



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203150296 U

(45) 授权公告日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201220736407. 7

(22) 申请日 2012. 12. 28

(73) 专利权人 上海熊猫线缆股份有限公司

地址 201619 上海市松江区洞泾镇张泾路
505 号

专利权人 上海熊猫电线有限公司
上海熊猫特种线材有限公司

(72) 发明人 徐梁

(74) 专利代理机构 上海科琪专利代理有限责任
公司 31117

代理人 郑明辉

(51) Int. Cl.

H01B 11/00 (2006. 01)

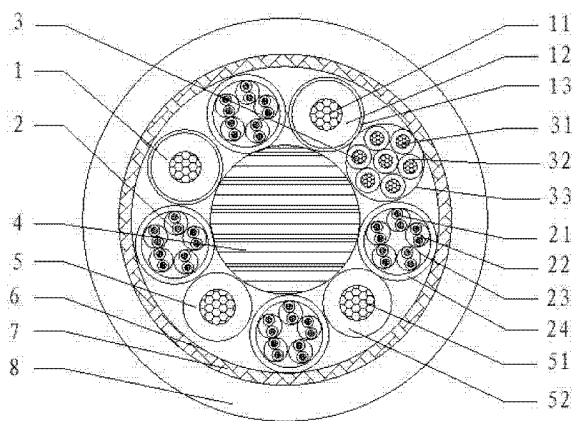
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

耐高温高寒综合通讯电缆

(57) 摘要

本实用新型公开了一种耐高温高寒综合通讯电缆,用于航空航天、舰船和海上平台等特种装备场合,视频线芯(1)由导体(11)外包绝缘层(12)再绕包铝箔(13)屏蔽,数据缆芯(2)由若干根高频数据线芯外绕包铝箔(24)屏蔽,高频数据线芯由绞合软丝导体(21)外包绝缘层(22)对绞后外绕包铝箔(23)屏蔽;控制缆芯(3)由若干根控制线芯绞合后外包绕包带(33),控制线芯由绞合软丝导体(31)外包绝缘层(32);低压电力线芯(5)由导体(51)外包绝缘层(52),多根视频线芯、数据缆芯、控制缆芯与低压电力线芯成缆后外包绕包层(6),内有填充芯(4),绕包层外有编织层(7)屏蔽,外面再包外护套(8)。



1. 一种耐高温高寒综合通讯电缆,包括视频线芯(1)、数据缆芯(2),所述视频线芯(1)由绞合软丝导体(11)外包绝缘层(12)再绕包铝箔(13)屏蔽,数据缆芯(2)由若干根高频数据线芯外绕包铝箔(24)屏蔽,高频数据线芯由绞合软丝导体(21)外包绝缘层(22)对绞后外绕包铝箔(23)屏蔽;

其特征是:所述电缆还包括填充芯(4)、控制缆芯(3)和低压电力线芯(5),控制缆芯(3)由若干根控制线芯绞合后外包绕包带(33),控制线芯由绞合软丝导体(31)外包绝缘层(32);低压电力线芯(5)由绞合软丝导体(51)外包绝缘层(52),多根视频线芯(1)、数据缆芯(2)、控制缆芯(3)与多根低压电力线芯(5)成缆后外包绕包层(6),内有填充芯(4)填充,填充芯(4)位于多根线芯中心空隙,填充芯(4)为高强度阻燃芳纶纤维股绞丝,绕包层(6)外有编织层(7)屏蔽,外面再包外护套(8)。

2. 根据权利要求1所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述控制缆芯(3)为一根,视频线芯(1)为二根,低压电力线芯(5)为二根,数据缆芯(2)为四根,多芯线缆相互错开排列围绕在填充芯(4)外圈。

3. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述视频线芯导体(11)、数据线芯导体(21)、控制线芯导体(31)和低压电力线芯导体(51)为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝。

4. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述视频线芯绝缘层(12)为聚四氟乙烯。

5. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述高频数据线芯绝缘层(22)为聚四氟乙烯。

6. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述高频数据线芯铝箔(23)、数据缆芯铝箔(24)和视频线芯铝箔(13)为自粘单面铝塑带;所述控制缆芯绕包带(33)为聚丙烯带。

7. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述绕包层(6)为耐火涂胶玻璃丝布带。

8. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述编织层(7)为耐高温铝镁合金丝或镀锡铜丝编织。

9. 根据权利要求1或2所述的耐高温高寒综合通讯电缆,其特征是:所述外护套(8)为阻燃耐油耐温交联硅橡胶护套。

耐高温高寒综合通讯电缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种通讯信号和电力输送综合电缆,尤其涉及一种耐高温高寒综合通讯电缆,用于航空航天、舰船和海上平台等特种装备场合。

背景技术

[0002] 近年来,通讯技术突飞猛进,呈现出信息技术方兴未艾的繁荣景象。然而,在高低温温差变化大、阻燃要求高、通信要求严格的航空航天、舰船、海上平台等重大装备上,因通信产品需求量小、质量要求严格、性能因场合不同而不断改变要求,至今在高端通信产品方面尤其是通信线缆产品方面还没有形成专业的行业标准和产品系列。

[0003] 现有通信数据电缆中通常采用光纤光缆、超六类和七类数据网络线作为高频通讯线缆。现有的网络数据通信电缆结构如图 1 所示,一般采用单根或绞合裸铜(镀锡)作为导体 101,高密度聚乙烯绝缘 HDPE 作为绝缘层 102,两芯线对绞后用铝箔 103 屏蔽,然后多对数成缆,成缆后外包聚酯带 104 绕包后用编织层 105 总屏蔽,阻燃聚氯乙烯(低烟无卤聚烯烃)106 作为外护套。现有的光纤光缆结构如图 2 所示,光纤 91 对绞后外包松套管(PBT 管)93,内有光纤膏 92 填充,然后多对数成缆,其中填加有填充绳 94 和纤维强化塑料(FRP)加强芯 95,成缆后外包阻水带 97,内有光缆膏 96 填充,再挤包中密度聚乙烯(MDPE)内护套 98,外包芳纶纱 99 后再挤包中密度聚乙烯(MDPE)外护套 100。

[0004] 然而光纤光缆和高频数据网络线缆的外护套和绝缘都采用聚烯烃材料。在航空航天、舰船等装备的发动机、发电机等发热元件的信号控制线缆安装部位温度会达到 200℃ 以上,有时甚至达到 500℃ 以上。普通的聚烯烃绝缘和外被材料瞬间就会被融化。

[0005] 现有光纤光缆对安装要求很高,尤其是接头部位。在静态布线的场合中,光纤产品具有流量大、使用寿命长、信号稳定等明显优势。然而在移动使用的装备中,光纤产品应光信号折射要求弯曲半径受限的不足、接头轻微错位带来色散加剧信号衰减明显等缺陷就成为实际应用中难以解决的技术问题。

[0006] 目前技术最为先进的七类数据网络线采用线对平衡技术、信道独立屏蔽技术和强电磁干扰编织屏蔽技术等制造技术,使数据传输能力达到 1000MHZ、流量达到 10Gbps 以上。然而产品在航空航天、舰船等高端装备中,因材料和结构限制,不能适应零下 40℃ 以下、零上 200℃ 以上严酷工作环境的考验,随时会成为昂贵的航空航天、舰船等装备发生故障的危险源。

[0007] 现有的航空航天、舰船和海上平台等特种装备的电力系统和数据通讯系统普遍采用相互独立的线缆系统。为了推动航空航天、舰船和海上平台等特种装备的整体性能提升,对作为动力系统、通信系统和监控系统不可或缺的线缆产品在保障功能不减弱的前提下提出了体积小、负载高强度、环境耐抗能力高、安装模块化的要求。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种耐高温高寒综合通讯电缆,该综合通讯电缆有很

好的反复弯曲强度和机械强度,很好的耐候耐腐蚀性能,同时具有数据信号传输、监控视频传送、小功率电力配送等综合功能,能节约安装空间,提高安装效率。

[0009] 为了实现上述技术目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0010] 包括视频线芯、数据缆芯,所述视频线芯由绞合软丝导体外包绝缘层再绕包铝箔屏蔽,数据缆芯由若干根高频数据线芯外绕包铝箔屏蔽,高频数据线芯由绞合软丝导体外包绝缘层对绞后外绕包铝箔屏蔽;

