



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112735655 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202011530707.5

H01B 7/14 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.22

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 7/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112735655 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.04.30

CN 112102989 A, 2020.12.18

CN 110993168 A, 2020.04.10

(73) 专利权人 中天科技海缆股份有限公司

CN 108597660 A, 2018.09.28

地址 226000 江苏省南通市经济技术开发区
新开南路1号

CN 207529689 U, 2018.06.22

CN 212061935 U, 2020.12.01

(72) 发明人 蒋峰 顾春飞 牛学超 邱兴宇
胡明 花炜

CN 210984339 U, 2020.07.10

CN 204516406 U, 2015.07.29

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

审查员 徐晨琛

专利代理师 朱颖 黄健

(51) Int. Cl.

H01B 7/282 (2006.01)

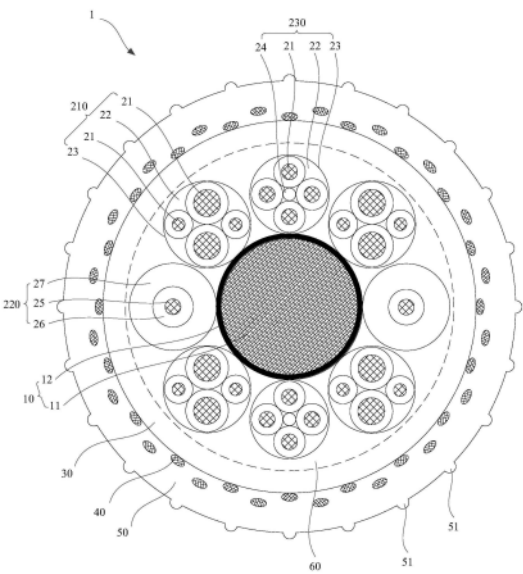
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

海洋拖缆

(57) 摘要

本发明提供一种海洋拖缆,该海洋拖缆包括由内至外依次设置的承力单元、多个线芯单元、第一防护层、纤维层和第二防护层,所述多个线芯单元在所述承力单元的周向上间隔分布;所述第一防护层和所述承力单元之间还填充有第一阻水层,所述第一阻水层与所述第一防护层固定相连。本发明提供的海洋拖缆防水性能较好。



1. 一种海洋拖缆, 其特征在于, 包括由内至外依次设置的承力单元、多个线芯单元、第一防护层、纤维层和第二防护层, 所述多个线芯单元在所述承力单元的周向上间隔分布;

所述第一防护层和所述承力单元之间还填充有第一阻水层, 所述第一阻水层与所述第一防护层固定相连;

所述第一阻水层和所述第一防护层在凝固成型的过程中粘接固定;

所述承力单元包括纤维束和围在所述纤维束外的第四防护层, 所述第四防护层与所述第一阻水层固定相连;

所述第一防护层为发泡件; 所述第一防护层的密度小于或等于 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$;

所述第二防护层的外壁面上设置有多个防护凸起, 所述多个防护凸起沿所述第二防护层的周向间隔设置, 每个所述防护凸起均沿所述海洋拖缆的长度方向延伸; 相邻两个所述防护凸起的周向间距大于所述防护凸起的凸起宽度;

所述线芯单元还包括接地单元, 所述接地单元包括由内至外依次设置的第二线芯、半导电层和第三防护层; 所述半导电层的材质为半导电聚烯烃, 所述第三防护层的材质为聚丙烯。

2. 根据权利要求1所述的海洋拖缆, 其特征在于, 任意相邻两个所述线芯单元沿所述海洋拖缆的周向间隔设置, 且所述承力单元、所述线芯单元以及所述第一防护层沿所述海洋拖缆的径向间隔设置。

3. 根据权利要求1所述的海洋拖缆, 其特征在于, 所述线芯单元包括供电单元以及用于输送信号的数据单元。

4. 根据权利要求3所述的海洋拖缆, 其特征在于, 所述线芯单元包括由内至外依次设置的第一线芯、第二阻水层和绕包层; 所述绕包层的内外两侧分别与所述第二阻水层和所述第一阻水层固定连接。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的海洋拖缆, 其特征在于, 所述多个线芯单元还包括光纤通信单元。

