



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217008695 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 19

(21) 申请号 202220740141.7

(22) 申请日 2022.04.01

(66) 本国优先权数据

202123331336.0 2021.12.28 CN

(73) 专利权人 万达集团股份有限公司

地址 257000 山东省东营市垦利区永莘路北

专利权人 山东万达海缆有限公司

(72) 发明人 刘鑫伟 刘娅 许洪吉 巴银华
孙家伟

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通合伙) 37104

专利代理师 步丽丽

(51) Int. Cl.

H01B 7/14 (2006.01)

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 7/18 (2006.01)

H01B 7/282 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

H01B 7/22 (2006.01)

H01B 11/00 (2006.01)

H01B 9/06 (2006.01)

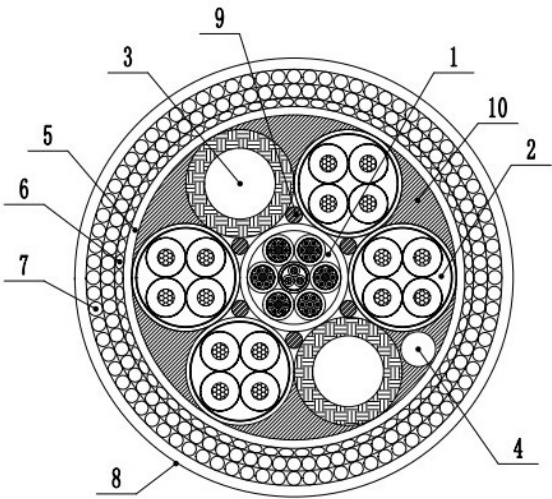
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种深水液压打桩锤用脐带缆

(57) 摘要

本实用新型涉及海底电缆技术领域,具体涉及一种深水液压打桩锤用脐带缆,芯数及缆数较小的照明电力单元和控制信号单元设于整个缆芯的中心部位处,能够使得脐带缆的结构紧凑、外形尺寸小,在深水作业环境中依然运行稳定;在各个分单元和绞合后的整根缆芯结构中,其内护套、外护套和填充体等主要结构层中均采用聚氨酯材料,特别地,填充体利用挤压的方式嵌入缆芯和外护层之间,能够将结构上的边缝圆整度填充,使得脐带缆满足高抗拉强度、防水、抗撕裂、耐低温、耐磨损腐蚀等性能要求。



1. 一种深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 包缆芯以及设于缆芯外周侧的外护层; 所述缆芯与所述外护层的间隙中填充有填充体; 所述缆芯包括控制信号单元、动力电缆单元、压缩空气单元和通信单元; 所述控制信号单元位于整个缆芯的中心部位处; 所述动力电缆单元和压缩空气单元均为若干个并环绕控制信号单元设置, 且在所述控制信号单元与所述动力电缆单元和所述压缩空气单元的间隙处还均匀分布有第二填充绳。

2. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述外护层包括由内至外依次包覆于缆芯外周侧的聚烯烃内护套、芳纶纤维内衬层、第一金属丝铠装层和第一聚氨酯护套; 所述第一金属丝铠装层由两层呈反向交错设置的低碳镀锌钢丝螺旋铠装而成。

3. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述动力电缆单元为四个, 并对称地分布于控制信号单元的两侧; 所述动力电缆单元包括动力电缆外护层以及设于动力电缆外护层内侧的若干动力电缆芯组成; 所述动力电缆芯包括由内至外依次设置的第三无氧铜导体、第三EPR绝缘层和第三铜丝编织屏蔽层; 所述动力电缆外护层包括由内至外依次设置的第四铜丝编织屏蔽层、第五聚氨酯护套层。

4. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述压缩空气单元为两个, 并对称地分布于控制信号单元的两侧; 所述压缩空气单元包括由内至外依次设置的高分子聚乙烯管和加强纤维外护套。

5. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述通信单元靠近外护层设置; 所述通信单元包括由内至外依次设置的光纤、阻水油膏、不锈钢管、聚乙烯内护套、第二金属丝铠装层、聚乙烯外护套。

6. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述通信单元靠近外护层设置; 所述通信单元包括通信电缆外护层以及均匀分布于通信电缆外护层内侧的三根通信电缆芯; 所述通信电缆芯包括由内至外依次设置的第四无氧铜导体和第四EPR绝缘层; 所述通信电缆外护层包括由内至外依次设置的第三成缆绑扎带、第三铜丝编织屏蔽层和第六聚氨酯护套。

7. 根据权利要求6所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述控制信号单元包括控制信号缆芯以及包覆于控制信号缆芯外周侧的第二聚氨酯护套组成; 所述控制信号缆芯包括控制电缆单元和照明电力单元。