[0011] 所述电缆还包括填充芯、控制缆芯和低压电力线芯,控制缆芯由若干根控制线芯绞合后外包绕包带,控制线芯由绞合软丝导体外包绝缘层;低压电力线芯由绞合软丝导体外包绝缘层,多根视频线芯、数据缆芯、控制缆芯与多根低压电力线芯成缆后外包绕包层,内有填充芯填充,填充芯位于多根线芯中心空隙,填充芯为高强度阻燃芳纶纤维股绞丝,绕包层外有编织层屏蔽,外面再包外护套。

[0012] 所述控制缆芯为一根,视频线芯为二根,低压电力线芯为二根,数据缆芯为四根,多芯线缆相互错开排列围绕在填充芯外圈。

[0013] 所述视频线芯导体、数据线芯导体、控制线芯导体和低压电力线芯导体为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝。

[0014] 所述视频线芯绝缘层为聚四氟乙烯。

[0015] 所述高频数据线芯绝缘层为聚四氟乙烯。

[0016] 所述高频数据线芯铝箔、数据缆芯铝箔和视频线芯铝箔为自粘单面铝塑带;所述控制缆芯绕包带为聚丙烯带。

[0017] 所述绕包层为耐火涂胶玻璃丝布带。

[0018] 所述编织层为耐高温铝镁合金丝或镀锡铜丝编织。

[0019] 所述外护套为阻燃耐油耐温交联硅橡胶护套。

[0020] 本实用新型的耐高温高寒高频数据和电力输送综合电缆有很好的反复弯曲强度和机械强度,有很好的耐候耐腐蚀性能,同时具有数据信号传输、监控视频传送、小功率电力配送等综合功能,传输频段高,通信信号清晰,流量较大,在传输数据信号的同时也能提供工作电源,为大流量高清晰高频段通讯特种装备用户提供可靠的一次性通讯线缆解决方案,能节约安装空间,提高安装效率,降低维护成本。本实用新型的电缆结构稳定性、承受拉力能力和耐火性能好,能够适宜船舶穿越大洋和极地的工作需求,能够承受海底探测仪器深海布线的高强水压,能够伴随航空航天器材在温度环境复杂的外太空开展工作。

附图说明

[0021] 图1为现有的网络数据通信电缆结构示意图;

[0022] 图2为现有的光纤光缆结构示意图;

[0023] 图3为本实用新型耐高温高寒高频数据和电力输送综合电缆结构示意图。

[0024] 图1中:101单根或绞合裸铜(镀锡)导体,102实心或物理发泡聚乙烯绝缘层,103铝箔或铜丝编织屏蔽层,104聚酯带或无纺布,105铝箔或铜丝编织屏蔽层,106阻燃聚氯乙烯(低烟无卤聚烯烃)外护套;

[0025] 图2中:91光纤,92光纤膏,93松套管(PBT管),94填充绳,95纤维强化塑料(FRP)加强芯,96光缆膏,97阻水带,98中密度聚乙烯(MDPE)内护套,99外包芳纶纱,100中密度

聚乙烯(MDPE)外护套。

[0026] 图3中:1 视频线芯,11 (视频线芯) 导体,12 (视频线芯) 绝缘层,13 (视频线芯) 铝箔,2 数据缆芯,21 (高频数据线芯) 导体,22 (高频数据线芯) 绝缘层,23 (高频数据线芯) 铝箔,24 (数据缆芯) 铝箔,3 控制缆芯,31 (控制线芯) 导体,32 (控制线芯) 绝缘层,33 (控制缆芯) 绕包带,4 填充芯,5 低压电力线芯,51 (低压电力线芯) 导体,52 (低压电力线芯) 绝缘层,6 绕包层,7 编织层,8 外护套。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明。