海洋拖缆

技术领域

[0001] 本发明涉及电缆技术领域,尤其涉及一种海洋拖缆。

背景技术

[0002] 海洋拖缆常用于对海底进行勘探,以采集海底的震源、能源分布等信息。

[0003] 海洋拖缆包括通常设有多个线芯单元以及围在多个电芯单元外的绕包层、防护层和承力层。绕包层内的间隙处还填充有阻水层,以避免线芯单元渗水。绕包层围在阻水层外,可以使阻水层较为圆整。防护层内使得海洋拖缆具有较好好抗撕裂性能。承力层为钢丝铠装层,用于承受海洋拖缆的拉伸扭转等。

[0004] 然而,绕包层容易与防护层、阻水层分离,导致线海洋拖缆渗水,防水性能较差。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明实施例提供一种海洋拖缆,其防水性能较好。

[0006] 为了实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0007] 本发明实施例提供一种海洋拖缆,其包括由内至外依次设置的承力单元、多个线芯单元、第一防护层、纤维层和第二防护层,所述多个线芯单元在所述承力单元的周向上间隔分布;所述第一防护层和所述承力单元之间还填充有第一阻水层,所述第一阻水层与所述第一防护层固定相连。

[0008] 与现有技术相比,本发明实施例提供的海洋拖缆具有如下优点:通过将承力单元设置在海洋拖缆的内部,可以对承力单元进行防护,避免承力单元在外力撞击或磨损的情况下断裂,提高海洋拖缆的使用寿命。且由于承力单元设置在海洋拖缆的中心部位,测试人员可以方便在海洋拖缆沿长度方向的任意位置加装检测设备,使用方便。通过在第一阻水层外直接成型第一防护层,且第一防护层与阻水层固定连接,两者之间无间隙,避免第一阻水层与第一防护层之间分离渗水,提高了海洋拖缆的防水性能。

[0009] 在一些可选的实施方式中,所述第一阻水层和所述第一防护层在凝固成型的过程中粘接固定。

[0010] 在一些可选的实施方式中,任意相邻两个所述线芯单元沿所述海洋拖缆的周向间隔设置,且所述承力单元、所述线芯单元以及所述第一防护层沿所述海洋拖缆的径向间隔设置。

[0011] 在一些可选的实施方式中,所述线芯单元包括供电单元以及用于输送信号的数据单元。

[0012] 在一些可选的实施方式中,所述线芯单元包括由内至外依次设置的第一线芯、第二阻水层和绕包层;所述绕包层的内外两侧分别与所述第二阻水层和所述第一阻水层固定连接。

[0013] 在一些可选的实施方式中,所述线芯单元还包括接地单元。

[0014] 在一些可选的实施方式中,所述接地单元包括由内至外依次设置的第二线芯、半

导电层和第三防护层。

[0015] 在一些可选的实施方式中,所述第一防护层为发泡件。

[0016] 在一些可选的实施方式中,所述第一防护层的密度小于或等于 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0017] 在一些可选的实施方式中,所述承力单元包括纤维束和围在所述纤维束外的第四防护层,所述第四防护层与所述第一阻水层固定相连。

[0018] 在一些可选的实施方式中,所述多个线芯单元至少包括供电单元、接地单元以及用于输送信号的数据单元。

[0019] 在一些可选的实施方式中,所述多个线芯单元还包括光纤通信单元。

[0020] 在一些可选的实施方式中,所述第二防护层的外壁面上设置有多个防护凸起,所述多个防护凸起沿所述第二防护层的周向间隔设置,每个所述防护凸起均沿所述海洋拖缆的长度方向延伸。

[0021] 在一些可选的实施方式中,相邻两个所述防护凸起的周向间距大于所述防护凸起的凸起宽度。

[0022] 除了上面所描述的本发明实施例解决的技术问题、构成技术方案的技术特征以及由这些技术方案的技术特征所带来的有益效果外,本发明实施例提供的海洋拖缆所能解决的其他技术问题、技术方案中包含的其他技术特征以及这些技术特征带来的有益效果,将在具体实施方式中作出进一步详细的说明。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明实施例提供的海洋拖缆的结构示意图;

[0025] 图2为本发明实施例提供的海洋拖缆外接检测设备时的结构示意图。

[0026] 附图标记:

[0027] 1:海洋拖缆;

[0028] 10:承力单元;11:纤维束;12:第四防护层;

