(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 24 日 (24.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/090639 A1

(51) 国际专利分类号:
H01B 7/00 (2006.01) *H01B 7/20* (2006.01)
H01B 7/14 (2006.01) *H01B 7/28* (2006.01)
H01B 7/17 (2006.01) *H01B 7/282* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/090786

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 29 日 (29.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611005927.X 2016年11月15日 (15.11.2016) CN

(71) 申请人: 中天科技海缆有限公司 (ZHONGTIAN TECHNOLOGIES SUBMARINE CABLE CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 江苏中天科技股份有限公司 (JIANGSU ZHONGTIAN TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南通市如东县河口镇中天村, Jiangsu 226010 (CN)。

(72) 发明人: 郑侠俊 (ZHENG, Xiajun); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 潘盼 (PAN, Pan); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 谭爱林 (TAN, Ailin); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 陈楠楠 (CHEN, Nannan); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 杨然哲 (YANG, Ranzhe); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。 邵鹏进 (SHAO, Pengjin); 中国江苏省南通市经济技术开发区新开南路1号, Jiangsu 226010 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** PHOTOELECTRIC COMPOSITE CABLE AND CABLE UNIT THEREOF

(54) 发明名称: 光电复合电缆及其电缆单元

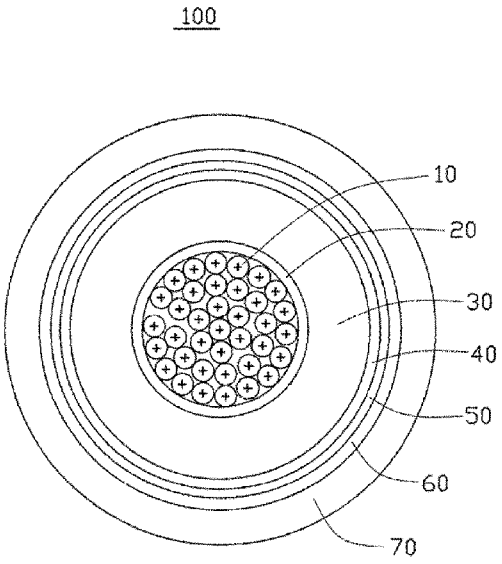


Fig. 1

(57) **Abstract:** Provided are a photoelectric composite cable and a cable unit thereof. The cable unit comprises a conductor layer (10), an insulating layer (30) arranged outside the conductor layer, a semi-conductive water-blocking tape layer (50) arranged outside the insulating layer, a copper sheath shielding layer (60) arranged outside the semi-conductive water-blocking tape layer, and a sheath layer (70) arranged outside the copper sheath shielding layer. The photoelectric composite cable has a higher mechanical strength, a better corrosion resistance, a large short-circuit current-carrying capacity and a better water-blocking performance.

(57) 摘要: 一种光电复合电缆及其电缆单元, 电缆单元包括导体层 (10), 设于导体层外的绝缘层 (30) 以及设于绝缘层外的半导电阻水带层 (50), 设于半导电阻水带层外的铜套屏蔽层 (60) 以及设于铜套屏蔽层外的护套层 (70)。光电复合电缆具有较高的机械强度、较好的耐腐蚀性、短路电流承载容量大以及较好的阻水性能。

WO 2018/090639 A1

[见续页]

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

光电复合电缆及其电缆单元

技术领域

[1] 本发明涉及光电复合电缆技术领域，尤其涉及一种适用于海底的光电复合电缆及其电缆单元。

背景技术

[2] 随着海上石油开采力度的加强和石油开采技术的不断进步，海上石油开采获得了快速发展。海底电缆由于安装在环境复杂的海底，长期受到海浪冲击、海水腐蚀及许多未知因素影响，其设计、制造和安装要求都远远高于普通的电缆，并且海底电缆对于阻水的效果好坏很大程度上决定了其使用寿命的长短。