8. 根据权利要求7所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述照明电力单元位于整个控制信号缆芯的中心部位处; 所述照明电力单元包括照明电力外护层以及均匀分布于照明电力外护层内侧的三根照明电力缆芯; 所述照明电力缆芯包括由内至外依次设置的第一无氧铜导体和第一EPR绝缘层; 所述照明电力外护层包括由内至外依次设置的第一成缆绑扎层、第一铜丝编织屏蔽层和第三聚氨酯护套。

9. 根据权利要求7所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述控制电缆单元为六个并均匀地分布于照明电力单元的外周侧; 所述控制电缆单元包括控制电缆外护层以及均匀分布于控制电缆外护层内侧的六根控制电缆芯; 所述控制电缆芯包括由内至外依次设置的第二无氧铜导体和第二EPR绝缘层; 所述控制电缆外护层包括由内至外依次设置的第二成缆绑扎层、第二铜丝编织屏蔽层和第四聚氨酯护套。

10. 根据权利要求1所述的深水液压打桩锤用脐带缆, 其特征在于: 所述填充体的材料

为聚氨酯;所述第二填充绳的材质为芳纶加强筋。

一种深水液压打桩锤用脐带缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及海底电缆技术领域，具体涉及一种深水液压打桩锤用脐带缆。

背景技术

[0002] 根据国际能源机构预计，全球约30%的油气储量在浅水区，超过40%在深水区，其中深水区潜在的石油储量约1000亿桶，开发潜力巨大。随着国家深水油气田的开发，对打桩锤以及脐带缆的需求日益增加。脐带缆被广泛应用于油气田开发中使用。脐带缆的主要功能是将甲板上的电力、压缩空气动力、控制信号传送到水下，同时将水下的监视、监测信息传送到甲板上的控制室。由于深海域的水文条件复杂，水压大，液压管路密封度高，因此就要求脐带缆具有结构稳定、防水、柔顺、耐水压、抗拉伸等特点；传统的脐带缆由于内部布局的不合理以及材料选型的原因，导致其性能不是十分理想，脐带缆的尺寸不合理结构不够紧凑，由此便会影响脐带缆的疲劳寿命和使用效果。

实用新型内容

[0003] 为解决上述技术问题，本实用新型提供了一种结构稳定、柔顺形、耐压性和抗拉伸性好以及结构紧凑的深水液压打桩锤用脐带缆。

[0004] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：一种深水液压打桩锤用脐带缆，包缆芯以及设于缆芯外周侧的外护层；所述缆芯与所述外护层的间隙中填充有填充体；所述缆芯包括控制信号单元、动力电缆单元、压缩空气单元和通信单元；所述控制信号单元位于整个缆芯的中心部位处；所述动力电缆单元和压缩空气单元均为若干个并环绕控制信号单元设置，且在所述控制信号单元与所述动力电缆单元和所述压缩空气单元的间隙处还设有第二填充绳。

[0005] 进一步地，所述外护层包括由内至外依次包覆于缆芯外周侧的聚烯烃内护套、芳纶纤维内衬层、第一金属丝铠装层和第一聚氨酯护套；所述第一金属丝铠装层由两层呈反向交错设置的低碳镀锌钢丝螺旋铠装而成。

[0006] 进一步地，所述动力电缆单元为四个，并对称地分布于控制信号单元的两侧；所述动力电缆单元包括动力电缆外护层以及设于动力电缆外护层内侧的若干动力电缆芯组成；所述动力电缆芯包括由内至外依次设置的第三无氧铜导体、第三EPR绝缘层和第三铜丝编织屏蔽层；所述动力电缆外护层包括由内至外依次设置的第四铜丝编织屏蔽层、第五聚氨酯护套层。

[0007] 进一步地，所述压缩空气单元为两个，并对称地分布于控制信号单元的两侧；所述压缩空气单元包括由内至外依次设置的高分子聚乙烯管和加强纤维外护套。

[0008] 进一步地，所述通信单元靠近外护层设置；所述通信单元包括由内至外依次设置的光纤、组水油膏、不锈钢管、聚乙烯内护套、第二金属丝铠装层、聚乙烯外护套。

[0009] 进一步地，所述通信单元靠近外护层设置；所述通信单元包括通信电缆外护层以及均匀分布于通信电缆外护层内侧的三根通信电缆芯；所述通信电缆芯包括由内至外依次

设置的第四无氧铜导体和第四EPR绝缘层;所述通信电缆外护层包括由内至外依次设置的第三成缆绑扎带、第三铜丝编织屏蔽层和第六聚氨酯护套。

[0010] 进一步地,所述控制信号单元包括控制信号缆芯以及包覆于控制信号缆芯外周侧的第二聚氨酯护套组成;所述控制信号缆芯包括控制电缆单元和照明电力单元。

[0011] 进一步地,所述照明电力单元位于整个控制信号缆芯的中心部位处;所述照明电力单元包括照明电力外护层以及均匀分布于照明电力外护层内侧的三根照明电力缆芯;所述照明电力缆芯包括由内至外依次设置的第一无氧铜导体和第一EPR绝缘层;所述照明电力外护层包括由内至外依次设置的第一成缆绑扎层、第一铜丝编织屏蔽层和第三聚氨酯护套。

