤不受力,安全系数高;本实用新型减少了生产过程中的工序步骤,提高了生产效率,降低生产及维护成本。

[0017] (2) 本实用新型中在内层光单元和外层光单元之间均匀填充有阻水纱,不仅保证了光缆内部的圆整性,而且在阻水纱遇水后能迅速膨胀,有效阻止水在光缆内部的渗入及蔓延。

[0018] (3) 本实用新型在绞合后的外层光单元的外侧包裹芳纶纱,该高模量、高强度的芳纶纱代替传统气动微缆中的中心加强件,有效的改善光缆的弯曲性能及抗拉性能;并减轻了气动微缆的重量,使其在气吹施工的时候更为便捷顺畅。

[0019] (4) 本实用新型中没有设置中心加强件,设有双层的内外层光单元,这样的结构设计能够在同直径的光缆中增加内部光纤的芯数;在光纤芯数较少时,可以用与第一松套管和第二松套管同直径的填充绳来替换第一松套管和第二松套管,来保证光缆的圆整性;本实用新型相对于同芯光纤数量的气动微缆,具有更小的光缆直径,更好的易弯曲性能,能在狭小空间进行较小的转弯半径布放;本实用新型适合更小管路的敷设,降低光缆的生产成本以及施工过程中的气吹敷设成本。

[0020] (5) 本实用新型中的第一光纤和第二光纤采用G652D或G657光纤,G652D或G657光纤的直径小并具有优越地抗弯曲性能,在光缆进行管路较小的转弯半径弯曲时能保持良好的传输性能,最大限度地减少光缆弯折对光纤传输性能的影响。

[0021] (6) 本实用新型中的外护套采用高密度聚乙烯,并设置外护套的外径为7.0mm,其壁厚为0.5mm;高密度聚乙烯的外护套具有表面光滑且耐磨的特性,能有效减少气吹微缆在管道内部的摩擦;而本实用新型中设计的外护套的外径和壁厚可在规格9mm或8mm的管路内进行气吹敷设,适用于小直径的管路。

## 附图说明

[0022] 为了使本实用新型的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本实用新型作进一步详细的说明,其中:

[0023] 图1为本实用新型所述气吹微缆的结构示意图;

[0024] 图2为现有技术中气吹微缆的结构示意图。

[0025] 图中,1-内层光单元,11-第一光纤,12-第一纤膏,13-第一松套管,2-外层光单元,21-第二光纤,22-第二纤膏,23-第二松套管,3-阻水纱,4-芳纶纱,5-外护套。

## 具体实施方式

[0026] 下面通过附图对本实用新型技术方案进行详细说明,但是本实用新型的保护范围不局限于所述实施例。

[0027] 实施例:一种适于狭小空间布放的气吹微缆,如附图1所示,气吹微缆包括三组内层光单元1、若干组外层光单元2、阻水纱3、芳纶纱4和外护套5;三组内层光单元1SZ绞合组成气吹微缆的内芯,内层光单元1包括第一光纤11、第一纤膏12和第一松套管13;第一松套管13内部安装有第一光纤11,第一光纤11和第一松套管13之间的间隙填充有第一纤膏12,第一纤膏12对第一松套管13内的第一光纤11起到密封防水、抗应力缓冲的作用,保证第一松套管13内的阻水性能;外层光单元2SZ绞合于内层光单元1的外部;外层光单元2包括第二光纤21、第二纤膏22和第二松套管23;第二松套管23内部安装有第二光纤21,第二光纤21和第二松套管23之间的间隙填充有第二纤膏22,第二纤膏22对第二松套管23内的第二光纤21起到密封防水、抗应力缓冲的作用,保证第二松套管23内的阻水性能;第一松套管13和第二松套管23之间的间隙填充有阻水纱3;外层光单元2的外表面包裹有芳纶纱4,芳纶纱4的外层设有外护套5。

[0028] 本实施例中的内层光单元1和外层光单元2进行SZ绞合一体成型,分内外两层绞合,绞合后的光纤在光缆内部呈现螺旋以及sin分布状态,形成稳定的结构余长,保证光缆的抗拉性能;相邻的两内层光单元之间外侧均填充有两组阻水纱3,共有六根阻水纱3,每两根阻水纱3一组均匀分布在第一松套管13和第二松套管23之间,保证第一松套管13和第二松套管23的全截面阻水及圆整性。本实施例中的第一光纤11和第二光纤21均采用G652D或G657光纤,G652D或G657光纤的数量为12-144芯;G652D和G657光纤具有优越的抗弯曲性能,在光缆进行较小的转弯半径弯曲时,能保持良好的传输性能,最大限度地减少光缆弯折对光纤传输性能的影响。

[0029] 本实施例中第一松套管13和第二松套管23的外径为1.4mm,壁厚为0.15mm;第一松套管13和第二松套管23采用邵氏硬度 $HD \geq 85$ 、拉伸弹性模量 $> 2200\text{MPa}$ 、抗侧压性能 $\geq 1000\text{N}$ 的高强度PBT材料,第一松套管13和第二松套管23采用高模量、高强度的PBT挤塑而成,具有良好的耐老化性能和较强的抗侧压性能,价格便宜性能优越,UL温度指数达 $110 \sim 150^\circ\text{C}$ ,熔点 $\geq 230^\circ\text{C}$ ,保证第一松套管13和第二松套管23内部光纤的长期稳定的运行环境;或者第一松套管13和第二松套管23采用阻燃PBT材料或改性PP材料。

[0030] 本实施例中的阻水纱3采用抗拉强度为350N、断裂伸长率 $> 15\%$ 的阻水纱3;本实施例中的阻水纱3优先使用ZS-3.0型阻水纱,阻水纱的线密度为3000m/kg、吸水速率 $> 45\text{ml/g/1min}$ 。本实施例中的阻水纱3采用具有高抗拉强度和耐温性能的纤维长丝制成,还包含高

