



(21) 申请号 202421324697.3

(22) 申请日 2024.06.12

(73) 专利权人 常熟市景弘盛通信科技股份有限公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟市常福街
道青岛路31号

(72) 发明人 朱云峰 关勇 顾尹祥

(74) 专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司
32293

专利代理师 杨晓敏

(51) Int. Cl.

H01B 7/18 (2006.01)

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

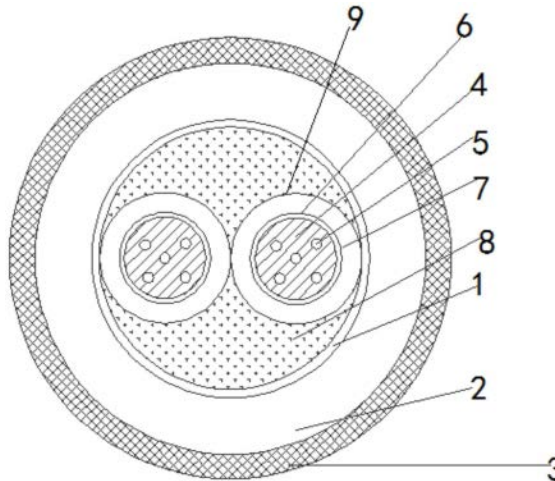
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种抗扭转的风能电缆

(57) 摘要

本实用新型提供一种抗扭转的风能电缆,包括:缆芯,所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层、硅橡胶外护套和合成纤维编织层,所述合成纤维编织层的编织密度 $\geq 85\%$;解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。



1. 一种抗扭转的风能电缆,其特征在于,包括:缆芯,所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层、硅橡胶外护套和合成纤维编织层,所述合成纤维编织层的编织密度 $\geq 85\%$ 。
2. 根据权利要求1所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述铝箔麦拉分隔带层中每组相邻的铝箔麦拉分隔带层的重叠率 $\geq 20\%$ 。
3. 根据权利要求1所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述缆芯包括:多根线组,多根所述线组绞合以形成缆芯。
4. 根据权利要求3所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述线组包括:导体,所述导体的外侧从里到外依次设有麦拉绕包防护带层和硅橡胶绝缘层。
5. 根据权利要求4所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述缆芯的间隙填充有柔性阻燃填充物。
6. 根据权利要求4所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述导体包括:多根铜丝或镀锡铜丝,所述铜丝或所述镀锡铜丝采用多股复合绞形式以形成预制导体。
7. 根据权利要求6所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述预制导体内填充有导体填充物,所述导体填充物包括:Kevlar纤维、铜箔丝和尼龙丝中的任一项。
8. 根据权利要求4所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述硅橡胶绝缘层的最薄点厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 。
9. 根据权利要求1所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述硅橡胶外护套的最薄点厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 。
10. 根据权利要求5所述的抗扭转的风能电缆,其特征在于,所述柔性阻燃填充物包括:阻燃PP填充绳、阻燃棉线、玻璃纤维绳和膨胀聚丙烯填充物中的任一项。

一种抗扭转的风能电缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风能电缆技术领域,具体涉及一种抗扭转的风能电缆。

背景技术

[0002] 风能,作为一种清洁、可再生的能源,在全球范围内得到了广泛的关注和应用。风能发电系统作为风能利用的主要形式,其稳定性和可靠性对于能源供应的连续性和环境保护具有至关重要的作用。在风能发电系统中,电缆作为连接风力发电机与电网的关键组件,其性能的好坏直接影响到整个系统的运行效率和安全性。

[0003] 然而,尽管风能发电技术已经取得了显著的进步,但现有技术中的风能电缆仍存在一些明显的缺陷和不足。

[0004] 首先,从材料选择上来看,传统风能电缆多采用交联聚乙烯或乙丙橡胶绝缘和各种弹性体护套制成。虽然以上材料具有优异的电性能和材料价格优势,但在复杂多变的风力环境下,其耐气候、耐磨损、耐高低温、抗UV、抗扭转、抗老化性能却显得相对较弱。由于我国北方风力资源丰富,风力发电场通常位于西北方偏远地区,环境条件恶劣,风大、沙尘多,且温度波动大。这些因素都会对电缆造成不同程度的损害,导致电缆老化、破损,甚至引发安全事故。

[0005] 其次,传统风能电缆的抗扭转性能较弱。风力发电机在运行过程中会频繁转动和摇摆,这对电缆的抗扭转性能提出了很高的要求。然而,现有电缆往往难以承受这种频繁的扭转,容易出现断裂、破损等问题。这不仅会影响风电系统的正常运行,还会增加维护成本,降低系统的经济效益。