[0028] 参见图3,一种耐高温高寒综合通讯电缆,包括视频线芯1、数据缆芯2、填充芯4、控制缆芯3和低压电力线芯5;所述视频线芯1由绞合软丝导体11外包绝缘层12再绕包铝箔13屏蔽;数据缆芯2由若干根高频数据线芯外绕包铝箔24屏蔽,高频数据线芯由绞合软丝导体21外包绝缘层22对绞后外绕包铝箔23屏蔽;控制缆芯3由若干根控制线芯绞合后外包绕包带33,控制线芯由绞合软丝导体31外包绝缘层32;低压电力线芯5由绞合软丝导体51外包绝缘层52;多根视频线芯1、数据缆芯2、控制缆芯3与多根低压电力线芯5成缆后外包绕包层6,内有填充芯4填充,填充芯4位于多根线芯中心空隙,填充芯4为高强度阻燃芳纶纤维股绞丝,绕包层6外有编织层7屏蔽,外面再包外护套8。

[0029] 在本实施例中,所述控制缆芯3为一根,视频线芯1为二根,低压电力线芯5为二根,数据缆芯2为四根,多芯线缆相互错开排列围绕在填充芯4外圈,填充芯4位于九根芯线中心空隙位置。其中:控制缆芯3由多根控制线芯绞合后外包绕包带33,控制线芯传输低频脉冲信号;数据缆芯2由多根高频数据线芯外绕包铝箔24屏蔽,高频数据线芯传输高频数据信号。

[0030] 所述视频线芯导体11为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝,金属镀层厚度 $>0.03\text{mm}$,为高频脉冲电流提供低电阻高流速的数据通道;导体11耐腐蚀性能好,在高温下不易氧化,导体11表面具有良好的圆整度和光滑度。

[0031] 所述视频线芯绝缘层12为交联乙丙橡胶硅橡胶混合物或聚四氟乙烯。该绝缘层12具有低电磁损耗、较高的抗张强度、良好的耐腐蚀和耐温性能,确保超高频数据电流的低衰减、低阻抗、高清晰度,同时保证了产品稳定的电容和波速比。交联乙丙橡胶硅橡胶混合物具有较好的弹性和柔韧性,适用于频繁弯曲的移动安装场合;聚四氟乙烯类氟塑料绝缘料成本较高,耐温性能较好,在低强度移动使用和固定安装使用时均可应用。交联乙丙橡胶硅橡胶混合物适用温度范围为 $-60^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$,聚四氟乙烯类氟塑料适用温度范围为 $-60^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ 。由于线缆工作时自身产生的热量,在 -60°C 以下特低温度下工作时绝缘材料仍然能够保持较好的柔韧性和强度。

[0032] 所述视频线芯铝箔13为自粘单面铝塑带屏蔽层,该屏蔽层既是电磁干扰的屏蔽元件又是视频信号传输的外导体,良好的自粘密闭结构使产品在高频段保持良好的信息传输效果,串音、衰减、阻抗等关键指标控制在设计范围内;该铝箔13屏蔽层提供了完善的高频屏蔽系统(铝箔厚度 0.07mm),确保产品在 600MHz 以上频段无电磁干扰影响;自粘铝箔屏蔽结构保证产品在移动弯曲安装时,屏蔽层不会因弯曲在铝箔接缝处出现屏蔽空隙而产生电磁泄漏。

[0033] 所述视频线芯 1 采用同轴工艺生产,视频监控信号传输线芯采用成熟的制造工艺,便于模块化安装,降低成本、节约维护时间。视频线芯 1 具有强大的视频信号传送功能,在高温高寒环境中能够正常工作。

[0034] 所述高频数据线芯导体 21 为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝,金属镀层厚度 $>0.03\text{mm}$,为高频脉冲电流提供低电阻高流速的数据通道;导体 21 表面具有耐腐蚀和耐高温的金属镀层,柔韧性强。

[0035] 所述高频数据线芯绝缘层 22 采用耐温性能较好的聚四氟乙烯绝缘料,绝缘层 22 具有低电磁损耗、较高的抗张强度、良好的耐腐蚀和耐温性能,确保超高频数据电流的低衰减、低阻抗、高清晰度,同时保证了产品稳定的电容和波速比。聚四氟乙烯类氟塑料具有较好的耐高温性能,在低温 -60°C 环境中也可以长期安装使用。

[0036] 所述高频数据线芯铝箔 23 和数据缆芯铝箔 24 为自粘单面铝塑带屏蔽层,提供了完善的高频屏蔽系统(铝箔厚度 0.07mm),确保数据芯线产品在 600MHZ 以上频段无电磁干扰影响。