[3] 现有海底电缆一般包括导体，设于导体外的内屏蔽层，设于内屏蔽层外的绝缘层，设于绝缘层外的外屏蔽层，设于外屏蔽层的金属套，以及设于金属套外的护套。所述金属套一般为铅套，所述铅套用作所述电缆的径向防水层，同时起到金属屏蔽作用。然而，铅套的抗蠕变性能差、机械强度低、直流电阻率高，允许通过的短路电流小；且铅为重金属，对海洋存在一定的环境污染，因此采用铅套进行金属屏蔽的海底电缆的应用受到了限制。

对发明的公开

发明内容

[4] 为解决上述技术问题，有必要提供一种机械强度较高、允许通过的短路电流较大、抗疲劳性能较好且无污染的金属屏蔽层的电缆单元及应用该电缆单元的光电复合电缆。

[5] 一种电缆单元，包括导体层，设于所述导体层外的绝缘层以及设于所述绝缘层外的半导电阻水带层，设于所述半导电阻水带层外的铜套屏蔽层以及设于所述铜套屏蔽层外的护套层。

[6] 在一种实施方式中，所述铜套屏蔽层的外表面凸伸形成有多个凸环，所述凸环环绕所述铜套屏蔽层的周向延伸。

[7] 在一种实施方式中，所述多个凸环均匀间隔设置，且每个凸环的波峰高度相同

。

[8] 在一种实施方式中，所述电缆单元还包括设置于所述导体层与所述绝缘层之间的导体屏蔽层，以及设置于所述绝缘层与所述半导电阻水带层之间的绝缘屏蔽层。

[9] 在一种实施方式中，所述导体层由多根单线导体绞合而成，所述导体层的横截面以及所述单线导体的横截面均为圆形。

[10] 一种光电复合电缆，其包括上述任一种电缆单元、光缆单元、第一包带层、内护套层、第一铠装层、第二包带层、第二铠装层以及外护套层，所述第一包带层绕包在所述电缆单元以及所述光缆单元外，所述内护套层套设于所述第一包带层上，所述第一铠装层套设于所述内护套层上，所述第二包带层套设于所述第一铠装层上，所述第二铠装层套设于所述第二包带层上，所述外护套层套设于所述第二铠装层上。

[11] 在一种实施方式中，所述光电复合电缆还包括第一填充物，所述第一填充物填充于所述电缆单元、所述光缆单元以及所述第一包带层之间的间隙中，所述第一填充物为钢棒。

[12] 在一种实施方式中，所述钢棒由钢丝绳绞合而成。

[13] 在一种实施方式中，所述光电复合电缆还包括第二填充物，所述第二填充物填充于所述电缆单元、所述光缆单元以及所述第一包带层之间的间隙中，所述第二填充物为热塑性塑料。

[14] 在一种实施方式中，所述第一铠装层由扁钢丝制成，所述第二铠装层由圆钢丝制成。

[15] 本发明的电缆单元，采用所述铜套屏蔽层作为金属屏蔽，使得采用所述铜套屏蔽层的电缆单元具有较高的机械强度、较好的耐腐蚀性、短路电流承载容量大以及较好的阻水性能。

附图说明

[16] 图1为本发明一实施方式的电缆单元的结构示意图。

[17] 图2是图1所示电缆单元的铜套屏蔽层的结构示意图。

[18] 图3为本发明一实施方式的光电复合电缆的结构示意图。

具体实施方式

[19] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[20] 需要说明的是，在本发明实施方式中使用的术语是仅仅出于描述特定实施方式的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施方式和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。另外，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[21] 请参阅图1，图1是本发明一实施方式的电缆单元的结构示意图。所述电缆单元100用于提供电力传输服务。本实施方式中，所述电缆单元100包括导体层10，设于所述导体层10外的导体屏蔽层20，设于所述导体屏蔽层20外的绝缘层30，设于所述绝缘层30外的绝缘屏蔽层40，设于所述绝缘屏蔽层40外的半导电阻水带层50，设于所述半导电阻水带层50外的铜套屏蔽层60，以及设于所述铜套屏蔽层60外的护套层70。本实施方式中，所述电缆单元100为单芯电缆单元。

