(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107833694 B
(45)授权公告日 2024.03.01

(21)申请号 201711194397.2

(22)申请日 2017.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107833694 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(73)专利权人 江苏华能电缆股份有限公司
地址 225600 江苏省扬州市高邮市南郊经济技术开发区

(72)发明人 夏文伟 皮•达•霍奇森 钟力生 吴开明 陶明 杨冬 杨恒勇 伊萨耶夫•奥列格 黄峰 张国宏 王强 高景晖 乌江

(74)专利代理机构 南京申云知识产权代理事务所(普通合伙) 32274
专利代理师 朱进

(51)Int.Cl.
H01B 11/22(2006.01)
H01B 5/10(2006.01)
H01B 11/06(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/20(2006.01)
H01B 7/22(2006.01)
H01B 7/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 102800409 A,2012.11.28
CN 104076461 A,2014.10.01
CN 104599758 A,2015.05.06
CN 105679436 A,2016.06.15
CN 1529320 A,2004.09.15
CN 202230792 U,2012.05.23
CN 202473382 U,2012.10.03
CN 202694986 U,2013.01.23
CN 204066826 U,2014.12.31
CN 204117621 U,2015.01.21
CN 204204448 U,2015.03.11
CN 204732215 U,2015.10.28
CN 204946607 U,2016.01.06
CN 205140563 U,2016.04.06
CN 205621511 U,2016.10.05
CN 205810400 U,2016.12.14
CN 205881565 U,2017.01.11 (续)

审查员 王百灵

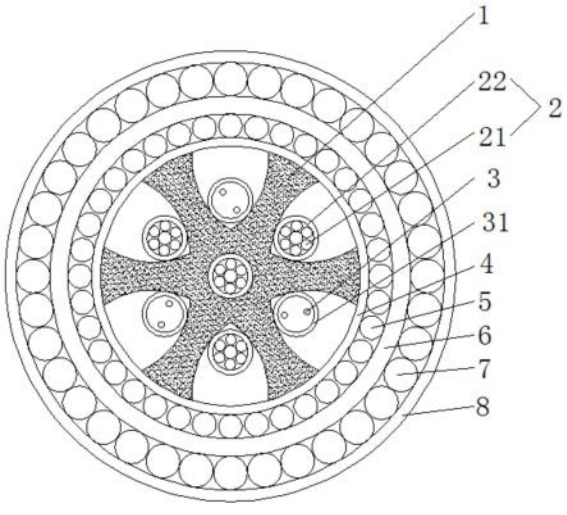
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆

(57)摘要

本发明公开一种石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆，包括支撑架、多组电线芯和多组光纤单元，支撑架将每组电线芯和光纤单元分隔成独立的部分，支撑架、多组电线芯和多组光纤单元绞合成缆芯，缆芯外部设置有屏蔽层，第一铠装层，在钢管层，第二铠装层，在第二铠装层外涂覆有一层石墨烯涂层。本发明的信号传输效率和稳定性能大大提高，视频成像清晰，数据采收率达到99.95%以上；采用石墨烯涂层降低电缆的重量的同时，极大的增加了电缆的耐磨性能和电缆的抗拉强度，增加电缆的使用寿命，保证石油勘探机器人在复杂环境中更好的进行勘探工作。



CN 107833694 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

CN 206312650 U,2017.07.07

CN 207624450 U,2018.07.17

US 2005045361 A1,2005.03.03

1.一种石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,其特征在于:包括支撑架(1)、多组电线芯(2)和多组光纤单元(3),所述支撑架(1)将每组电线芯(2)和光纤单元(3)分隔成独立的部分,所述支撑架(1)、多组电线芯(2)和多组光纤单元(3)绞合成缆芯,所述缆芯外部设置有屏蔽层(4),所述屏蔽层(4)外铠装一层合金钢丝形成第一铠装层(5),在所述第一铠装层(5)外设置有钢管层(6),在所述钢管层(6)外铠装一层合金钢丝形成第二铠装层(7),在所述第二铠装层(7)外涂覆有一层石墨烯涂层(8);

所述支撑架(1)为轮毂形状,所述电线芯(2)与光纤单元(3)位于分别位于支撑架(1)中心以及支撑架(1)与屏蔽层(4)之间的空间内;