[0012] 进一步地,所述控制电缆单元为六个并均匀地分布于照明电力单元的外周侧;所述控制电缆单元包括控制电缆外护层以及均匀分布于控制电缆外护层内侧的六根控制电缆芯;所述控制电缆芯包括由内至外依次设置的第二无氧铜导体和第二EPR绝缘层;所述控制电缆外护层包括由内至外依次设置的第二成缆绑扎层、第二铜丝编织屏蔽层和第四聚氨酯护套。

[0013] 作为优化,所述填充体的材料为聚氨酯;所述第二填充绳的材质为芳纶加强筋。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果如下:

[0015] 1、在各个分单元和绞合后的整根缆芯结构中,其内护套、外护套和填充体等主要结构层中均采用聚氨酯材料,特别地,填充体利用挤压的方式嵌入缆芯和外护层之间,能够将结构上的边缝圆整度填充,能保证该产品中的动力电缆单元、压缩空气单元、控制信号单元和通信单元等集成后质量可靠、结构稳定,满足高抗拉强度、防水、抗撕裂、耐低温、耐磨损腐蚀等性能要求,相比较常规的动态缆结构,使得脐带缆在深水液压打桩锤系统使用和运行时具有很好的性能。

[0016] 2、压缩空气单元的高分子聚乙烯管配合高分子聚乙烯管的设置,适合用于最高可承受压力达到200 bar,最大可适用水深3500米的水下勘探开采作业及工程施工,能够有效满足深水液压气路管道压力的要求。

[0017] 3、芯数及缆数较小的照明电力单元和控制信号单元设于整个缆芯的中心部位处,能够使得脐带缆的结构紧凑、外形尺寸小,在深水作业环境中依然运行稳定。

[0018] 4、以高抗拉强度的芳纶加强筋为材质的第二填充绳,能够在不减弱抗水压、防水、抗拉强度等性能的同时兼具一定的弹性柔软度,即使在深水域的压力载荷高的环境下,也能有效满足屈服保护和剪切应力的要求。

[0019] 5、芳纶纤维内衬层加第一金属丝铠装层的组合形式,能够使得脐带缆在高拉力作用下依然稳定运行,承受复杂海洋环境的动态扭转和浪涌拉力。

[0020] 6、本脐带缆具有动态实时监控、数据传输的功能,特别是音频影像等可视的传输;能够采用控制信号单元实施深水域油气开采情况的动态监控,同时反馈调整设备及管路的状态。

附图说明

[0021] 图1为脐带缆的整体结构示意图;

[0022] 图2为控制信号单元的结构示意图;

[0023] 图3为照明电力单元的结构示意图；

[0024] 图4为控制电缆单元的结构示意图；

[0025] 图5为动力电缆单元的结构示意图；

[0026] 图6为压缩空气单元的结构示意图；

[0027] 图7为通信单元第一实施例的结构示意图；

[0028] 图8为通信单元第二实施例的结构示意图。

[0029] 其中,1、控制信号单元,101、第二聚氨酯护套,102、照明电力单元,1021、第一无氧铜导体,1022、第一EPR绝缘层,1023、第一成缆绑扎层,1024、第一铜丝编织屏蔽层,1025、第三聚氨酯护套,103、控制电缆单元,103、第二无氧铜导体,1032、第二EPR绝缘层,1033、第二成缆绑扎层,1034、第二铜丝编织屏蔽层,1035第四聚氨酯护套,1036、第一填充绳,

[0030] 2、动力电缆单元,201、动力电缆外护层,2011、第四铜丝编织屏蔽层,2012、第五聚氨酯护套,202、动力电缆芯,2021、第三无氧铜导体,2022、第三EPR绝缘层,2023、第三铜丝编织屏蔽层,203、聚氨酯填充层；

[0031] 3、压缩空气单元,301、高分子聚乙烯管,302、加强纤维外护套,

[0032] 4、通信单元,401、光纤,402、不锈钢管,403、阻水油脂,404、聚乙烯内护套,405、第二金属丝铠装层,406、聚乙烯外护套,407、第四无氧铜导体,408、第四EPR绝缘层,409、第三成缆绑扎带,410、第四铜丝编织屏蔽层,411、第六聚氨酯护套,

[0033] 5、聚烯烃内护套,6、芳纶纤维内衬层,7、第一金属丝铠装层,8、第一聚氨酯护套,9、第二填充绳,10、填充体。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0036] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0037] 第一实施例:

[0038] 本实用新型所提供的一种深水液压打桩锤用脐带缆,包括缆芯以及设于缆芯外侧的外护层,在缆芯和外护层的中间间隙处填充有填充体10,以保证脐带缆的整体圆整度和结构稳定。填充体10为聚氨酯材料,利用挤压式模具将熔融状态的聚氨酯嵌入到缆芯和

外护层之间的缝隙内,使得脐带缆的抗冲击强度高和硬度均较高,填充圆整密实,可以满足脐带缆的结构布局稳定,有效提高脐带缆的防水性能。

[0039] 缆芯由控制信号单元1、动力电缆单元2、压缩空气单元3和通信单元4所绞合而成。控制单元信号1处于整个缆芯的中心部位处;动力电缆单元2为四个,并对称地分布于控制信号单元1的两侧;压缩空气3单元为两个,也对称地分布于控制信号单元1的两侧;通信单元4则靠近外护层设置间隙处。

[0040] 外护层包括由内至外依次包覆于缆芯外周侧的聚烯烃内护套5、芳纶纤维内衬层6、第一金属丝铠装层7以及位于最外层的第一聚氨酯护套8所组成。第一金属丝铠装层7由两层呈反向交错设置的低碳镀锌钢丝螺旋铠装而成,以提高脐带缆的抗拉能力及抗侧压力,避免缆芯内的光信号单元在敷设和运行过程中因受压及弯曲导致的断裂或信号失真。芳纶纤维内衬层6采用芳纶141或Kevlar175材料,经过束丝绞合呈股线而成,在起到缓冲作用的同时,还能够充分地满足复杂海洋环境下的屈服保护和剪切应力的要求。芳纶纤维内衬层6+第一金属丝铠装层7的组合形式,能够使得脐带缆在高拉力作用下依然稳定运行,承受复杂海洋环境的动态扭转和浪涌拉力。

[0041] 控制信号单元1包括位于最外层的第一聚氨酯护套101以及设于第二聚氨酯护套101内侧的控制信号缆芯所组成。控制信号缆芯包括照明电力单元102和控制电缆单元103。

[0042] 照明电力单元102为一个并处于整个控制信号缆芯的中心处,照明电力单元102包括照明电力外护层以及设于照明电力外护层内侧的照明电力缆芯所组成。照明电力缆芯为三根,其均包括第一无氧铜导体1021以及设于第一无氧铜导体1021外周侧的第一EPR绝缘层1022所组成。

[0043] 照明电力外护层包括缠绕于三根照明电力缆芯外侧的第一成缆绑扎层1023,在第一成缆绑扎层1023的外周侧设有第一铜丝编织屏蔽层1024,第一铜丝编织屏蔽层1024的外周侧设有第三聚氨酯护套1025。

[0044] 控制电缆单元103为六个并均匀地分布于照明电力单元102的外周侧。每个控制电缆单元103均由控制电缆外护层以及设于控制电缆外护层内侧的控制电缆芯所组成。控制电缆芯为六根并呈均匀地圆阵列分布,在六根控制电缆芯的中心缝隙处设有聚丙烯材质的第一填充绳1036。每个所述控制电缆芯均包括第二无氧铜导体1031,在第二无氧铜导体1031的外周侧设有第二EPR绝缘层1032。控制电缆外护层包括缠绕于六根控制电缆芯外侧的第二成缆绑扎层1033,在第二成缆绑扎层1033的外周侧设有第二铜丝编织屏蔽层1034,第二铜丝编织屏蔽层1034的外周侧设有第四聚氨酯护套1035。

[0045] 动力电缆单元2的电压等级为3.6/6kV,所述动力电缆单元2由位于外层的动力电缆外护层201以及设于动力电缆外护层201内侧的动力电缆芯202所组成。动力电缆芯202为四个并均匀地排布于动力电缆外护层201的内侧。动力电缆芯202和动力电缆外护层201的间隙中填充有聚氨酯填充层203。

[0046] 动力电缆芯202由内至外依次为第三无氧铜导体2021、设于第三无氧铜导体2021外周侧的第三EPR绝缘层2022、设于第三EPR绝缘层2022外周侧的第三铜丝编织屏蔽层2023所组成。

[0047] 动力电缆外护层201紧密地设于聚氨酯填充层203的外周侧,其包括第四铜丝编织屏蔽层2011和设于第四铜丝编织屏蔽层2011外周侧的第五聚氨酯护套层2012,保护动力电

缆芯202的同时保证动力电缆单元2的圆整度。

[0048] 第三铜丝编织屏蔽层2023作为分屏蔽层,第四铜丝编织屏蔽层2011作为总屏蔽层,通过分屏和总屏的方式,能够满足均衡电场的需要,防止信号之间相互干扰。