[0037] 所述高频数据线芯采用绞对,数据缆芯 2 由多根高频数据线芯外绕包铝箔 24 屏蔽,对绞和成缆工艺采用匹配的节距和完善的退扭工艺,对绞节距根据高频波长设计巧妙避开电磁共振效应,(如兰/白兰: 7.3mm ;橙/白橙: 9.7mm ;绿/白绿: 11.3mm ;棕/白棕: 13.7mm),成缆节距 $80 \sim 85\text{mm}$,使产品在高频段保持良好的信息传输效果,串音、衰减、阻抗等关键指标控制在设计范围内;高频数据输送线对具有强大的信号传送功能,可以在航天器材、舰船类海洋装备等高端装备中提供可靠的高频信号传送通道。

[0038] 所述控制线芯导体 31 为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝,金属镀层厚度 $>0.02\text{mm}$,使导体在高温下不氧化,保持正常工作能力。导体 31 表面具有良好的圆整度和光滑度。

[0039] 所述控制线芯绝缘层 32 为耐油耐温环保交联乙丙橡胶硅橡胶混合物,该绝缘层 32 材料具有较好的电气绝缘性能,耐高温性能较好。交联后的乙丙橡胶混合物耐高温性能可以在 $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 范围内使用,耐低温性能良好,最低工作温度可到 -60°C 甚至更低。由于控制线芯工作时自身产生的热量,在 -60°C 以下特低温度下工作时绝缘材料仍然能够保持较好的柔韧性和强度。

[0040] 所述控制缆芯绕包带 33 为聚丙烯带,控制缆芯 3 由多根控制线芯绞合后外包绕包带 33,控制线芯由导体 31 外包绝缘层 32 构成低频脉冲信号传输线芯。

[0041] 所述控制缆芯 3 采用成熟的制造工艺,便于模块化安装,降低成本、节约维护时间。控制线芯 3 具有稳定的低压电力电流输送功能,在高温高寒环境中能够正常工作。

[0042] 所述低压电力线芯 5 导体 51 为精细绞合柔软镀锡铜丝或镀银铜丝,导体 51 外包绝缘层 52 为耐油耐温环保交联乙丙橡胶硅橡胶混合物,该绝缘层 52 材料具有较好的电气绝缘性能,耐高温性能较好。交联后的乙丙橡胶硅橡胶混合物耐高温性能可以在 $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 范围内使用,耐低温性能良好,最低工作温度可到 -60°C 甚至更低。由于电源线芯工作时自身产生的热量,在 -60°C 以下特低温度下工作时绝缘材料仍然能够保持较好的柔韧性和强度。低压电力线芯额定电压 U_0/U : $300/300\text{V}$ (或 $300/500\text{V}$ 、 $450/750\text{V}$)。

[0043] 所述低压电力线芯 5 采用成熟的制造工艺,便于模块化安装,降低成本、节约维护时间。低压电力线芯 5 具有稳定的大功率电力电流输送功能,在高温高寒环境中能够正常

工作。

[0044] 所述填充芯 4 采用高强度阻燃芳纶纤维股绞丝,位于多线芯中心空隙,增强电缆结构稳定性、承受拉力能力和耐火性能。该填充芯 4 又是加强芯,在安装时将芳纶加强芯固定在连接部件上,减少工作线芯的承重拉力和震动,保证工作线芯稳定工作,延长产品寿命,在装备剧烈摇晃、震动时工作线芯不会因受力而拉断。在海底装备工作时,可以跟随装备一同进入海底,可以承受海底高强水压和装备移动带来的拉力。填充芯 4 采用的对位芳纶纤维最大耐温范围为 $-196^{\circ}\text{C} \sim 204^{\circ}\text{C}$,在 560°C 高温下不分解、不熔化;具有突出的高强度、高模量性能,其强度是优质钢材的 5 ~ 6 倍、玻纤的 3 倍、高强尼龙工业丝的 2 倍;模量是优质钢材或玻璃纤维的 2 ~ 3 倍、高强尼龙工业丝的 10 倍。

[0045] 所述绕包层 6 为耐火涂胶玻璃丝布带,用于成缆时绕包,在遇火燃烧时,即使外层护套燃烧起火,由于内部有耐火玻璃丝布带和金属编织层的存在,内部工作单元也不会起火燃烧,从而确保装备在遇火情况下,有足够时间处置险情。