[0029] 20:线芯单元;21:第一线芯;22:第二阻水层;23:绕包层;24:填充芯;25:第二线芯;26:半导体层;27:第三防护层;210:供电单元;220:接地单元;230:数据单元;

[0030] 30:第一防护层;

[0031] 40:纤维层;

[0032] 50:第二防护层;51:防护凸起;

[0033] 60:第一阻水层;

[0034] 70:检测设备。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,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的一部分实施例,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作出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,均属于本发明保护的范围。

[0036] 现有技术中,阻水层与防护层之间设有绕包层,用于使阻水层较为圆整。然而,绕包层与防护层之间不能紧固连接,绕包层与防护层容易因海洋拖缆的扭转、拉伸等相互分离,一旦防护层损伤或海洋拖缆端头破损,海水会沿分离间隙进入,损伤整体缆上的外接设备甚至损伤终端设备,海洋拖缆的阻水性能较差。

[0037] 有鉴于此,本申请实施例中,阻水层直接与防护层粘接固定,两者之间无缝隙,避免水分渗入,提高了海洋拖缆的阻水性能。

[0038] 图1为本发明实施例提供的海洋拖缆的结构示意图。图2为本发明实施例提供的海洋拖缆外接检测设备时的结构示意图。

[0039] 请参阅图1和图2,本实施例提供一种海洋拖缆1,其包括由内至外依次设置的承力单元10、多个线芯单元20、第一防护层30、纤维层40和第二防护层50,多个线芯单元20在承力单元10的周向上间隔分布;第一防护层30和承力单元10之间还填充有第一阻水层60,第一阻水层60与第一防护层30固定相连。

[0040] 具体的,承力单元10用于承受海洋拖缆1的拉伸、扭转等,避免海洋拖缆1断裂。承力单元10位于海洋拖缆1的中心部位,其不会受到海水侵蚀或外物撞击损伤。这样,即使海洋拖缆1的外层受到破损,位于中心的承力单元10不会发生断裂等故障,易于维修,提高了海洋拖缆1的使用寿命。

[0041] 多个线芯单元20沿海洋拖缆1的周向围在承力单元10的外侧。在一些可选的实施方式中,多个线芯单元20至少包括供电单元210、接地单元220以及用于输送信号的数据单元230。其中,海洋拖缆1上通常连接有多种检测设备,例如检波器等。供电单元210用于为与海洋拖缆1相连的检测设备供电。接地单元220为检测设备接地,导出海洋拖缆1中的残余电场,保护检测设备和终端设备。数据单元230用于传输控制信号并输数据信息。在一些可选的实施方式中,多个线芯单元20还包括光纤通信单元,信号传输容量较大。

[0042] 其中,供电单元210、接地单元220、数据单元230以及光纤通信单元的个数可以根据需要进行设置。示例性的,接地单元220可以为两个,数据单元230可以为两个,供电单元210可以为四个,光纤通信单元可以为一个,本实施例不进行限制。

[0043] 第一防护层30围在多个线芯单元20的外侧,用于对多个线芯单元20形成防护。其可以采用硬质弹性材质,例如聚氨酯,抗压性和回弹性较好,且透声效果好,检波器等检测设备的检测效果较好。

[0044] 纤维层40设置在第一防护层30外,可以提高海洋拖缆1的抗扭转强度和抗撕裂性能。纤维层40可以为芳香聚酰胺纤维、芳纶纤维等,强度较高。

[0045] 第二防护层50围在纤维层40外,其可以直接与海水接触或者接受外物撞击。其可以采用高硬度材质,例如聚氨酯,抗磨损性能较强且具有较好的抗撕拉性能,对海洋拖缆1形成较好的防护。

[0046] 且第一防护层30和第二防护层50的材质相容,制作海洋拖缆1过程中,第一防护层30或第二防护层50的材料可以透过纤维层40相互粘接,避免第一防护层30和纤维层40、纤维层40和第二防护层50相互分离,导致水分渗入。且第一防护层30、纤维层40和第二防护层

50相互固定连接,增强了海洋拖缆1的抗撕裂性能和抗扭转性能。

[0047] 其中,第一防护层30和承力单元10之间还填充有第一阻水层60,即每个线芯单元20外均包裹有阻水材料,避免水分经过第一防护层30渗入线芯单元20内,海洋拖缆1的阻水性能较好。同时,第一阻水层60沿海洋拖缆1的长度方向分布,起到了海洋拖缆1了纵向阻水作用。