所述电线芯(2)设置有4组,所述光纤单元(3)设置有3组,其中一组电线芯(2)位于支撑架(1)的中心,3组电线芯(2)和3组光纤单元(3)位于支撑架(1)与屏蔽层(4)之间的空间内并且每组电线芯(2)与光纤单元(3)对称排列;

所述电线芯(2)包括导体(21)和绝缘层(22),所述导体(21)由多股软铜丝绞合制成,所述绝缘层(22)采用氟塑料并通过双层挤包方式形成;

所述支撑架(1)为电线芯(2)与光纤单元(3)绞合成缆的同时注塑耐高温聚合物冷却后形成的支撑架(1),所述耐高温聚合物为聚醚醚酮。

2.根据权利要求1所述的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,其特征在于:所述光纤单元(3)外设置有不锈钢管(31),所述光纤单元(3)密封设置在不锈钢管(31)内,所述不锈钢管(31)内填充有光纤油膏。

3.根据权利要求1所述的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,其特征在于:所述第一铠装层(5)和第二铠装层(7)的合金钢丝为高轻度奥氏体合金钢丝,所述第一铠装层(5)的合金钢丝右向铠装,所述第二铠装层(7)的合金钢丝左向铠装。

4.根据权利要求1所述的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,其特征在于:所述屏蔽层(4)为缠绕在缆芯外的一层半导电尼龙带,所述半导电尼龙带的重叠率大于50%。

石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆

技术领域

[0001] 本发明属于光电线缆技术领域,具体涉及一种石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆。

背景技术

[0002] 石油勘探过程中,油气井中含有大量的硫化氢、二氧化碳、氯化物及有机硫化物等强腐蚀介质,由于地质条件比较复杂,通常使用石油勘探机器人进行油气井高速双向测井遥传、可视化成像测井、声波测井、压裂监测等工作,承荷探测电缆是最重要的设备之一,主要用来给石油勘探机器人提供电力以及实现稳定高效的双向传输信号,同时电缆又要承载高强度的石油勘探机器人的机械负荷,现有的承荷探测电缆电缆在酸碱、高温等复杂的地质条件下,抗干扰性能不佳,数据传输不够稳定,不能进行高效率的数据采集,抗拉耐磨性能不佳,重量较重,造成电缆整体性能下降。

发明内容

[0003] 发明目的:针对现有技术存在的不足,本发明的目的是提供一种结构和性能稳定,耐磨抗拉的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆。

[0004] 技术方案:为了实现上述发明目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,包括支撑架、多组电线芯和多组光纤单元,所述支撑架将每组电线芯和光纤单元分隔成独立的部分,所述支撑架、多组电线芯和多组光纤单元绞合成缆芯,所述缆芯外部设置有屏蔽层,所述屏蔽层外铠装一层合金钢丝形成第一铠装层,在所述第一铠装层外设置有钢管层,在所述钢管层外铠装一层合金钢丝形成第二铠装层,在所述第二铠装层外涂覆有一层石墨烯涂层。

[0006] 作为优选,所述支撑架为电线芯与光纤单元绞合成缆的同时注塑耐高温聚合物冷却后形成的支撑架,所述耐高温聚合物为聚醚醚酮。

[0007] 作为优选,所述支撑架为轮毂形状,所述电线芯与光纤单元位于分别位于支撑架中心以及支撑架与屏蔽层之间的空间内。

[0008] 作为优选,所述电线芯设置有4组,所述光纤单元设置有3组,其中一组电线芯位于支撑架的中心,3组电线芯和3组光纤单元位于支撑架与屏蔽层之间的空间内并且每组电线芯与光纤单元对称排列。

[0009] 作为优选,所述电线芯包括导体和绝缘层,所述导体由多股软铜丝绞合制成,所述绝缘层采用氟塑料并通过双层挤包方式形成。

[0010] 作为优选,所述光纤单元外设置有不锈钢管,所述光纤单元密封设置在不锈钢管内,所述不锈钢管内填充有光纤油膏。光纤单元根据需要设置为单模光纤或者多模光纤,或者单模光纤与多模光纤的组合。