实用新型内容

[0006] 为了解决传统风能电缆的抗扭转性能较弱和传统风能电缆易断裂、老化和破损的技术问题,本实用新型提出了一种抗扭转的风能电缆,解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0007] 为了达到上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0008] 一方面,本实用新型提供一种抗扭转的风能电缆,包括:缆芯,所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层、硅橡胶外护套和合成纤维编织层,所述合成纤维编织层的编织密度 $\geq 85\%$ 。

[0009] 本实用新型提供的一种抗扭转的风能电缆,解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0010] 作为优选技术方案,所述铝箔麦拉分隔带层中每两组相邻的铝箔麦拉分隔带层的

重叠率 $\geq 20\%$ 。

[0011] 作为优选技术方案,所述缆芯包括:多根线组,多根所述线组绞合以形成缆芯。

[0012] 作为优选技术方案,所述线组包括:导体,所述导体的外侧从里到外依次设有麦拉绕包防护带层和硅橡胶绝缘层。

[0013] 作为优选技术方案,所述缆芯的间隙填充有柔性阻燃填充物。

[0014] 作为优选技术方案,所述导体包括:多根铜丝或镀锡铜丝,所述铜丝或所述镀锡铜丝采用多股复合绞形式以形成预制导体。

[0015] 作为优选技术方案,所述预制导体内填充有导体填充物,所述导体填充物包括:Kevlar纤维、铜箔丝和尼龙丝中的任一项。

[0016] 作为优选技术方案,所述硅橡胶绝缘层的最薄点厚度 $\geq 0.8\text{mm}$ 。

[0017] 作为优选技术方案,所述硅橡胶外护套的最薄点厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 。

[0018] 作为优选技术方案,所述柔性阻燃填充物包括:阻燃PP填充绳、阻燃棉线、玻璃纤维绳和膨胀聚丙烯填充物中的任一项。

[0019] 本实用新型提供的一种抗扭转的风能电缆,具有以下有益效果:

[0020] 1)解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0021] 2)本申请有目的地选择铝箔麦拉分隔带层,铝箔麦拉分隔带层主要起保护硅橡胶绝缘层和电磁屏蔽作用,可以有效地挡住外部干扰信号,保证设备的正常运行;

[0022] 本申请有目的地选择硅橡胶外护套,硅橡胶外护套起到耐气候、耐磨损、耐高低温、抗UV、抗老化、抗扭转、密度小、柔韧性高、耐腐蚀性作用,且硅橡胶外护套环保无污染的且与电缆运行温度相适宜,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,使得电缆在恶劣环境下的使用寿命得到了提高,降低了维护成本;

[0023] 本申请有目的地选择合成纤维编织层,合成纤维编织层使得电缆具有高机械强度,主要起保护硅橡胶外护套和提高抗扭转性能的作用,所述合成纤维编织层的编织密度 $\geq 85\%$,进一步使得电缆具有高机械强度,起到保护硅橡胶外护套和提高抗扭转性能的作用。

[0024] 3)所述导体的外侧从里到外设有麦拉绕包防护带层和硅橡胶绝缘层;

[0025] 本申请有目的地选择硅橡胶绝缘层,硅橡胶绝缘层的柔软性较高,提高电缆的抗扭转性能,工作温度满足 $-55\sim 180^{\circ}\text{C}$,满足电缆在不同高低温环境下使用的需求;

[0026] 本申请有目的地选择麦拉绕包防护带层,采用麦拉绕包防护带绕包,主要起固定导体不散,从而实现提高导体圆整度和方便加工脱皮的作用。

[0027] 4)所述预制导体内填充有导体填充物,所述导体填充物包括:Kevlar纤维、铜箔丝和尼龙丝中的任一项,导体填充物主要是起到加强电缆抗拉强度和抗扭转的作用。

[0028] 5)该电缆标准额定温度能达到 $-55\sim 180^{\circ}\text{C}$,额定电压能达到 $0.6\sim 1\text{KV}$,成品电缆经受交流 50HZ ,试验电压 3.5kV , 5min 绝缘不击穿;

[0029] 该电缆的额定电压能达到 $0.6\text{KV}\sim 1\text{KV}$,这意味着电缆设计用于在不超过 $600\sim 1000$ 伏特的电压下安全运行,额定电压是电缆设计和使用的一个关键参数,确保电缆在额