[0046] 所述编织层 7 为耐高温铝镁合金丝或镀锡铜丝编织,该编织屏蔽铠装层具有较好的结构稳定性(编织密度 $>80\%$),对 30MHZ 中低频脉冲干扰具有良好的屏蔽效果,为产品提供金属防护,编织层 7 光滑平整,无毛刺和乱丝,保证产品具有良好的抗机械损伤能力、稳定的结构和完善的屏蔽系统。

[0047] 所述外护套 8 为阻燃耐油耐温交联硅橡胶护套,其耐腐蚀性能较好、电气性能极佳、柔韧性好,能满足装备工作温差较大、接触物质腐蚀性强和防火要求极高的性能需求。该型材料应用于舰船、航空电子产品的护套,能保证产品在 $-60^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 范围内可以长期使用,在 $-80^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的工作环境中可以暂时应用。

[0048] 本实用新型耐高温高寒综合通讯电缆外径在 3mm ~ 30mm 之间,同时具有数据信号传输、监控视频传送、小功率电力配送等综合功能,从而降低了装备成本,便于维护和安装。可以根据需要配备不同数目的高频数据绞对、控制信号传输线芯、视频监控线芯或小功率电力配送电源线芯,控制线芯导体截面积范围为 $0.02 \sim 2.5\text{mm}^2$ 。当产品需要电力配送线芯时,电源线芯导体截面积范围为 $0.5 \sim 6\text{mm}^2$ 。

[0049] 本实用新型综合电缆便于模块化安装,降低成本、节约维护时间。本实用新型综合电缆具有强大的信号传送功能,同时还可以为小功率电器提供工作电流。

[0050] 本实用新型综合电缆安装方便,设计合理,使用寿命长,是 $-60^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 区间耐温产品的理想选择,适应航空航天、舰船等重大装备的特种工作环境。

[0051] 以上仅为本实用新型的较佳实施例而已,并非用于限定本实用新型的保护范围,因此,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