[0048] 第一阻水层60可以采用高性能阻水材料,其具有较强的韧性和粘性,可以有效与线芯单元20、承力单元10以及第一防护层30粘接固定,避免出现分离的现象。

[0049] 在一些可选的实施方式中,第一阻水层60和第一防护层30在凝固成型的过程中粘接固定。海洋拖缆1成型时,第一阻水层60通过高温填充工艺填充成型,此时第一阻水层60尚未冷却成型,其仍具有粘性和流动性,第一阻水层60外设有离型膜,以使第一阻水层60具有较好的圆整度。然后可以一边剥离离型膜一边挤塑成型第一防护层30。这样,仍具有粘性的第一阻水层60和第一防护层30相互粘接固定,由于第一阻水层60和第一防护层30仍具有流动性,两者可以互相填充成型位置处的缝隙。这样,海洋拖缆1成型后,第一阻水层60和第一防护层30之间粘接牢靠,两者之间无缝隙,避免了第一阻水层60和第一防护层30之间的分离和水分渗入,海洋拖缆1的阻水性能较高。

[0050] 可以理解的,第一阻水层60和第一防护层30成型过程中,第一阻水层60和第一防护层30之间互相流动融合,两者之间的界限不是圆整的圆柱面。只要第一阻水层60可以完全包裹多个线芯单元20即可。示例性的,假如第一阻水层60和第一防护层30具有圆整的分界时,第一阻水层60和第一防护层30之间的分界线可以如图1所示的虚线所示,第一阻水层60的径向尺寸大于线芯单元20的外边缘尺寸。

[0051] 可以理解的,当海洋拖缆1的承力单元10设置在外层时,例如钢丝铠装层位于海洋拖缆1的最外层,那么,当需要在海洋拖缆1上外接检测设备时,只能在相邻两节海洋拖缆1的对接处连接检测设备,使用不便。本申请实施例通过将承力单元10设置在海洋拖缆1的中心部位,并将线芯单元20设置在承力单元10沿径向的外侧,可以方便的在海洋拖缆1沿长度方向的任意部位外接检测设备,而不破坏承力单元10,使用方便,灵活性较高。

[0052] 具体的,外接检测设备的操作方法如下:

[0053] 首先选定海洋拖缆1上外接检测设备的待处理位置。

[0054] 将待处理位置处的第二防护层50、纤维层40、第一防护层30依次剥除,并去除待处理位置处的第一阻水层60,以暴露出待处理位置处的线芯单元20;按照检测设备的接线原则,将线芯单元20与检测设备进行焊接、绝缘处理。

[0055] 由于检测设备一般为HALF结构,接线处理完成后,将检测设备对合,包裹在待连接的线芯单元20上。

[0056] 清理待处理位置处两端的第二防护层50上的杂质,通过模具采用注塑或模压等方式在待处理位置处浇筑硫化材料,使其与待处理位置处两端第二防护层50上的聚氨酯充分接触;在硫化温度下保持设定时间,直至完全硫化,拆除模具即完成外接检测设备的处理流程。

[0057] 在一些可选的实施方式中,任意相邻两个线芯单元20沿海洋拖缆1的周向间隔设置,且承力单元10、线芯单元20以及第一防护层30沿海洋拖缆1的径向间隔设置。也就是说,沿线芯单元20的周向,相邻两个线芯单元20间隔设置,也就避免了线芯单元20之间以及线

芯单元20与承力单元10之间的摩擦和磨损。同时,线芯单元20的外周包裹有防水材料,以对线芯单元20形成防护。

[0058] 在一些可选的实施方式中,供电单元210和数据单元230的结构类似,其均包括由内至外依次设置的第一线芯21、第二阻水层22和绕包层23;绕包层23的内外两侧分别与第二阻水层22和第一阻水层60固定连接。

[0059] 第一线芯21的数量和种类可以根据供电单元210和数据单元230的需求进行设置,以适应不同检测设备的使用。其中,线芯单元20内设有第二阻水层22和绕包层23,即使在海洋拖缆1上外接检测设备,也可以通过第二阻水层22以及第二防护层50与检测设备之间的硫化密封实现径向阻水。

