(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107358997 B
(45)授权公告日 2023.05.16

(21)申请号 201710546403.X
(22)申请日 2017.07.06
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107358997 A
(43)申请公布日 2017.11.17
(73)专利权人 中天科技装备电缆有限公司
地址 226000 江苏省南通市经济开发区新开南路19号
(72)发明人 姚骞 辅志辉 张幸幸 徐鹏飞 沈阳阳
(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所(普通合伙) 32249
专利代理师 徐激波
(51)Int.Cl.
H01B 7/04(2006.01)
H01B 7/12(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/282(2006.01)
H01B 7/285(2006.01)
H01B 9/00(2006.01)
H01B 9/02(2006.01)
H01B 11/22(2006.01)
H01B 7/14(2006.01)

(56)对比文件
CN 205004070 U,2016.01.27
CN 203102998 U,2013.07.31
CN 1136352 A,1996.11.20
CN 207052322 U,2018.02.27
CN 103117128 A,2013.05.22
CN 203503365 U,2014.03.26
CN 204614509 U,2015.09.02
CN 203351255 U,2013.12.18
US 5917977 A,1999.06.29

审查员 王文娟

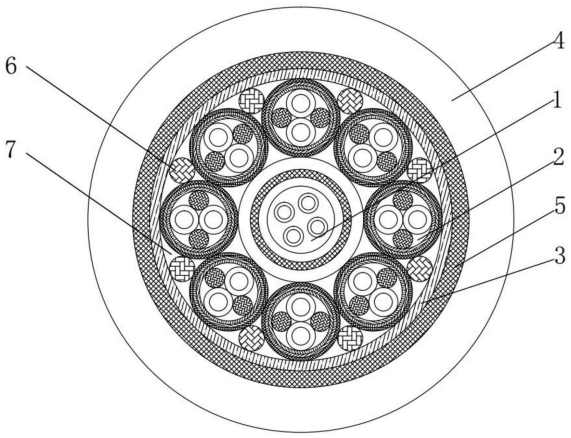
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

深海系统用多芯光电复合水密电缆

(57)摘要

本发明公开了一种深海系统用多芯光电复合水密电缆，包括由内向外依次设置的内层光单元，外层电单元，绕包层和外护套，所述电单元由若干个屏蔽双绞线组成；所述光单元和电单元同向绞合；所述绕包层由0.20mm～0.50mm厚度的双面阻水带螺旋缠绕在外层电单元周围；所述外护套由阻水密封胶和聚氨酯弹性体采用双层共挤工艺制备。所述外护套和绕包层之间增加抗拉层；所有间隙填充低烟无卤填充条、阻水油膏。所述的抗拉层由阻水芳纶束绕在绕包层外面。本发明中的电缆可在水下3000m长时间使用，最大拉断力可达30KN，具有优异的抗拉、阻水和耐磨性能，可同时满足馈电和信号的传输。



CN 107358997 B

1.一种深海系统用多芯光电复合水密电缆,包括由内向外依次设置的内层光单元(1),外层电单元(2),绕包层(3)和外护套(4),其特征在于:所述外层电单元(2)由若干个屏蔽双绞线组成;所述内层光单元(1)和外层电单元(2)同向绞合;所述绕包层(3)由0.20mm～0.50mm厚度的双面阻水带螺旋缠绕在外层电单元(2)周围;所述外护套(4)由阻水密封胶和聚氨酯弹性体采用双层共挤工艺制备;所述外护套(4)和绕包层(3)之间增加抗拉层(5);所有间隙填充低烟无卤填充条(6)、阻水油膏(7);

所述的抗拉层(5)由阻水芳纶束绕在绕包层(3)外面;

所述内层光单元(1)由内向外依次包括紧包光纤(101)、内护套(102)、屏蔽层(103)和外护套(104);

所述紧包光纤(101)采用多模光纤,光纤外面用紫外光固化丙烯酸酯形成涂覆层,烘干处理,挤包一层尼龙材料形成保护层;所述屏蔽层(103)采用镀锡铜丝;所述内护套(102)采用聚氨酯弹性体材料;所述内护套(102)和紧包光纤(101)之间填充阻水芳纶(105);

所述外层电单元(2)由内向外依次包括导体(201)、绝缘层(202)、绕包层(203)和屏蔽层(204);