[22] 所述导体层10由多根单线导体绞合而成，用于传导电流。所述导体层10的横截面为圆形，且所述单线导体的横截面亦为圆形。所述单线导体通过挤压工艺制成。本实施方式中，所述单线导体为铜丝导线，具有良好的金属兼容性和耐腐蚀性。在另一实施方式中，所述导体层10的还可由铜丝导线以及铝导线绞合而成。

[23] 所述导体屏蔽层20设置于所述导体层10与所述绝缘层30之间，并与所述绝缘层30的内表面接触良好。所述导电屏蔽层20由电阻率较低且厚度较薄的半导电材

料制成，用于均匀所述导体层10外表面电场，避免因所述导体层10的表面不光滑以及所述导体层10内的单线导体绞合产生的气隙而造成的所述导体层10与所述绝缘层30发生局部放电的现象。可以理解的是，对额定电压1kV及以下低压电缆单元100，所述导体屏蔽层20可以省略。

[24] 所述绝缘层30用于承受所述导体层10上的电压，并对所述导体层10起绝缘作用。所述绝缘层30可由橡胶或塑料制成，例如天然橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶、硅橡胶、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、氟塑料、交联聚乙烯等。

[25] 所述绝缘屏蔽层40设置于所述绝缘层30与所述半导电阻水带层50之间，并与所述绝缘层30的外表面接触良好。所述绝缘屏蔽层40由电阻率较低且厚度较薄的半导电材料制成，用于避免因所述绝缘层30与所述半导电阻水带层50之间存在的间隙以及所述绝缘层30外表面裂纹等缺陷而造成的所述绝缘层30与所述半导电阻水带层50发生局部放电的现象。可以理解的是，对额定电压1kV及以下低压电缆单元100，所述绝缘屏蔽层40可以省略。

[26] 所述半导电阻水带层50起到纵向、径向阻水的作用，同时用作所述绝缘屏蔽层40与所述铜套屏蔽层60之间的缓冲层，保护所述绝缘屏蔽层40。所述半导电阻水带层50由弹性阻水材料制成，其可随着铜套屏蔽层60的热胀冷缩而伸缩变化，避免在所述铜套屏蔽层60内侧预留供其进行热胀冷缩的间隙。本实施方式中，所述半导电阻水带层50包括两层半导电基材以及夹设于两层半导电基材之间的阻水材料，其中一层半导电基材通过在平整的满足耐温和强度要求的基布上均匀附着半导电化合物，其中另一层半导电基材通过在具有膨松性质的基布上均匀附着半导电化合物，所述半导电阻水材料是由粉状的高分子吸水材料与导电碳黑组成。

[27] 请一并参阅图2，图2是图1所示电缆单元的铜套屏蔽层的结构示意图。所述铜套屏蔽层60用于屏蔽电场。所述铜套屏蔽层60大致为中空套筒状。所述铜套屏蔽层60套设于所述半导电阻水带层50上。所述铜套屏蔽层60的外表面凸伸形成有多个凸环62，所述凸环62环绕所述铜套屏蔽层60的周向延伸。本实施方式中，多个凸环62均匀间隔设置，且每个凸环62的波峰高度大致相同。所述铜套屏

蔽层60可以通过纵包焊接铜板，然后冷却、轧纹得到；或者可以通过挤出、冷却、轧纹得到。所述铜套屏蔽层60机械强度高，质量轻，允许通过的短路电流大，无污染，在复杂的海底环境下具有良好的耐疲劳性能，且在深水环境下具有良好的径向阻水性能。可以理解的是，在其他实施方式中，所述多个凸环62可以不均匀间隔设置，且每个凸环62的波峰高度也可不相同。可以理解的是，在其他实施方式中，所述多个凸环62还可依次连接形成环绕所述铜套屏蔽层的轴向延伸的螺旋线。