分子吸水材料；当阻水纱3遇水时，会迅速膨胀形成体积很大的胶状物，并且此胶状物的保水能力很强，能有效阻止水的渗入和扩散。

[0031] 本实施例中的芳纶纱4采用拉伸模量 $\geq 50\text{N/tex}$ ，杨氏模量 $\geq 120\text{GPa}$ 的芳纶纱4；本实施例中的芳纶纱4的杨氏模量远远大于传统气动微缆中采用FRP的50GPa杨氏模量，进而使本实施例的气动微缆具有比传统气动微缆具有更优的抗拉性能；在遇到较高温度时，芳纶纱4具有较高的稳定性能以及较低的蠕变收缩性能；芳纶纱4的柔韧性强，使气动微缆在空间狭小的地方布放时，能进行较小转弯半径的施工；同时避免气动微缆在管路中因自身硬度和管路狭窄造成卡顿及堵塞现象，降低气动微缆的报废率，大大提高了气动微缆在管路中穿管的成功率；本实施例中的芳纶纱4代替传统气动微缆中的中心加强件，提高了生产效率，减轻了气动微缆的重量，使其在气吹施工的时候更易穿管。

[0032] 本实施例中的外护套5的外径为7.0mm，壁厚为0.5mm，可在规格9mm或8mm的子管内进行气吹敷设，相比传统的同芯数的气吹微缆的缆径更小，同比减少12.5%，适合更小管路的敷设，降低气动微缆的生产成本以及施工过程中的气吹敷设成本；外护套5采用拉伸强度 $\geq 23\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $> 700\%$ 的高密度聚乙烯；高密度聚乙烯所制成的外护套5具有表面光滑且耐磨的特性，能有效减少气吹微缆在管道内部的摩擦；或者外护套5采用熔点 $\geq 260^\circ\text{C}$ 的尼龙材料；尼龙材料具有良好的抗疲劳和热稳定性；尼龙材料还具有良好的综合性能，良好的抗拉强度及刚性使得气动微缆在穿管过程中较为便捷顺畅。

[0033] 本实施例中的气吹微缆中所使用的材料都采用环保友好的材料，减少对环境的污染。相对于传统的气动微缆，如附图2所示，在传统的气动微缆中设置FRP中心加强件，本实施例中使用高模量、高强度的芳纶纱代替传统的FRP中心加强件，使得在气吹微缆穿管过程中更为便捷顺畅，减少气吹敷设过程中的卡顿及堵塞现象，降低光缆的报废风险；并使用内层光单元和外层光单元进行双层SZ绞合方式一次成型，生产效率高，减少了生产过程中的工序步骤；G652D或G657小直径光纤在管内留有足够的余长，光缆在受到非正常张力的情况下能够保证光纤不受力，安全系数高；相对于同芯数的传统气动微缆，本实施例中的气动微缆具有更小的光缆直径，同比减少12.5%，适合更管路的敷设，降低光缆的生产成本以及施工过程中的气吹敷设成本。

[0034] 以上所述的具体实施例，对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已，并不用于限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

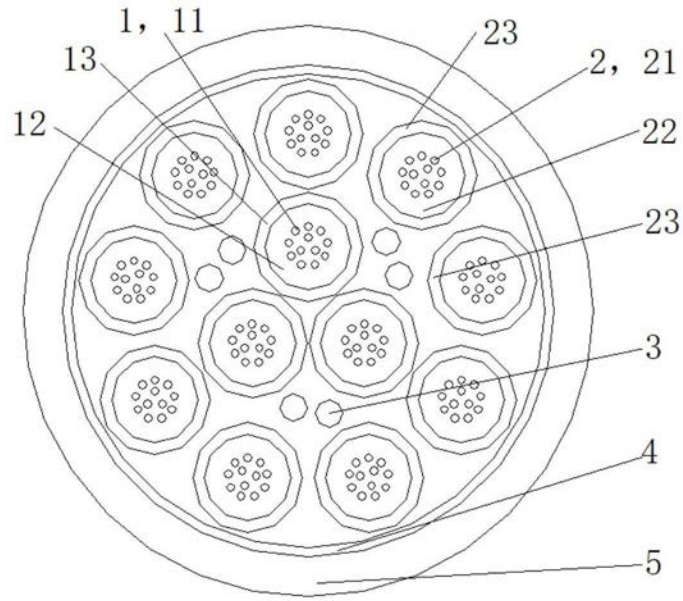


图1

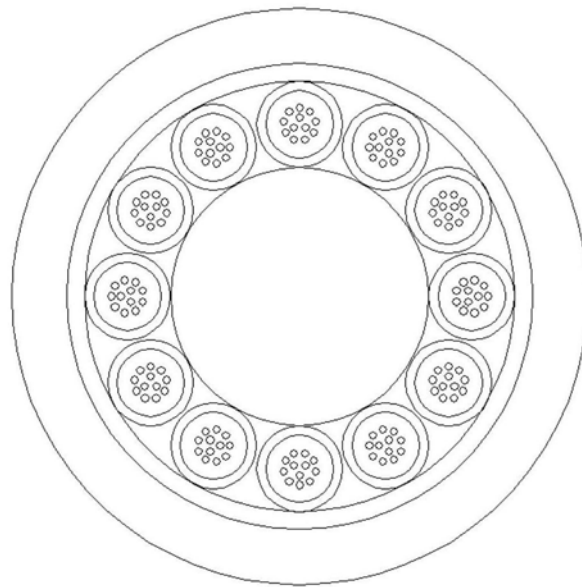


图2