[0049] 第一无氧铜导体1021、第二无氧铜导体1031和第三无氧铜导体2021的材质均采用退火第二类铜(即纯度达到99.95%,氧含量不大于0.005%,杂质总含量不大于0.05%的铜导体),用于传输电流并承受一定的机械拉力。第一EPR绝缘层、第二EPR绝缘层和第三EPR绝缘层2022的材质均为三元乙丙橡胶,低密度、耐老化、耐腐蚀、优异的电绝缘等综合性能,适合作为脐带缆的绝缘层。第一铜丝编织屏蔽层1024、第二铜丝编织屏蔽层1034、第三铜丝编织屏蔽层2023和第四铜丝编织屏蔽层2011均采用铜丝编织机进行生产加工,编织密度45%-75%,优选57.6%~62.5%。

[0050] 压缩空气单元3由从内至外依次分布的高分子聚乙烯管301和加强纤维外护套302所组成。其中,加强纤维外护套302采用高强度的芳纶材料编制成束,配合高分子聚乙烯管301的设置,适合用于最高可承受压力达到200 bar,最大可适用水深3500米的水下勘探开采作业及工程施工,能够有效满足深水液压气路管道压力的要求。

[0051] 在本实施例中,通信单元4采用光缆单元,其包括有48芯光纤401,在光纤401的外周侧设有不锈钢管402,光纤401和不锈钢管402之间填充有阻水油脂403,不锈钢管402的外周侧设有聚乙烯内护套404,聚乙烯内护套404的外周侧设有第二金属丝铠装层405,第二金属丝铠装层405采用一层高碳磷化钢丝,在第二金属丝铠装层405的外周侧设有聚乙烯外护套406。

[0052] 在控制信号单元1的外周侧还圆周阵列地分布有六根第二填充绳9,第二填充绳9分布于控制信号单元1与动力电缆单元2和压缩空气单元3之间的间隙处。所述的多股第二填充绳9由高抗拉强度的芳纶加强筋构成,具体是采用芳纶141或Kevlar75束丝绞合成股线,能够使得脐带缆在不减弱抗水压、防水、抗拉强度等性能的同时兼具一定的弹性柔软度。中心部位设置芯数及缆径均较小的控制信号单元1,外部缝隙填充高抗拉强度的芳纶加强筋,有效满足屈服保护和剪切应力的要求。这样的设置目的缘于深水区的压力载荷高,抗压性能对脐带缆有着至关重要的作用。

[0053] 第二实施例:

[0054] 本实施例与第一实施例的不同之处在于:通信单元4采用信号电缆单元,其均包括通信电缆芯以及设于通信电缆芯外周侧的通信电缆外护层。通信电缆芯为三根并呈均匀地圆周阵列分布。通信电缆芯包括第四无氧铜导体407,第四无氧铜导体407的外周侧设有第四EPR绝缘层408。通信电缆外护层包括第三成缆绑扎带409,第三成缆绑扎带409设于三根通信电缆芯的外侧,将三根通信电缆芯紧密地绑扎,在第三成缆绑扎带409的外周侧设有第四铜丝编织屏蔽层410,第四铜丝编织屏蔽层410的外周侧设有第六聚氨酯护套411。两种不同类型的通信单元4,使得在深水作业时能够根据作业功能的要求选择其一。