[28] 所述护套层70起到防水作用，并用于保护所述铜套屏蔽层60。

[29] 请一并参阅图3，图3是本发明一实施方式的光电复合电缆的结构示意图。具体地，所述光电复合电缆200包括电缆单元100、光缆单元290、第一填充物210、第二填充物220、第一包带层230、内护套层240、第一铠装层250、第二包带层260、第二铠装层270以及外护套层280。所述电缆单元100、所述光缆单元290、所述第一填充物210以及所述第二填充物220被包裹于所述第一包带层230中，所述内护套层240套设于所述第一包带层230上，所述第一铠装层250套设于所述内护套层240上，所述第二包带层260套设于所述第一铠装层250上，所述第二铠装层270套设于所述第二包带层260上，所述外护套层280套设于所述第二铠装层270上。

[30] 本实施方式中，所述光电复合电缆200包括三根绞合的电缆单元100。可以理解的是，在其他实施方式中，所述光电复合电缆200中的电缆单元100的数量可依据实际需要而设定。

[31] 所述光缆单元290用于进行通信。本实施方式中，所述光电复合电缆200包括一根绞合的光缆单元290。可以理解的是，在其他实施方式中，所述光电复合电缆200中的光缆单元290的数量可依据实际需要而设定。

[32] 所述第一包带层230绕包在所述电缆单元100以及所述光缆单元290外，用于将所述电缆单元100以及所述光缆单元290扎紧。所述第一包带层230为高强度聚酯带。

[33] 所述第一填充物210以及所述第二填充物220用于填充所述电缆单元100、所述光缆单元290以及所述第一包带层230之间的间隙中。所述第一填充物210为钢棒

。所述钢棒由钢丝绳绞合而成。利用钢棒进行填充，使得所述光电复合电缆200的刚度增大，当所述光电复合电缆200受环境载荷作用处于不断波动的状态时，钢棒能够抵抗部分外力；且其增大了所述光电复合电缆200的自重，进而增加了所述光电复合电缆200的稳定性。所述第二填充物220为热塑性塑料。具体地，所述第二填充物220采用挤出特定形状的热塑性塑料，所述热塑性塑料可选自高密度聚乙烯、中密度聚乙烯或者聚氯乙烯等。可以理解的是，在其他实施方式中，所述光电复合电缆200可仅包括一种填充物。

[34] 所述内护套层240起到防水作用，并用于保护所述第一包带层230。所述内护套层240可以由高密度聚乙烯材料、中密度聚乙烯材料或者聚氨酯材料制成。

[35] 所述第一铠装层250由金属材料制成，用于增强所述光电复合电缆200的抗拉强度、抗压强度等机械性能，以延长所述光电复合电缆200的寿命；并且通过金属屏蔽，进一步提高所述光电复合电缆200的抗干扰性能。所述第一铠装层250可由钢带、钢丝、铝带、铝管等材料制成。本实施方式中，所述第一铠装层250由扁钢丝制成，并包括两层扁钢丝铠装。相较圆钢丝，扁钢丝之间能够贴合得更加紧密，在保证所述第一铠装层250的钢截面的基础上满足机械强度需求的同时节省了铺设船的空间需求以及材料的用量。

[36] 所述第二包带层260位于所述第一铠装层250与所述第二铠装层270之间，用于分隔所述第二铠装层270与所述第一铠装层250。

[37] 所述第二铠装层270由金属材料制成，用于增强所述光电复合电缆200的抗拉强度、抗压强度等机械性能，以延长所述光电复合电缆200的寿命；并且通过金属屏蔽，进一步提高所述光电复合电缆200的抗干扰性能。本实施方式中，所述第二铠装层270由圆钢丝制成，并包括两层圆钢丝铠装。