[0060] 也就是说,通过在海洋拖缆1内设有第一阻水层60和在线芯单元20内设有第二阻水层22,实现了海洋拖缆1的多种阻水效果,防水性能较好。

[0061] 示例性的,数据单元230可以包括四个同等规格的第一线芯21,四个第一线芯21沿数据单元230的周向设置。四个第一线芯21套包裹有绕包层23,且绕包层23内的各个第一线芯21间隙之间填充有第二阻水层22。

[0062] 为使得数据单元230较为圆整,四个第一线芯21的内部还设有填充芯24,也就是填充芯24位于数据单元230的中心位置。

[0063] 第一线芯21包括导体和包覆在导体外的绝缘护套。导体可以为无氧铜、镀锡铜、镀银铜等。可选的,本实施例中导体由多根五类镀银铜绞合而成。镀银铜具有较好的导电性,可有效降低导体的发热效率,镀银铜还具有可焊接性能,以利于外接检测设备时,检测设备与第一线芯21的焊接。镀银铜还具有较好的防腐蚀性,避免外接检测设备的位置处的导体海水腐蚀。绝缘护套的材质可以为聚烯烃类材质,绝缘性能较好。

[0064] 绕包层23的材质可以为与防水材料相容的绕包带,可以使数据单元230较为圆整,方便周转,且该材质绕包带与第一阻水层和第二阻水层粘结较好,避免了分离间隙透水的可能性。

[0065] 各个第一线芯21以及填充芯之间间隔设置,第二阻水层22填充在绕包层23内的间隙内,使得每个第一线芯21以及填充芯的外周均包裹有防水材料,以对各个第一线芯21形成防护。且还有利于外接检测设备时,使各个第一线芯21分散开,第二阻水层22的材质可以与第一阻水层60的材质相同,本实施例不进行限制。

[0066] 根据检测设备的用电需求,供电单元210也可以包括四个第一线芯21。且四个第一线芯21包括两个直径较大的大线芯和两个直径较小的小线芯,大线芯和小线芯依次沿供电单元210的周向间隔设置。绕包层23围在两个大线芯和两个小线芯外,且绕包层23内的各个第一线芯21之间的间隙内填充有第二阻水层22。由于大线芯和小线芯的直径不同,供电单元210中心部位的间隙较小,可以不设置填充芯。大线芯、小线芯的材质、结构等与数据单元230中第一线芯21的材质、结构等类似,本实施例不再赘述。

[0067] 可以理解的,接地单元220的结构可以与数据单元230、供电单元210的结构类似。

[0068] 在一些可选的实施方式中,接地单元220也可以不设置第二阻水层22。示例性的,接地单元220包括第二线芯25、半导体层26和第三防护层27。其中,第一线芯21的结构和作用与上述实施例类似,本实施例不再赘述。

[0069] 半导体层26的材质可以为半导体聚烯烃,能够使得第二线芯25内外两侧的电场分

布较为均匀。

[0070] 第三防护层27的材质可以为韧性较低的聚丙烯,且挤塑在半导体层26的外侧后不会与半导体层26粘接。外接检测设备时,可以较容易的将第三防护层27折断剥离并暴露出内部的半导体层26和第二线芯25。

[0071] 当然,当接地单元220的外径显著小于数据单元230、供电单元210时,接地单元220中第三防护层27的厚度可以变大并起到填充作用,以使数据单元230、供电单元210、接地单元220的外径近似相同或相等。这样海洋拖缆1的外观较为圆整,易于制作成型。

[0072] 在一些可选的实施方式中,第一防护层30为发泡件。例如发泡聚氨酯,这样,第一防护层30内可以形成蜂窝状或多孔状结构。

[0073] 对于相同厚度的第一防护层30,发泡后的第一防护层30的重量变小,海洋拖缆1的比重(重量和体积的比值)减小,例如小于水的密度,这样可以使得海洋拖缆1的重力接近于海洋拖缆1受到的浮力,使得海洋拖缆1尽量处于同一高程上,避免受到检测设备的拉扯。同时,承力单元10的的受力减小,使用寿命较长。

[0074] 根据使用要求,海洋拖缆1成型过程中可以通过增大第一防护层30的厚度来更大的降低海洋拖缆1的比重。示例性的,当第一防护层30处于预设厚度时,可以使得海洋拖缆1处于漂浮状态,以进行水面拖曳。