[0055] 对于本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制

所涉及的权利要求。

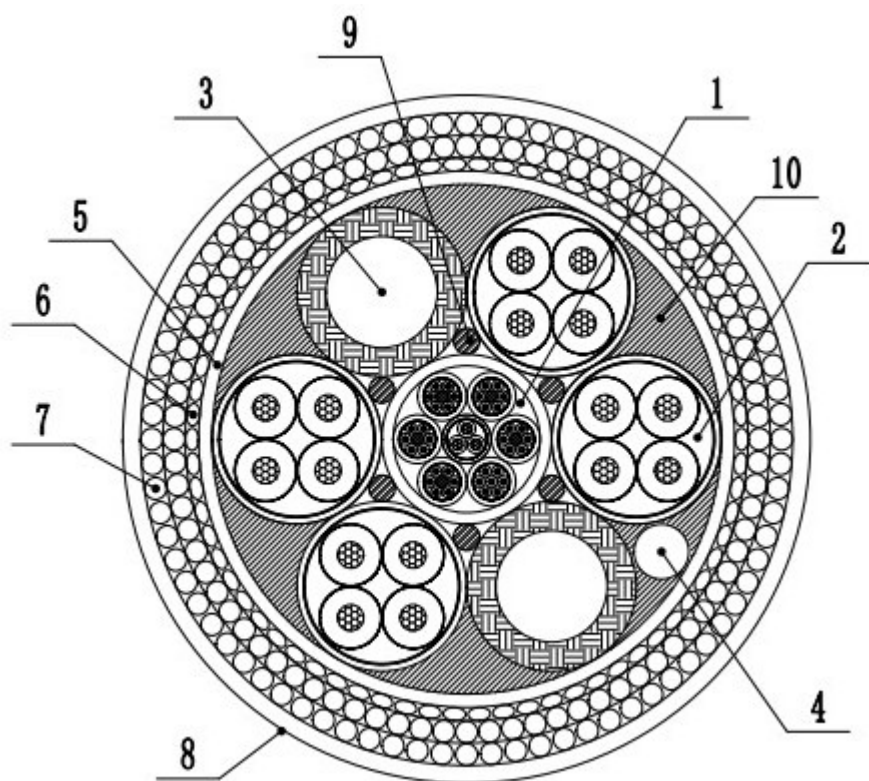


图1

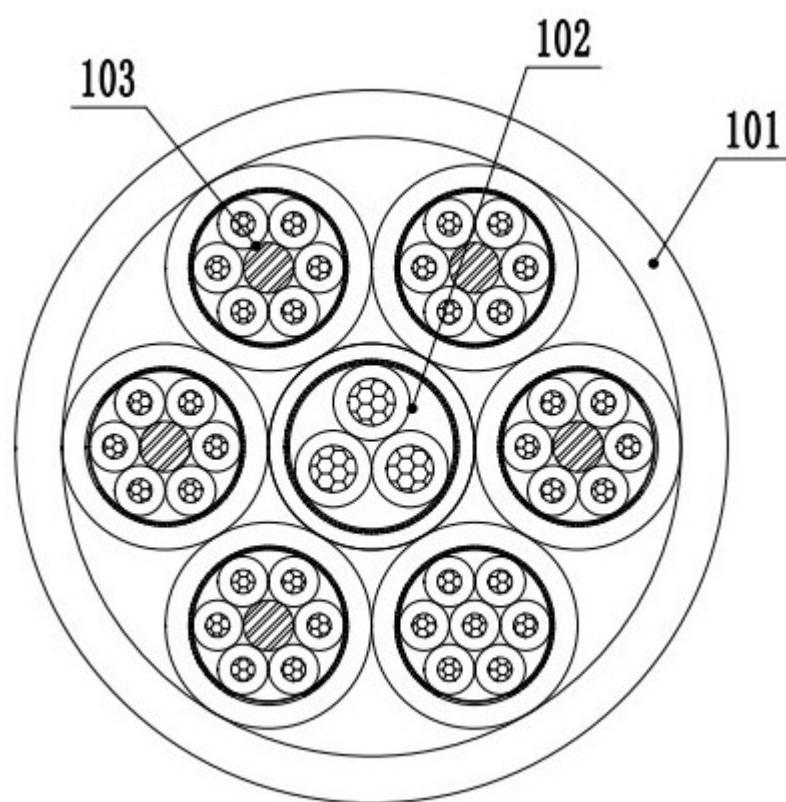