所述绝缘层(202)采用薄壁挤出技术挤包一层0.20mm～0.50mm厚度的氟塑料或交联聚乙烯塑料;所述绕包层(203)采用0.20mm～0.50mm厚度的双面阻水带;所述绝缘层(202)和绕包层(203)之间填充低烟无卤填充条(6)、阻水油膏(7);所述屏蔽层(204)采用铝塑复合带与镀锡铜丝复合屏蔽的方式,将铝塑复合带以螺旋缠绕的方式绕包在阻水带外面,再编织镀锡铜丝,铝塑复合带铝面与镀锡铜丝直接接触,编织密度不小于85%;

所述阻水密封胶为无卤发泡材料;所述阻水油膏为双组份可室温交联复合物,采用压力填充泵进行填充。

深海系统用多芯光电复合水密电缆

技术领域

[0001] 本发明属于线缆技术领域，具体涉及一种深海系统用多芯光电复合水密电缆，用于设备电力传输、信号传输。

背景技术

[0002] 随着国家海洋强国战略的层层推进，从拓展蓝色经济空间，到推进海洋经济示范区建设，水面舰船、深海探测设备、极地船舶等的研制正一步步迈向“高大上”。

[0003] “工欲善其事，必先利其器。”海洋强国的发展呼唤新的核心技术，国家主权的保卫需要海洋工程和技术做支撑，海洋资源开发也需要先进的海洋工程装备“开路”。

[0004] 深海领域环境复杂，对电缆的外径、重量提出了更小的要求，对信号的传输提出了更高的要求。普通的水密电缆护套采用单层挤出的工艺，护套层的标称厚度在2.0mm以上，电缆外径大、质量重，不具有零浮力作用，针对该问题，本发明提供了一种深海系统用多芯光电复合水密电缆。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明提出了如下解决方案。

[0006] 一种深海系统用多芯光电复合水密电缆，包括由内向外依次设置的内层光单元，外层电单元，绕包层和外护套。其特征在于所述电单元由若干个屏蔽双绞线组成；所述光单元和电单元同向绞合；所述绕包层由0.20mm～0.50mm厚度的双面阻水带螺旋缠绕在外层电单元周围；所述外护套由阻水密封胶和聚氨酯弹性体采用双层共挤工艺制备。所述外护套和绕包层之间增加抗拉层；所有间隙填充低烟无卤填充条、阻水油膏。

[0007] 进一步的，所述的抗拉层由阻水芳纶束绕在绕包层外面。

[0008] 进一步的，所述光单元由内向外依次包括紧包光纤、内护套、屏蔽层和外护套。所述紧包光纤采用多模光纤，光纤外面用紫外光固化丙烯酸酯形成涂覆层，烘干处理，挤包一层尼龙材料形成保护层；所述屏蔽层采用镀锡铜丝；所述内护套采用聚氨酯弹性体材料；所述内护套和紧套光纤之间填充阻水芳纶；所述外护套由阻水密封胶和聚氨酯弹性体采用双层共挤工艺制备。

[0009] 进一步的，所述屏蔽双绞线由内向外依次包括导体、绝缘层、绕包层和屏蔽层。所述绝缘层采用薄壁挤出技术挤包一层0.20mm～0.50mm厚度的氟塑料(FEP)或交联聚乙烯(XLPE) 塑料；所述绕包层采用0.2mm～0.5mm厚度的双面阻水带；所述绝缘层和绕包层之间填充低烟无卤填充条、阻水油膏；所述屏蔽层采用铝塑复合带与镀锡铜丝复合屏蔽的方式，将铝塑复合带以螺旋缠绕的方式绕包在阻水带外面，再编织镀锡铜丝，铝塑复合带铝面与镀锡铜丝直接接触，编织密度不小于85％。

[0010] 进一步的，所述阻水密封胶为无卤发泡材料；阻水油膏为双组份可室温交联复合物，采用压力填充泵进行填充。

[0011] 本发明与现有技术相比，具有如下效果：

[0012] 1、采用尼龙紧包光纤，具有优异的抗弯性能；光单元和电单元绞合成一体，满足馈电和信号传输的双重需求；所有单元外都有屏蔽结构，可以有效的降低线芯之间的信号干扰，提高信号传输的精度。