[0075] 在一些可选的实施方式中,第一防护层30的密度小于或等于 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0076] 在一些可选的实施方式中,承力单元10包括纤维束11和围在纤维束11外的第四防护层12,第四防护层12与第一阻水层60固定相连。

[0077] 其中,纤维束11的材质可以为芳纶纤维、PBO(聚对苯撑苯并二噁唑纤维, Poly-p-phenylene benzobisoxazole)纤维等高强度纤维,耐拉伸强度较高。同时,纤维束11的重量小,相对于现有技术中采用钢丝材质的承力单元,钢丝材质的承力单元因自重较大,难以实现大长度的生产,本实施例中的承力单元10可以使得海洋拖缆1的重量变小,且实现更大长度的生产,同时纤维束的弯曲性能更好。

[0078] 第四防护层12的材质可以为聚氨酯、硫化橡胶、聚酯橡胶(TPEE)等具有防水、易硫化性能的材质,这样可以防止纤维束11进水。同时,在海洋拖缆1的纤维束11与承重头连接时,连接位置处可以进行硫化密封,以防止连接位置处进水。

[0079] 具体的,承力单元10成型过程如下:纤维在张力下绞合为圆整的纤维束11,采用两个纤维线进行捆扎,最后同步挤塑第四防护层12。绞合、捆扎和挤塑均在纤维具有张力的情况下同步完成,使得纤维束11具有较高的强度和较好的圆整性。

[0080] 勘探过程中,通常设有多个海洋拖缆1,那么有可能会出现海洋拖缆1的扭转,或者相邻两个海洋拖缆1之间的贴合、缠绕等状况。海洋拖缆1的扭转可能会导致海洋拖缆1断裂,相邻两个海洋拖缆1之间的贴合缠绕等,会一定程度上增加相邻两个海洋拖缆1之间串音,勘探信号衰减等。

[0081] 在一些可选的实施方式中,第二防护层50的外壁面上设置有多个防护凸起51,多个防护凸起51沿第二防护层50的周向间隔设置,每个防护凸起51均沿海洋拖缆1的长度方向延伸。

[0082] 这样,即使两个海洋拖缆1缠绕或者贴合,两个海洋拖缆1之间也是通过防护凸起51的尖端接触,两个海洋拖缆1之间的间距为防护凸起51的凸起高度,降低了两个海洋拖缆

1之间的串音干扰。

[0083] 防护凸起51背离海洋拖缆1的末端可以为圆角,避免防护凸起51与海洋拖缆1接触时,刮伤或刺破海洋拖缆1。

[0084] 同时,防护凸起51也不会显著增加海洋拖缆1的重量,不影响海洋拖缆1的透声性能,成本较低。再者,防护凸起51还能起到防磨损的效果,例如,海洋拖缆1在拖曳过程中,会优先与凸出的防护凸起51进行磨损,对第二防护层50起到可防护作用。且当海洋拖缆1发生扭转时,防护凸起51也会相应的发生扭转,易于检测人员观察到海洋拖缆1的扭转程度,以便及时转正海洋拖缆1,避免海洋拖缆1受损。

[0085] 防护凸起51的凸起高度可以根据需要进行设置。在一些可选的实施方式中,相邻两个防护凸起51的周向间距大于防护凸起51的凸起宽度。

[0086] 这样,即使两个海洋拖缆1之间的防护凸起51相互插接,相邻两个防护凸起51之间仍然具有间隙,降低了两个海洋拖缆1之间的串音干扰。

[0087] 本说明书中各实施例或实施方式采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分相互参见即可。

[0088] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0089] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