[38] 所述外护套层280起到防水作用，并用于保护所述第二铠装层270。所述外护套层280为挤出高密度聚乙烯层。

[39] 经测试，所述光电复合电缆200可适用于800米以上水深环境，且其电压等级可达到110kV。

[40] 本发明的电缆单元100，采用所述铜套屏蔽层60作为金属屏蔽，由于所述铜套屏蔽层60的机械强度高，质量轻，允许通过的短路电流大，无污染，在复杂的

海底环境下具有良好的耐疲劳性能，且在深水环境下具有良好的径向阻水性能，使得采用所述铜套屏蔽层60的电缆单元100具有较高的机械强度、较好的耐腐蚀性、短路电流承载容量大以及较好的阻水性能。

[41] 另外，本发明的光电复合电缆200，采用扁钢丝制成所述第一铠装层250，在保证钢截面的基础上满足机械强度需求的同时节省了铺设船的空间需求以及材料的用量。且利用钢棒作为所述第一填充物210，增大了所述光电复合电缆200的刚度，当所述光电复合电缆200受环境载荷作用处于不断波动的状态时，钢棒能够抵抗部分外力；且其增大了所述光电复合电缆200的自重，进而增加了所述光电复合电缆200的稳定性。

[42] 以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照以上较佳实施方式对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换都不应脱离本发明技术方案的精神和范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种电缆单元，其包括导体层，设于所述导体层外的绝缘层以及设于所述绝缘层外的半导电阻水带层，其特征在于：所述电缆单元还包括设于所述半导电阻水带层外的铜套屏蔽层以及设于所述铜套屏蔽层外的护套层。

[权利要求 2] 如权利要求1所述的电缆单元，其特征在于：所述铜套屏蔽层的外表面凸伸形成有多个凸环，所述凸环环绕所述铜套屏蔽层的周向延伸。

[权利要求 3] 如权利要求2所述的电缆单元，其特征在于：所述多个凸环均匀间隔设置，且每个凸环的波峰高度相同。

[权利要求 4] 如权利要求1所述的电缆单元，其特征在于：所述电缆单元还包括设置于所述导体层与所述绝缘层之间的导体屏蔽层，以及设置于所述绝缘层与所述半导电阻水带层之间的绝缘屏蔽层。

[权利要求 5] 如权利要求1所述的电缆单元，其特征在于：所述导体层由多根单线导体绞合而成，所述导体层的横截面以及所述单线导体的横截面均为圆形。

[权利要求 6] 一种光电复合电缆，其特征在于：包括如权利要求1-5中任一项所述的电缆单元、光缆单元、第一包带层、内护套层、第一铠装层、第二包带层、第二铠装层以及外护套层，所述第一包带层绕包在所述电缆单元以及所述光缆单元外，所述内护套层套设于所述第一包带层上，所述第一铠装层套设于所述内护套层上，所述第二包带层套设于所述第一铠装层上，所述第二铠装层套设于所述第二包带层上，所述外护套层套设于所述第二铠装层上。

[权利要求 7] 如权利要求6所述的光电复合电缆，其特征在于：所述光电复合电缆还包括第一填充物，所述第一填充物填充于所述电缆单元、所述光缆单元以及所述第一包带层之间的间隙中，所述第一填充物为钢棒。