[0013] 2、采用内层光单元、外层电单元的结构可以有效减缓光单元的侧压，减少信号传输过程中的衰减。

[0014] 3、采用多根阻水芳纶束绕的结构，电缆的破断力可以达到30KN，防止电缆使用过程中受到大的拉断力造成线芯断裂。

[0015] 4、水密光电复合缆采用紧压导体结构，所有间隙填充低烟无卤填充条、阻水油膏，外护套采用阻水密封胶和聚氨酯弹性体双层共挤的工艺，使电缆具有优异的密封性能，通过横向 30MPa、纵向6MPa水压试验。

[0016] 5、外护套采用的聚氨酯弹性体材料具有优异的耐磨、耐海水性能，可长期使用。

[0017] 6、阻水密封胶为发泡材料，可以有效的降低电缆在水中的重量，实现零浮力的效果。

附图说明

[0018] 图1是多芯光电复合水密电缆结构示意图；

[0019] 图2是多芯光电复合水密电缆中光单元部分结构示意图；

[0020] 图3是多芯光电复合水密电缆中电单元部分结构示意图；

[0021] 图1中1是光单元，2是电单元，3是绕包层，4是外护套，5是抗拉层，6是填充条，7 是阻水油膏；

[0022] 图2中101是紧包光纤，102和104是护套，103是屏蔽层，105是阻水芳纶；

[0023] 图3中201是导体，202是绝缘层，203是绕包层，204和205是屏蔽层。

具体实施方式

[0024] 结合附图和实施例对光电复合水密电缆的结构和工作原理进行说明。

[0025] 参考图1，多芯光电复合水密电缆由一个光单元1和8个外层电单元2同向绞合成缆，绕包0.20mm厚度双面阻水带用作绕包层3，束绕36根阻水芳纶形成抗拉层5，双层共挤2.0mm 厚度的阻水密封胶和聚氨酯弹性体形成外护套4。为了提高电缆的阻水、抗侧压性能，所有缆芯间隙填充低烟无卤填充条6、阻水油膏7。

[0026] 其中，参考图2，内层光单元由紧包光纤101、内护套102、屏蔽层103和外护套104构成；为了提高信号的传输性能，减少使用过程中的衰减，光纤优选A1a的多模光纤，光纤外面用紫外光固化丙烯酸酯形成涂覆层，挤包一层尼龙材料形成0.9mm外径的紧包光纤。内护套采用聚氨酯弹性体，外护套由阻水密封胶和聚氨酯弹性体采用双层共挤工艺制备，外护套厚度1.0mm。优选的，为了提供光单元的阻水性能，紧包光纤和内护套之间填充阻水芳纶。为了提供光单元的抗侧压能力，内护套外编织一层镀锡铜丝。

[0027] 其中，参考图3，外层电单元由屏蔽双绞线组成，每一双绞线包括导体201、绝缘层202、绕包层203和屏蔽层204；导体采用6类紧压绞合镀锡铜丝；绝缘层采用薄壁挤出技术，挤包一层0.20mm厚度的氟塑料或交联聚乙烯材料；绝缘线芯绞合外绕包一层0.20mm厚度的双面阻水带用作绕包层。为了减少各绞线组之间的信号干扰，绕包层外采用铝塑复合带与

镀锡铜丝复合屏蔽的方式。

[0028] 为了满足电缆的耐磨性能，实现零浮力的效果，外护套采用发泡阻水密封胶和耐磨聚氨酯弹性体双层共挤的工艺制备。

[0029] 本发明与现有技术相比，具有如下效果：

[0030] 1、采用尼龙紧包光纤，具有优异的抗弯性能；光单元和电单元绞合成一体，满足馈电和信号传输的双重需求；所有单元外都有屏蔽结构，可以有效的降低线芯之间的信号干扰，提高信号传输的精度。

[0031] 2、采用内层光单元、外层电单元的结构可以有效减缓光单元的侧压，减少信号传输过程中的衰减。

[0032] 3、采用多根阻水芳纶束绕的结构，电缆的破断力可以达到30KN，防止电缆使用过程中受到大的拉断力造成线芯断裂。

[0033] 4、水密光电复合缆采用紧压导体结构，所有间隙填充低烟无卤填充条、阻水油膏，外护套采用阻水密封胶和聚氨酯弹性体双层共挤的工艺，使电缆具有优异的密封性能，通过横向 30MPa、纵向6MPa水压试验。