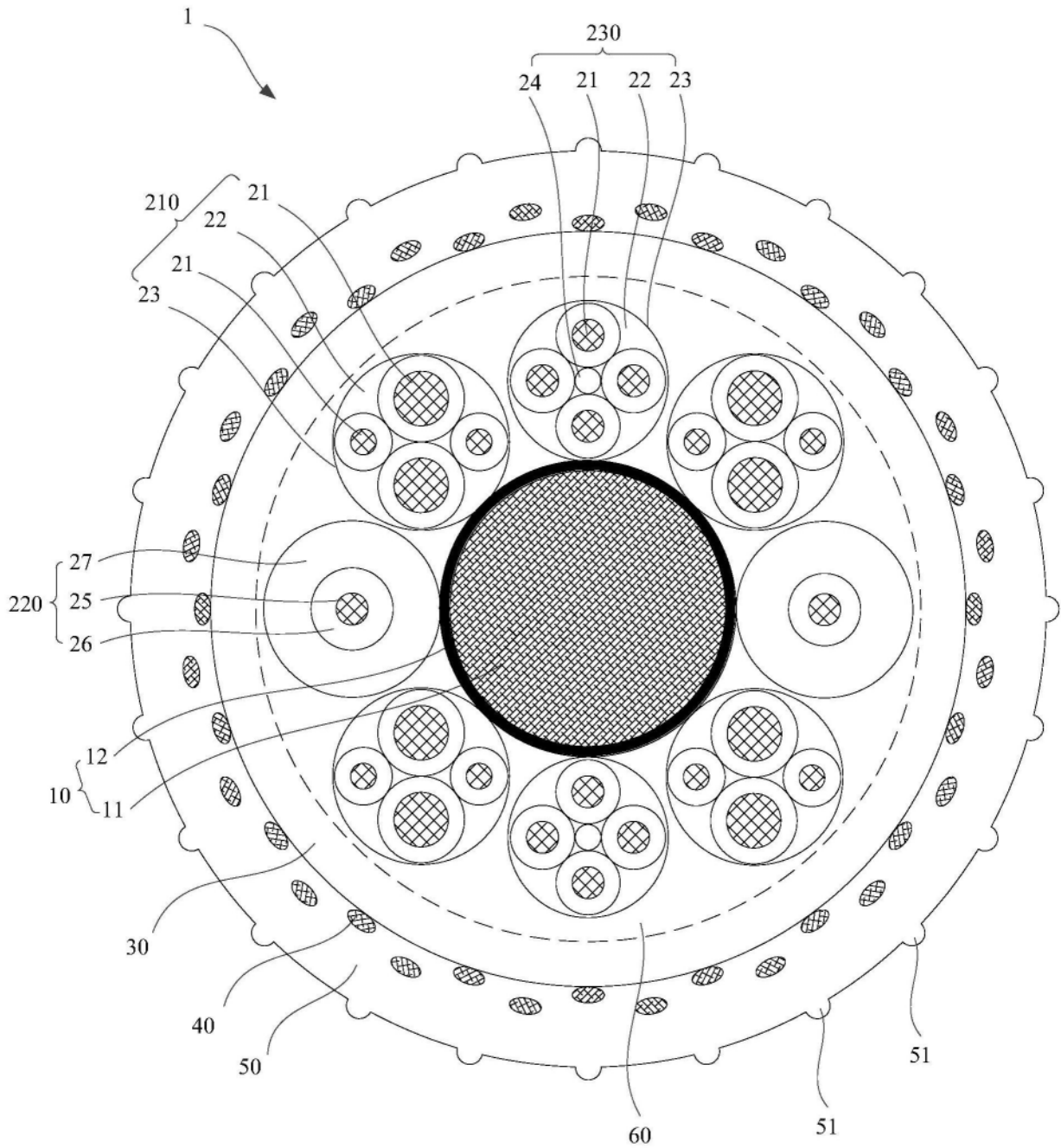


图1

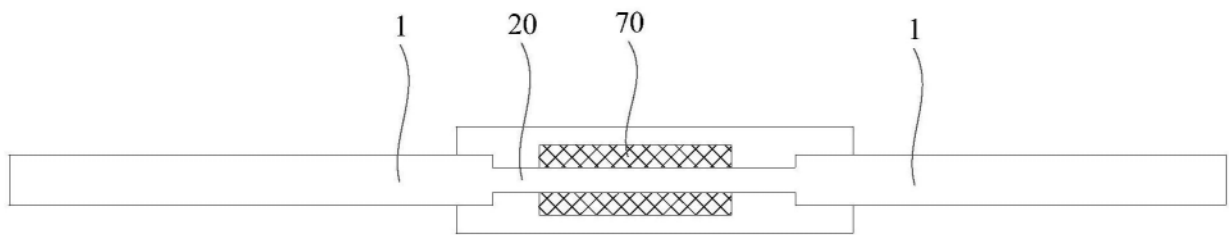


图2