图2

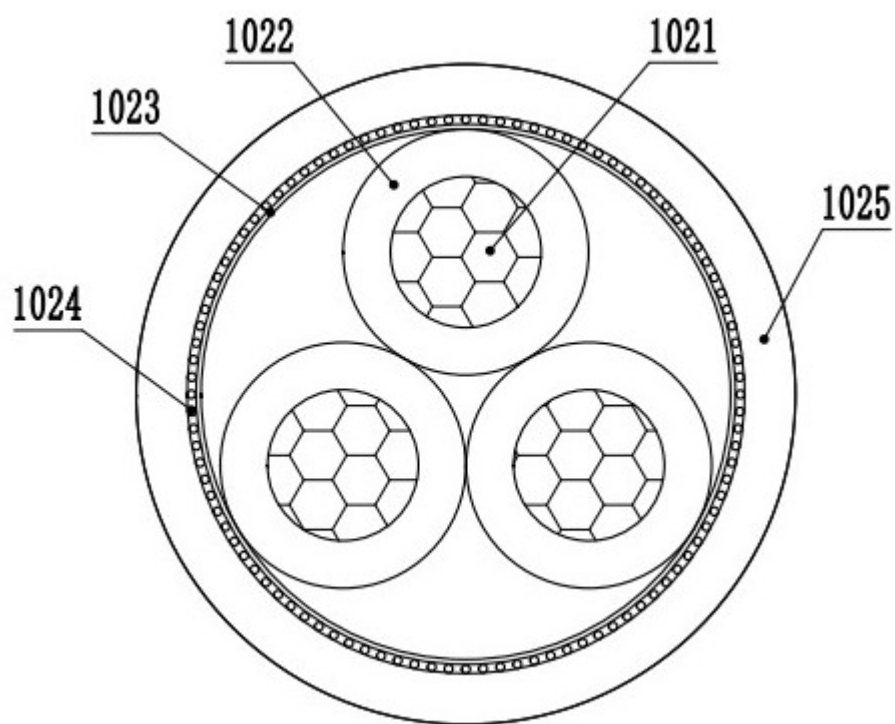


图3

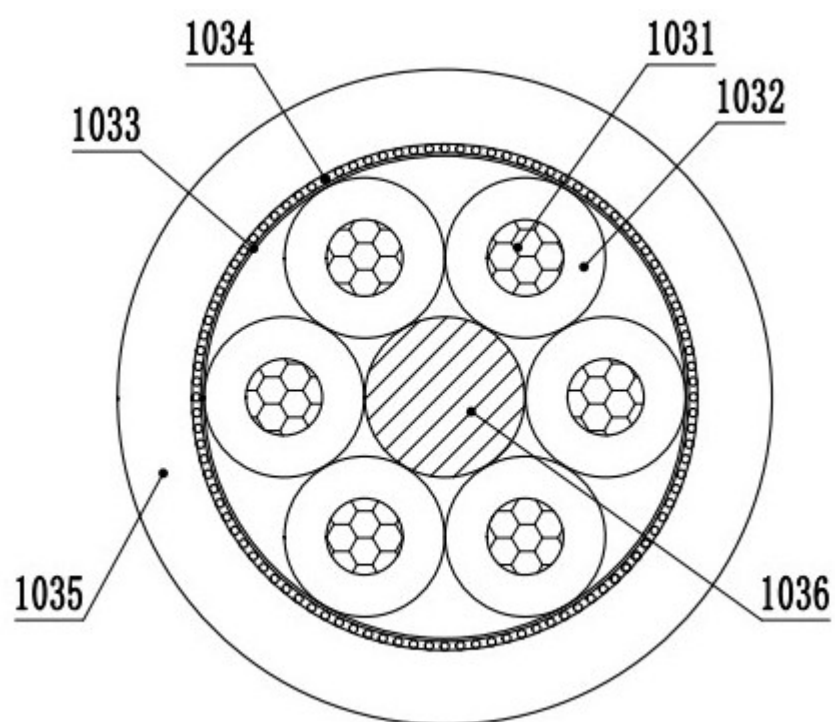


图4

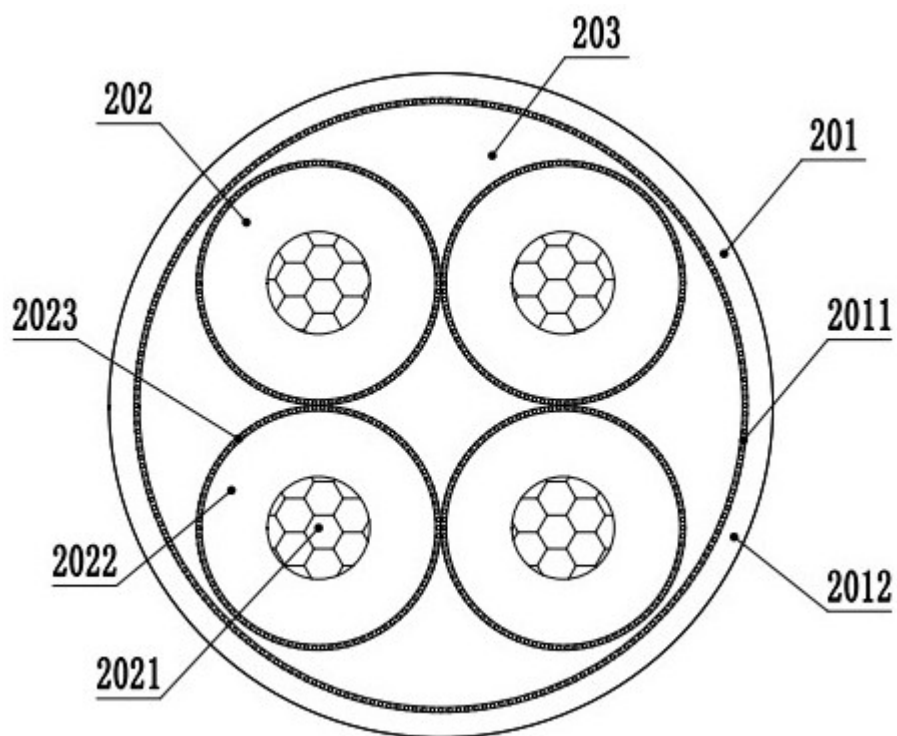