定电压下长期运行而不会损坏,提升了电缆额定电压下的安全运行能力;

[0030] 电缆经受交流50HZ,试验电压3.5kV,5min绝缘不击穿,这是电缆电气强度(也称为绝缘性能)的具体体现;该测试表明电缆在3500伏特的高电压下,持续5min,其硅橡胶绝缘层仍然能够保持完整,没有发生击穿现象;这是电缆绝缘性能的一个重要指标,反映了电缆在高压条件下的安全性、可靠性和稳定性。

附图说明

[0031] 图1为实施例1提供的一种抗扭转的风能电缆的结构示意图;

[0032] 图2为实施例2提供的一种抗扭转的风能电缆的结构示意图;

[0033] 其中,1-铝箔麦拉分隔带层;2-硅橡胶外护套;3-合成纤维编织层;4-导体;5-导体填充物;6-麦拉绕包防护带层;7-硅橡胶绝缘层;8-柔性阻燃填充物;9-线组。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图详细说明本实用新型的优选实施方式。

[0035] 本实用新型提供一种抗扭转的风能电缆,包括:缆芯,所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层1、硅橡胶外护套2和合成纤维编织层3,所述合成纤维编织层3的编织密度 $\geq 85\%$ 。

[0036] 本实用新型提供的一种抗扭转的风能电缆,解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0037] 本申请有目的地选择铝箔麦拉分隔带层1,铝箔麦拉分隔带层1主要起保护硅橡胶绝缘层7和电磁屏蔽作用,可以有效地挡住外部干扰信号,保证设备的正常运行;

[0038] 本申请有目的地选择硅橡胶外护套2,硅橡胶外护套2起到耐气候、耐磨损、耐高低温、抗UV、抗老化、抗扭转、密度小、柔韧性强、耐腐蚀性作用,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,使得电缆在恶劣环境下的使用寿命得到了提高,降低了维护成本,且硅橡胶外护套2优选无卤无锑硅橡胶外护套,还符合欧盟制定的RoHS和REACH两项环保要求,环保无污染的且与电缆运行温度相适宜;

[0039] 本申请有目的地选择硅橡胶外护套2的最薄点厚度 $\geq 1.0\text{mm}$,降低了传统电缆的壁厚和重量,有利于电缆的运输和储存;

[0040] 本申请有目的地选择合成纤维编织层3,合成纤维编织层3使得电缆具有高机械强度,主要起保护硅橡胶外护套2和提高抗扭转性能的作用,所述合成纤维编织层3的编织密度 $\geq 85\%$,进一步使得电缆具有高机械强度,主要起保护硅橡胶外护套2和提高抗扭转性能的作用。

[0041] 优选地,所述铝箔麦拉分隔带层1中每两组相邻的铝箔麦拉分隔带的重叠率 $\geq 20\%$;所述铝箔麦拉分隔带层1主要起保护硅橡胶绝缘层7和电磁屏蔽作用,可以有效地阻挡外部干扰信号,保证设备的正常运行,铝箔麦拉分隔带层1的重叠率 $\geq 20\%$,进一步提高了电缆的电磁屏蔽性能。

[0042] 优选地,所述缆芯包括:多个线组9,多根所述线组9绞合以形成缆芯。

[0043] 优选地,所述线组9包括:导体4,所述导体4的外侧从里到外依次设有麦拉绕包防护带层6和硅橡胶绝缘层7;

[0044] 本申请有目的地选择硅橡胶绝缘层7,硅橡胶绝缘层7的柔软性较高,提高电缆的抗扭转性能,工作温度满足 $-55 \sim 180^{\circ}\text{C}$,满足电缆在不同高低温环境下使用的需求;

[0045] 本申请有目的地选择硅橡胶绝缘层7,其性能符合GB/T29631-2013关于额定电压1.8/3kV及以下风力发电用耐扭曲软电缆的国家标准,还符合欧盟制定的RoHS和REACH两项环保要求,使得电缆在生产和使用过程中对环境的影响降到最低,提高了电缆的环保性;

[0046] 硅橡胶绝缘层7紧密挤包覆在导体4上,硅橡胶绝缘层7表面光滑、平整,色泽均匀,横断面上无人眼可见的气泡和砂眼等缺陷;

[0047] 本申请有目的地选择硅橡胶绝缘层7,其性能符合GB/T29631-2013关于额定电压1.8/3kV及以下风力发电用耐扭曲软电缆的国家标准,最薄点厚度要求 $\geq 0.8\text{mm}$,降低了传统电缆的壁厚和重量,有利于电缆的运输和储存;