[0034] 5、外护套采用的聚氨酯弹性体材料具有优异的耐磨、耐海水性能，可长期使用。

[0035] 6、阻水密封胶为发泡材料，可以有效的降低电缆在水中的重量，实现零浮力的效果。

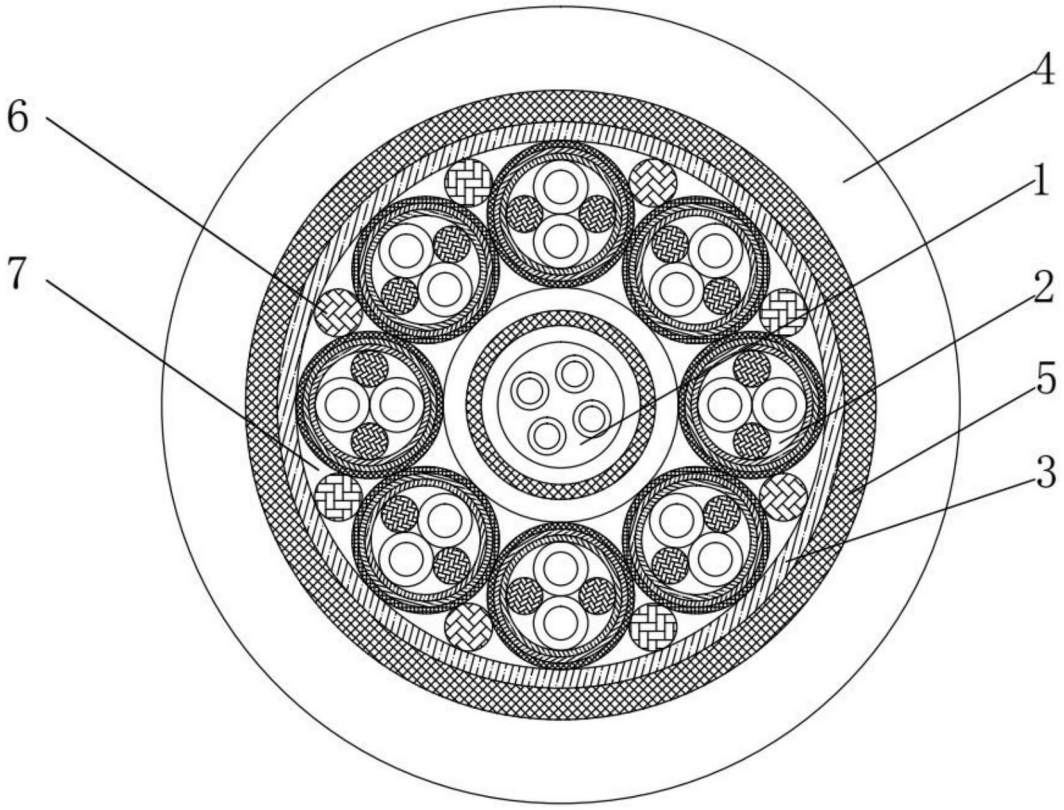