[0011] 作为优选,所述第一铠装层和第二铠装层的合金钢丝为高轻度奥氏体合金钢丝,所述第一铠装层的合金钢丝右向铠装,所述第二铠装层的合金钢丝左向铠装。

[0012] 作为优选,所述屏蔽层为缠绕在缆芯外的一层半导电尼龙带,所述半导电尼龙带的重叠率大于50%。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0014] 本发明的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,在电线芯和光纤单元之间增加了耐高温聚合物聚醚醚酮制成的支撑架,使得电缆的结构更加稳定,增加了光纤单元外部的钢管的抗外力破坏的性能,进而保证电缆的电力供应和数据传输信号稳定,同时本发明采用3根光纤单元作为信号传输通道,信号传输效率和稳定性能大大提高,视频成像清晰,数据采收率达到99.95%以上;本发明在第二铠装层的外层涂覆一层石墨烯,降低电缆的重量的同时,极大的增加了电缆的耐磨性能和电缆的抗拉强度,从而增加电缆的使用寿命,保证石油勘探机器人在复杂环境中更好的进行勘探工作,可以普及应用于油气井高速双向测井遥传、可视化成像测井、声波测井、压裂监测等领域。

附图说明

[0015] 图1是石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,应理解这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。

[0017] 如图1所示,一种石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆,包括支撑架1、多组电线芯2和多组光纤单元3,支撑架1将每组电线芯2和光纤单元3分隔成独立的部分,所述支撑架1、多组电线芯2和多组光纤单元3绞合成缆芯,缆芯外部设置有屏蔽层4,屏蔽层4外铠装一层合金钢丝形成第一铠装层5,在第一铠装层5外设置有钢管层6,在钢管层6外铠装一层合金钢丝形成第二铠装层7,在第二铠装层7外涂覆有一层石墨烯涂层8。

[0018] 电线芯2包括导体21和绝缘层22,导体21由多股软铜丝绞合制成,绝缘层22采用氟塑料并通过双层挤包方式形成。

[0019] 光纤单元3外设置有不锈钢管31,光纤单元3密封设置在不锈钢管31内,不锈钢管31内填充有光纤油膏。光纤单元3根据需要设置为单模光纤或者多模光纤,或者单模光纤与多模光纤的组合。单模光纤1310nm衰减指标小于0.80dB/km,1550nm衰减指标小于0.60dB/km;光纤耐温范围-50~300℃。光纤余长大于3‰。不锈钢管31的设置起到屏蔽作用,防止电线芯31通电时产生的磁场对光纤的信号传输产生影响。

[0020] 支撑架1为电线芯2与光纤单元3绞合成缆的同时注塑耐高温聚合物冷却后形成的支撑架1。支撑架1为轮毂形状,电线芯2与光纤单元3位于分别位于支撑架1中心以及支撑架1与屏蔽层4之间的空间内。电线芯2设置有4组,光纤单元3设置有3组,其中一组电线芯2位于支撑架1的中心,3组电线芯2和3组光纤单元3位于支撑架1与屏蔽层4之间的空间内并且每组电线芯2与光纤单元3对称排列,电缆在受到横向或者纵向的外力作用时,光纤单元3外部的不锈钢管31比较容易发生变形撕裂,影响电缆的强度和数据传输效率,支撑架1的设置将不锈钢管31和电线芯2进行固定,此种线芯2和光纤单元3的排列设置方式使得电缆结构更加稳定。

[0021] 制成支撑架1的耐高温聚合物优选为聚醚醚酮(PEEK),聚醚醚酮具有良好机械性

能、耐高温、耐磨耗、并能耐高压、耐化学药品腐蚀等物理化学性能，熔点334℃，软化点168℃，拉伸强度132～148MPa。且聚醚醚酮的密度低，易于加工，可使用多种传统的热塑加工设备直接加工，成型的产品也无需进行任何后续热处理。由此，无需再进行退火或传统的机械加工，即可轻松批量生产出高性能的电缆，在提高电缆性能的同时也大大简化了工艺步骤，适合快速的进行电缆的大批量正产，降低能源消耗，提高产能。

[0022] 第一铠装层5和第二铠装层6的合金钢丝为高轻度奥氏体合金钢丝，第一铠装层5的合金钢丝右向铠装，第二铠装层6的合金钢丝左向铠装，高轻度奥氏体合金钢丝的耐点蚀当量值(PREN)大于27。

[0023] 屏蔽层4为缠绕在缆芯外的一层半导电尼龙带，半导电尼龙带的重叠率大于50％。屏蔽层可增强电缆的整体抗外界电磁场干扰性能，使信号传输稳定，视频成像清晰，数据采收率达到99.95％以上。