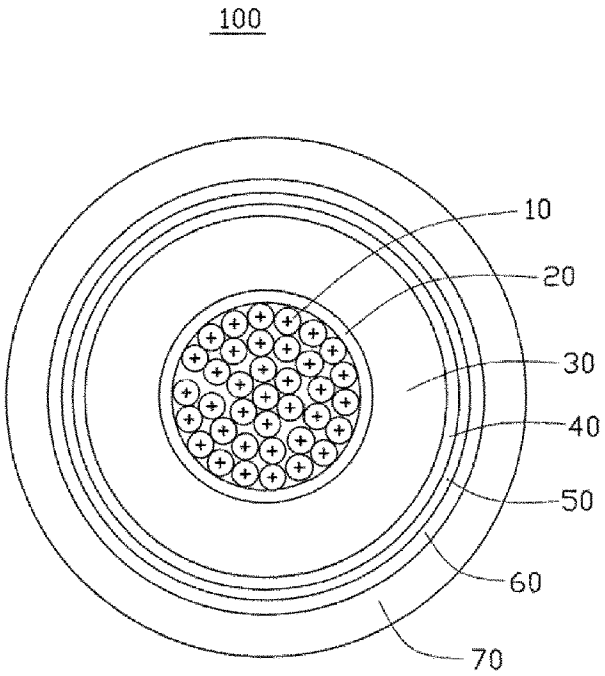
[权利要求 8] 如权利要求7所述的光电复合电缆，其特征在于：所述钢棒由钢丝

绳绞合而成。

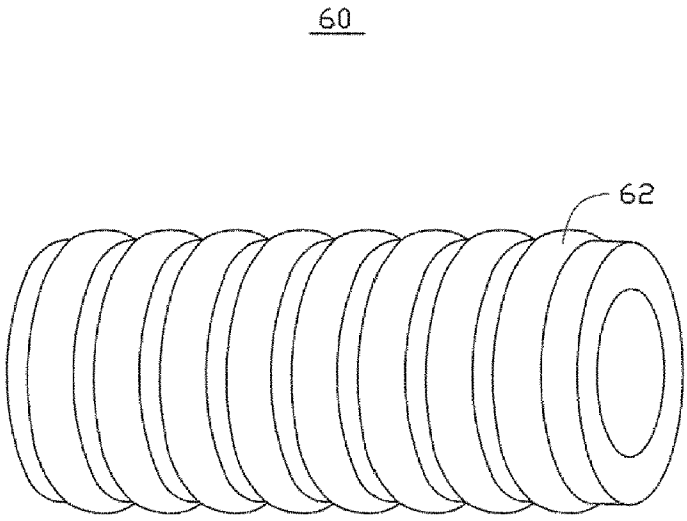
[权利要求 9] 如权利要求6所述的光电复合电缆，其特征在于：所述光电复合电缆还包括第二填充物，所述第二填充物填充于所述电缆单元、所述光缆单元以及所述第一包带层之间的间隙中，所述第二填充物为热塑性塑料。