图5

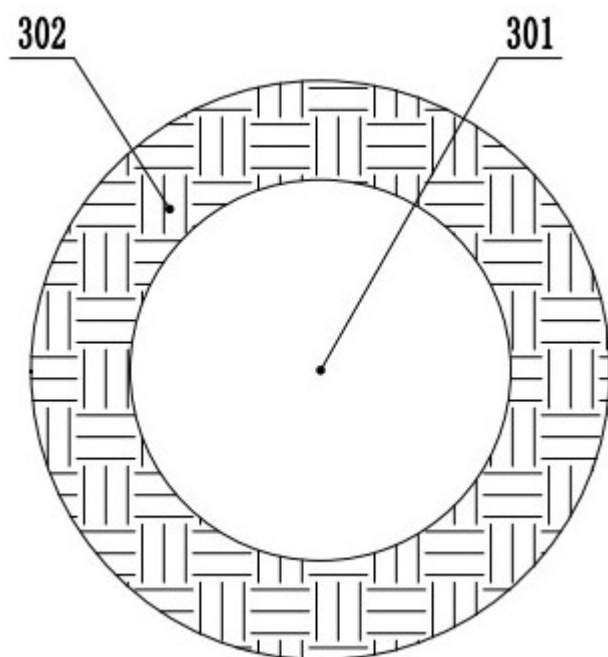


图6

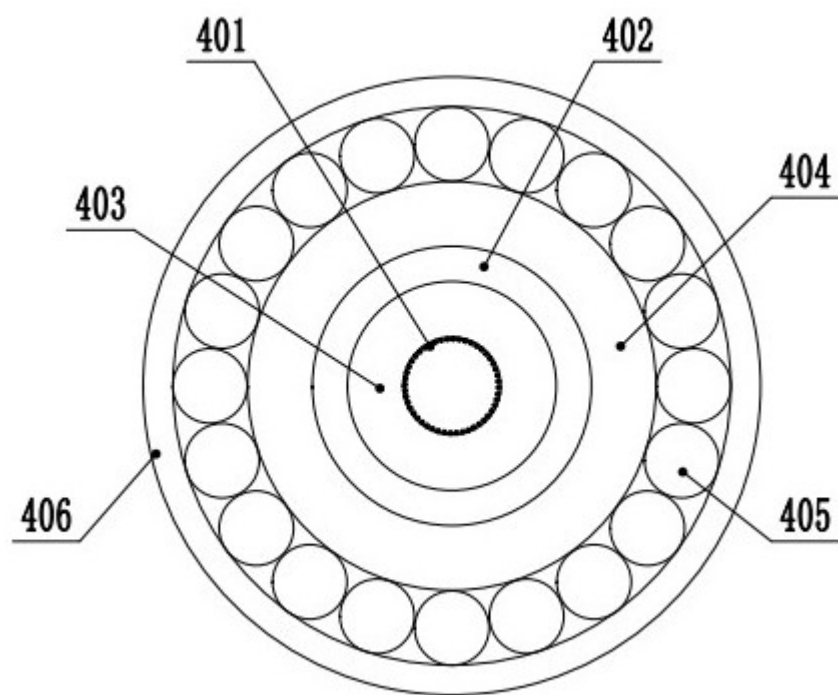


图7

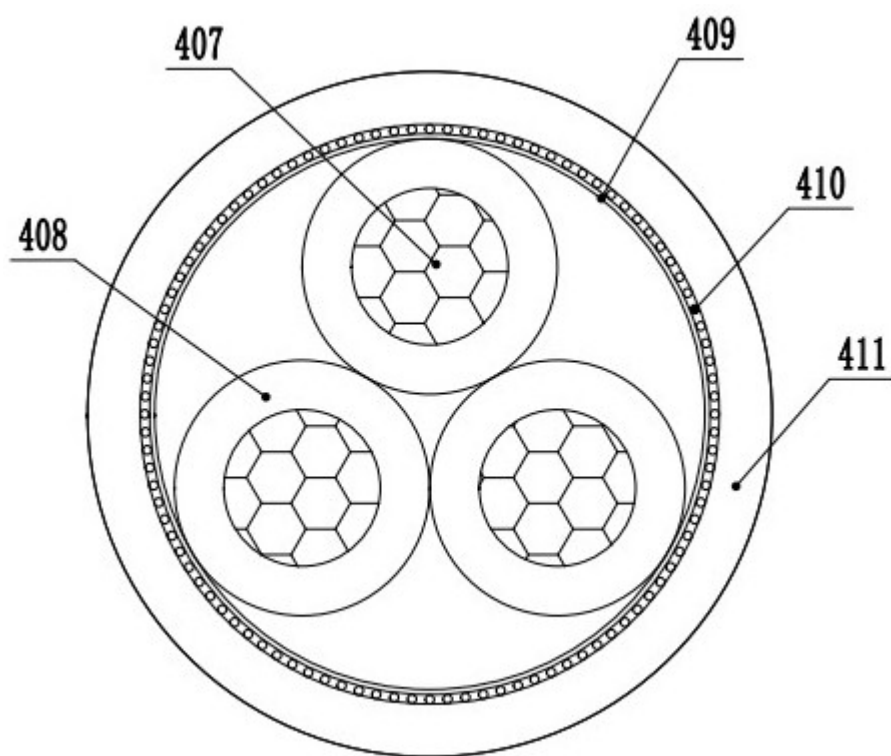


图8