[0024] 钢管层6为奥氏体不锈钢管，奥氏体不锈钢管由奥氏体不锈钢带通过制管、激光焊接而成，密封无缝隙，并在线进行涡流无损探伤，焊接后的钢管耐压大于100MPa，确保电缆在井下能承受100MPa的井压。

[0025] 石墨烯涂层8由第二铠装层7外喷涂有一层石墨烯，经高温烘干而形成，用来增强电缆第二铠装层7的钢丝的耐磨性能和电缆的抗拉强度，石墨烯既是最薄的材料，也是最强韧的材料，断裂强度比最好的钢材还要高200倍。同时它又有很好的弹性，拉伸幅度能达到自身尺寸的20％。在大大的增加电缆抗拉强度的同时，电缆的重量却没有明显增加，增加了电缆的使用寿命和整体性能。

[0026] 本发明的石油勘探机器人用抗蚀耐磨防高温光电承荷探测电缆，在电线芯和光纤单元之间增加了耐高温聚合物聚醚醚酮制成的支撑架，使得电缆的结构更加稳定，增加了光纤单元外部的钢管的抗外力破坏的性能，进而保证电缆的电力供应和数据传输信号稳定，同时本发明采用3根光纤单元作为信号传输通道，信号传输效率和稳定性到大大提高，视频成像清晰，数据采收率达到99.95％以上；本发明在第二铠装层的外层涂覆一层石墨烯，降低电缆的重量的同时，极大的增加了电缆的耐磨性能和电缆的抗拉强度，从而增加电缆的使用寿命，保证石油勘探机器人在复杂环境中更好的进行勘探工作，可以普及应用于油气井高速双向测井遥传、可视化成像测井、声波测井、压裂监测等领域。

[0027] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

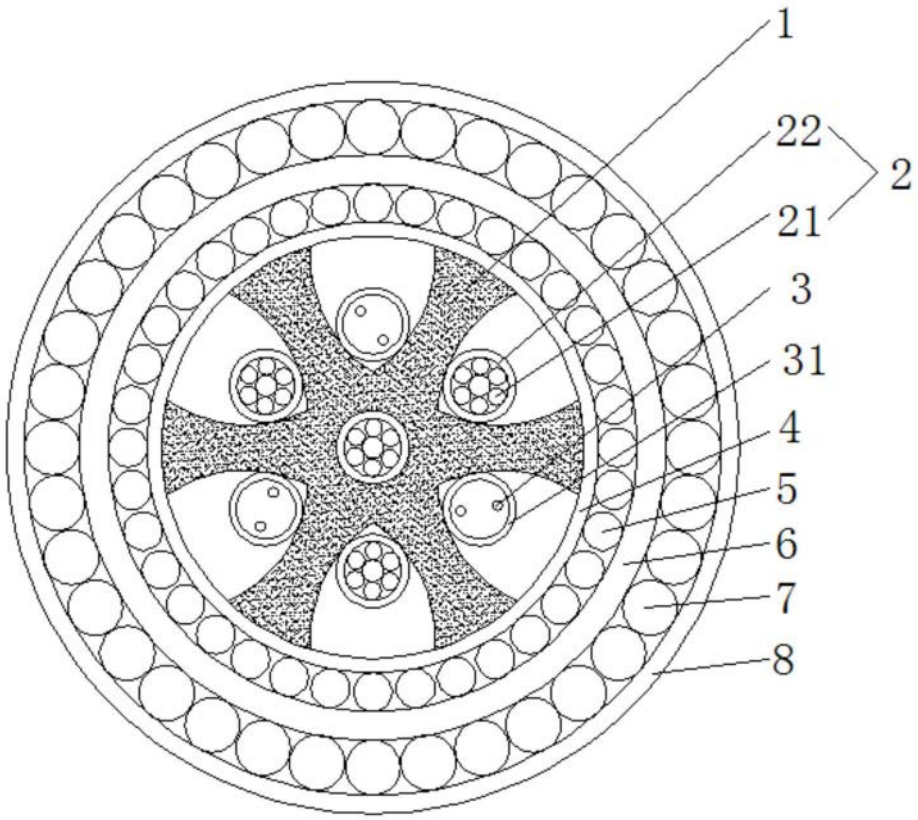


图1