[0048] 该抗扭转的风能电缆还具备优良的电气性能,硅橡胶绝缘层7的介电强度经过测试在25-30KV/mm,优于其他材料很多,它能够有效传递电能,确保风能发电系统的正常运行;同时,硅橡胶绝缘层7其低电阻、低损耗的结构特性也有助于提高电能的转换和运输,减少能源浪费;

[0049] 本申请有目的地选择麦拉绕包防护带层6,采用麦拉绕包防护带绕包,主要起到固定导体4不松散,从而实现提高导体4放入圆整度和方便加工脱皮的作用。

[0050] 优选地,所述缆芯的间隙填充有柔性阻燃填充物8。

[0051] 优选地,所述柔性阻燃填充物8包括:阻燃PP填充绳、阻燃棉线、玻璃纤维绳和膨胀聚丙烯填充物中的任一项;进一步起到加强电缆抗拉强度和扭转的作用。

[0052] 优选地,所述导体4包括:多根铜丝或镀锡铜丝,所述铜丝或所述镀锡铜丝采用多股复合绞形式以形成预制导体;符合GB/T3956-2008中第6类导体结构,为电力电缆和软线用导体的生产和使用提供了明确的技术要求和质量保障,其组成、性能、电阻和外观符合GB/T3956-2008标准的规定,确保导体具有良好的导电性能。

[0053] 优选地,所述预制导体内填充有导体填充物5,所述导体填充物5包括:Kevlar纤维、铜箔丝和尼龙丝中的任一项;导体填充物5的主要是起到加强线材抗拉强度和扭转的作用。

[0054] 优选地,所述导体4表面光洁、无油污、无损伤绝缘的毛刺、无锐边的单线,所述导体4表面无凸起或无断裂的单线。

[0055] 实施例一

[0056] 如图1所示,本实用新型提供一种抗扭转的风能电缆,包括:二个线组9,所述线组9包括:导体4,所述导体4包括:多根铜丝,多根铜丝采用多股复合绞形式以形成预制导体,所述预制导体内部填充有Kevlar纤维导体填充物以形成导体4,所述导体4的外侧从里到外设有麦拉绕包防护带层6和硅橡胶绝缘层7以形成线组9,二个所述线组9绞合以形成缆芯,在缆芯间隙填充有阻燃PP填充绳的柔性阻燃填充物8,在所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层1、硅橡胶外护套2和合成纤维编织层3,所述合成纤维编织层3的编织密度为85%,该抗扭转的风能电缆解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问

题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0057] 实施例二

[0058] 如图2所示,本实用新型提供一种抗扭转的风能电缆,包括:四个线组9,所述线组9包括:导体4,所述导体4包括:多根镀锡铜丝,多根镀锡铜丝采用多股复合绞形式以形成预制导体,所述预制导体内部填充有铜箔丝导体填充物以形成导体4,所述导体4的外侧从里到外设有麦拉绕包防护带层6和硅橡胶绝缘层7以形成线组9,四个所述线组9绞合以形成缆芯,在缆芯间隙填充有阻燃棉线的柔性阻燃填充物8,在所述缆芯的外侧从里到外依次设有铝箔麦拉分隔带层1、硅橡胶外护套2和合成纤维编织层3,所述合成纤维编织层3的编织密度为90%,该抗扭转的风能电缆解决了传统风能电缆的抗扭转性能较弱、易断裂、老化和破损等技术问题,提高了风能电缆的抗扭转性能,有效避免了电缆易断裂、老化和破损等问题的发生,这不仅确保了风能电缆在恶劣工作环境下的运行稳定性,还大大减少了因线路老化或断裂导致的安全隐患,降低了维护成本。

[0059] 可以理解,本实用新型是通过一些实施例进行描述的,本领域技术人员知悉的,在不脱离本实用新型的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本实用新型的教导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本实用新型的精神和范围。因此,本实用新型不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求范围各种改变或等效替换。另外,在本实用新型的教导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本实用新型的精神和范围。因此,本实用新型不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求范围内的实施例都属于本实用新型所保护的范围内。