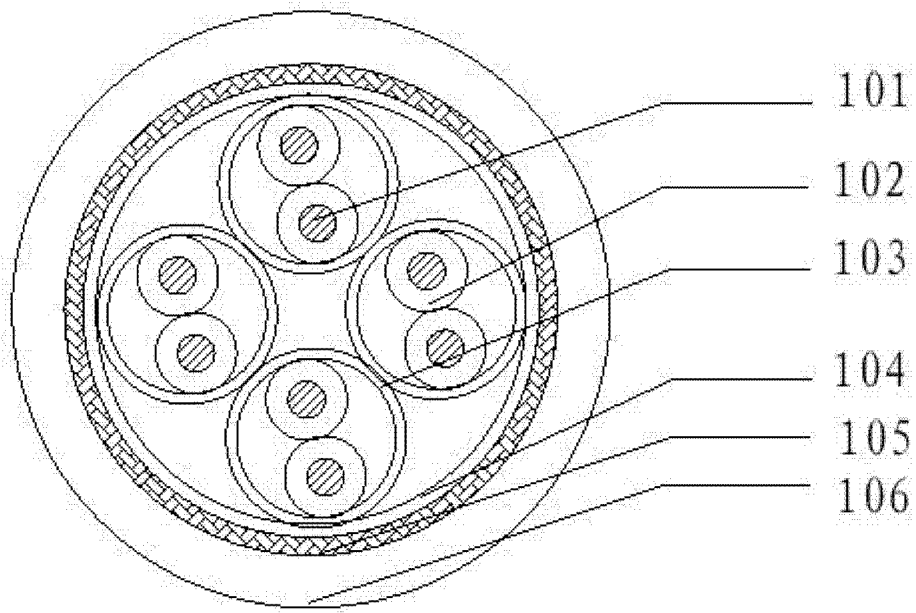


图 1

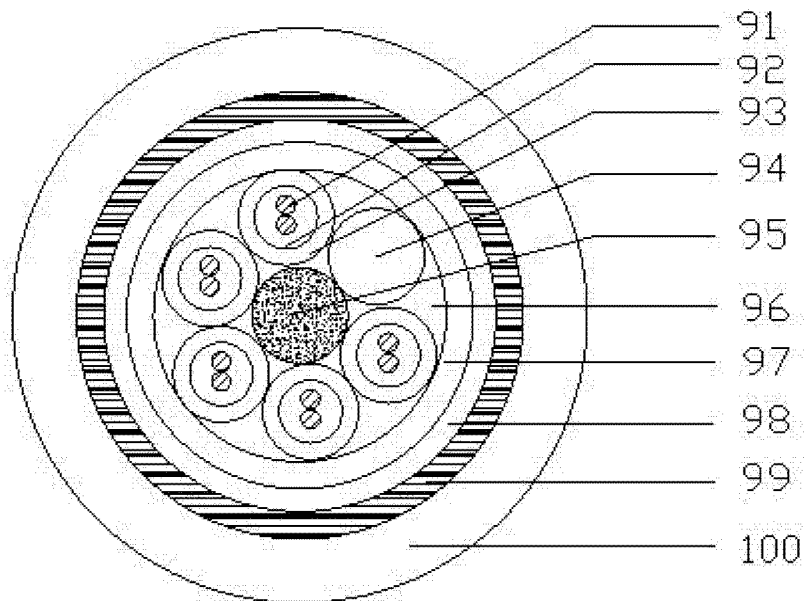


图 2

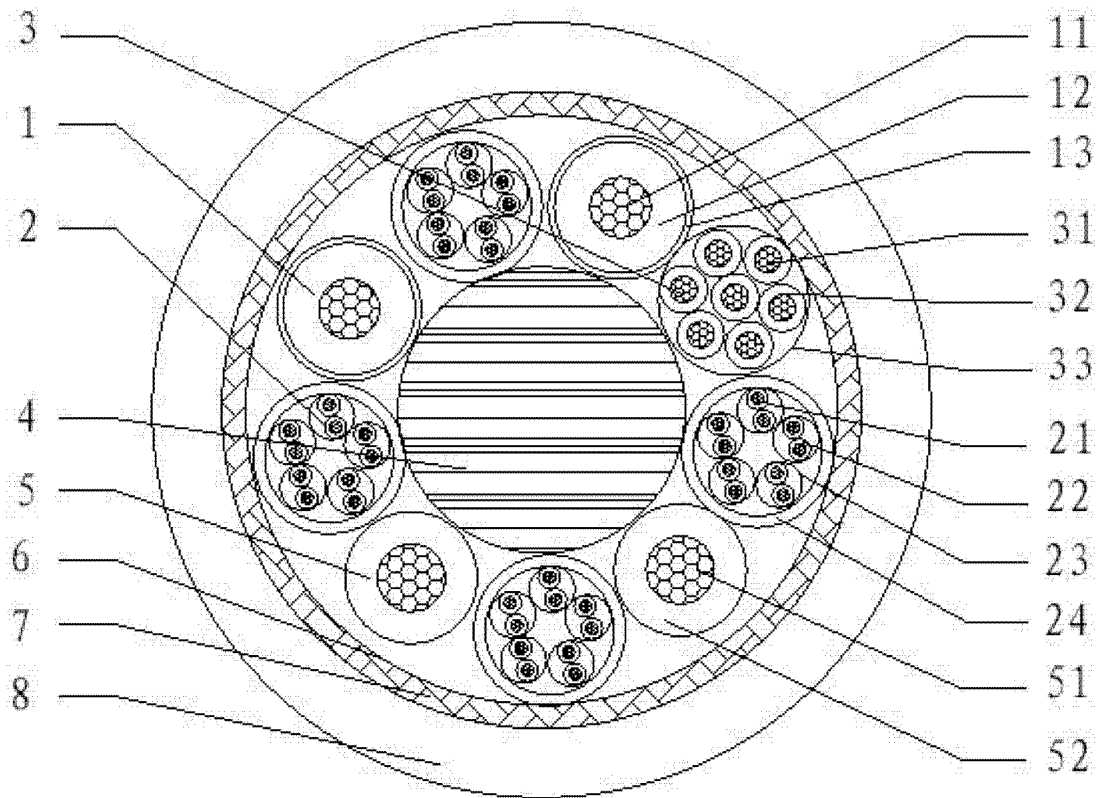


图 3