图1

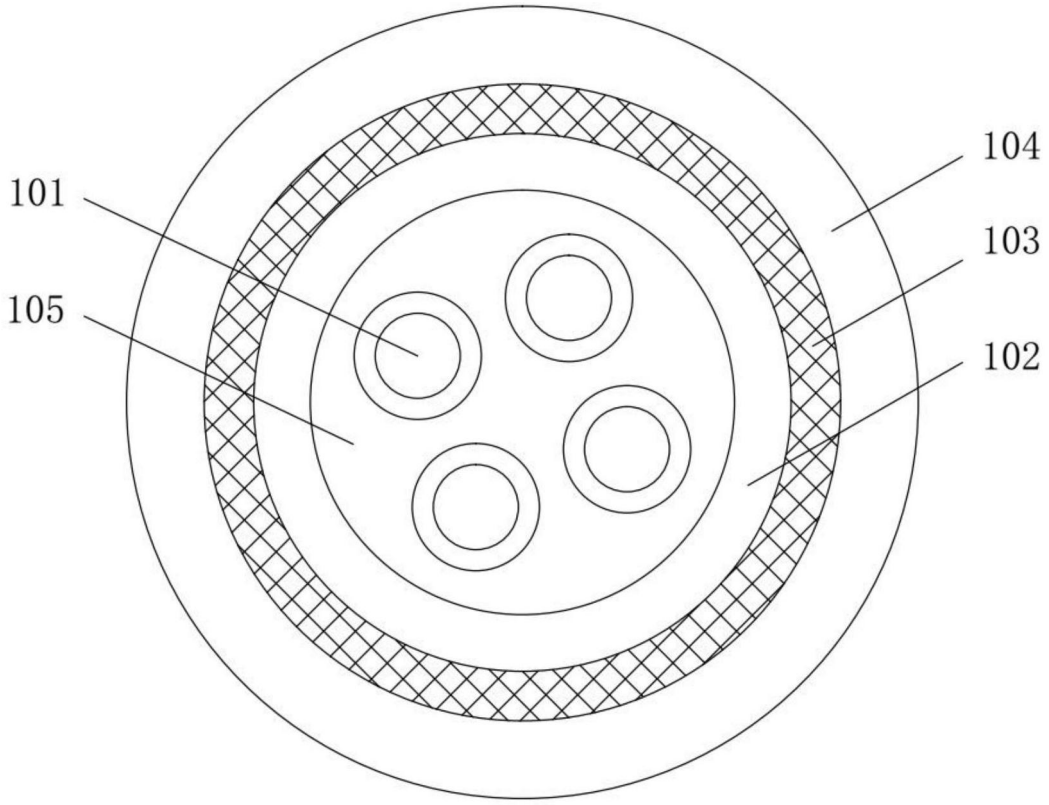


图2

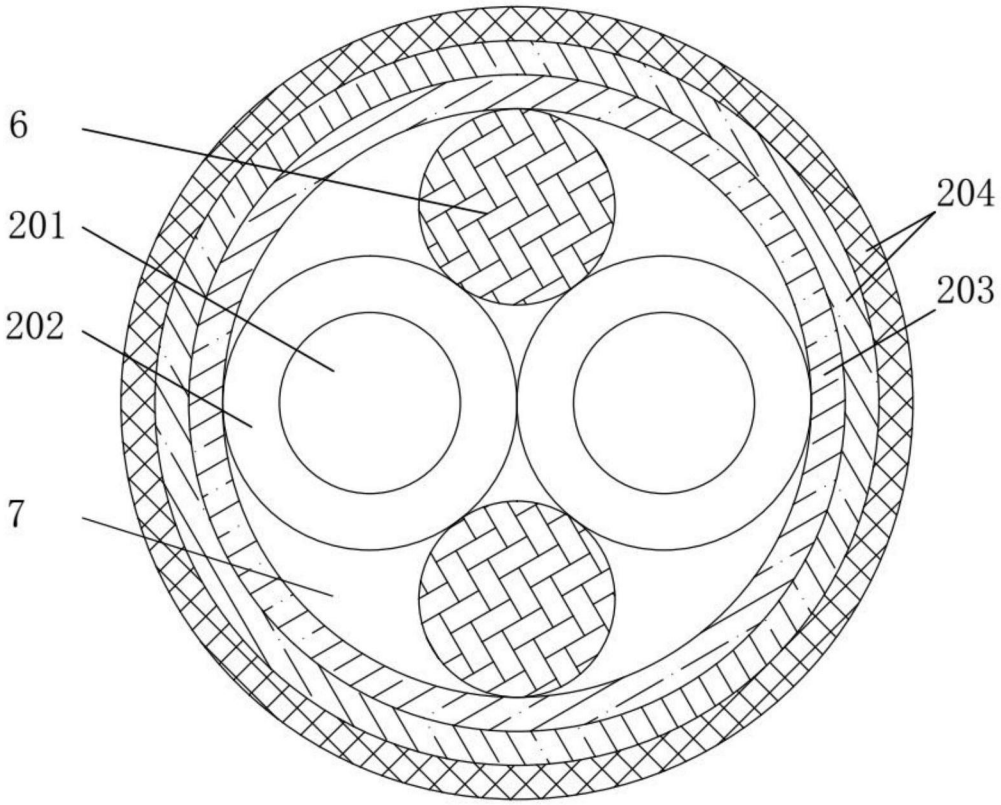


图3