[权利要求 10] 如权利要求6所述的光电复合电缆，其特征在于：所述第一铠装层由扁钢丝制成，所述第二铠装层由圆钢丝制成。

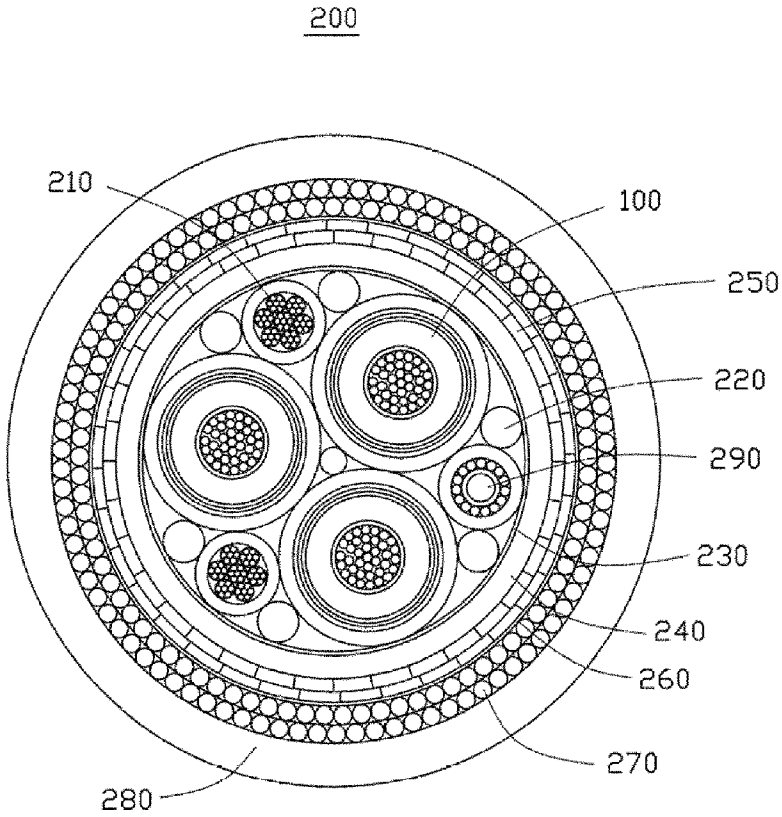
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/090786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 7/00 (2006.01) i; H01B 7/14 (2006.01) i; H01B 7/17 (2006.01) i; H01B 7/20 (2006.01) i; H01B 7/28 (2006.01) i; H01B 7/282 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNABS, CNKI, VEN: 电缆, 阻水, 海底, 水下, 光, 导体, 绝缘, 屏蔽, 铜套, 铜屏蔽, 铜护套, 铜铠装, 凸, 环, cable, water, sea, submarine, optical, conductor, insulation, shield, copper, armoured, annular, ring, bulge.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 206194394 U (ZHONGTIAN TECHNOLOGY SUBMARINE CABLES CO., LTD. et al.), 24 May 2017 (24.05.2017), claims 1-10	1-10
X	CN 104979040 A (WUHU YANGYU ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 14 October 2015 (14.10.2015), description, paragraphs [0011]-[0014], and figures 1-2	1, 4-10
Y	CN 104979040 A (WUHU YANGYU ELECTROMECHANICAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 14 October 2015 (14.10.2015), description, paragraphs [0011]-[0014], and figures 1-2	2-3
Y	CN 103531290 A (GU, Dongshen et al.), 22 January 2014 (22.01.2014), description, paragraphs [0019] and [0026]-[0036], and figures 1-2	2-3
A	JP 2005122912 A (TATSUTA DENSEN KK et al.), 12 May 2005 (12.05.2005), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 September 2017	30 September 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
GAO, Mingyue
Telephone No. (86-10) 62411981

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/090786

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 206194394 U	24 May 2017	None	
CN 104979040 A	14 October 2015	None	
CN 103531290 A	22 January 2014	None	
JP 2005122912 A	12 May 2005	JP 4267419 B2	27 May 2009

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/090786

A. 主题的分类

H01B 7/00(2006.01)i；H01B 7/14(2006.01)i；H01B 7/17(2006.01)i；H01B 7/20(2006.01)i；H01B 7/28(2006.01)i；H01B 7/282(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT,CNABS,CNKI,VEN:电缆，阻水，海底，水下，光，导体，绝缘，屏蔽，铜套，铜屏蔽，铜护套，铜铠装，凸，环，cable, water, sea, submarine, optical, conductor, insulation, shield, copper, armoured, annular, ring, bulge.

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 206194394 U (中天科技海缆有限公司 等) 2017年 5月 24日 (2017-05-24) 权利要求1-10	1-10
X	CN 104979040 A (芜湖扬宇机电技术开发有限公司) 2015年 10月 14日 (2015-10-14) 说明书第[0011]-[0014]段，图1-2	1，4-10
Y	CN 104979040 A (芜湖扬宇机电技术开发有限公司) 2015年 10月 14日 (2015-10-14) 说明书第[0011]-[0014]段，图1-2	2-3
Y	CN 103531290 A (顾东申 等) 2014年 1月 22日 (2014-01-22) 说明书第[0019]、[0026]-[0036]段，图1-2	2-3
A	JP 2005122912 A (TATSUTA DENSEN KK 等) 2005年 5月 12日 (2005-05-12) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 9月 13日	2017年 9月 30日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 高明月 电话号码 (86-10)62411981

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/090786

检索报告引用的专利文件	公布日（年/月/日）	同族专利	公布日（年/月/日）
CN 206194394 U	2017年 5月 24日	无	
CN 104979040 A	2015年 10月 14日	无	
CN 103531290 A	2014年 1月 22日	无	
JP 2005122912 A	2005年 5月 12日	JP 4267419 B2	2009年 5月 27日