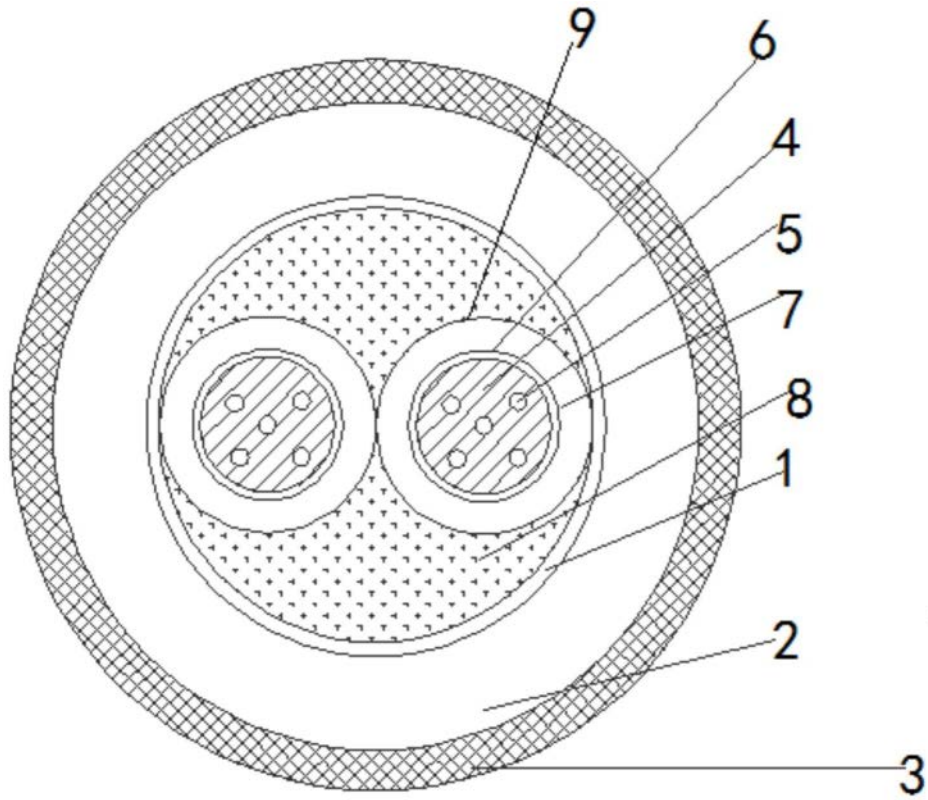


图1

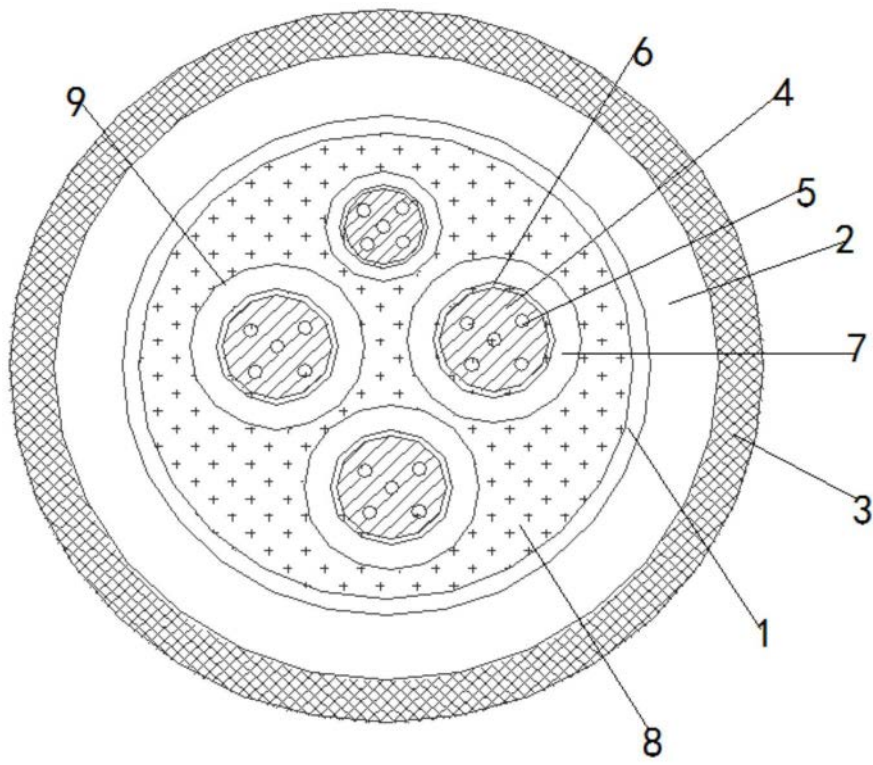


图2