(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110148485 A
(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910422174.X

(22)申请日 2019.05.21

(71)申请人 优易电缆(张家港)有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港市锦丰镇创业路5号-1优易电缆

(72)发明人 李金涛 俞俊 齐刚 谢清心

(74)专利代理机构 苏州润桐嘉业知识产权代理有限公司 32261
代理人 高远

(51)Int.Cl.
H01B 7/00(2006.01)
H01B 7/04(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/22(2006.01)
H01B 11/10(2006.01)
H01B 13/14(2006.01)
H01B 13/22(2006.01)
H01B 13/24(2006.01)
H01B 13/26(2006.01)

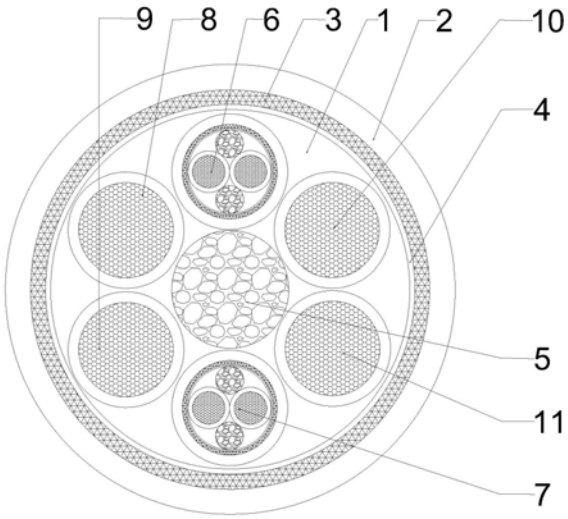
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高柔性抗扭转机器人电缆

(57)摘要

本申请公开了一种高柔性抗扭转机械人电缆,涉及机器人电缆领域。本申请所述的一种高柔性抗扭转机械人电缆包括外保护层和缆芯,缆芯包括:至少一对数据传输单元,和至少四组电源传输单元以及第一填充棉线。本申请通过在缆芯中心设置第一填充棉线,且使数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕分布在第一填充棉线外周,数据传输单元和电源传输单元分散且分别对称分布,解决现有技术中的机器人电缆由于经受长时间的的弯曲运动和大角度的扭转运动而导致缆芯出现松散或者断裂等现象,增强电缆柔性和抗扭转弯折性能。



CN 110148485 A

1.一种高柔性抗扭转机器人电缆,包括:

外保护层,所述外保护层为环形结构,所述外保护层具有内腔,所述外保护层包括护套层、外屏蔽层和外包带层;

缆芯,所述缆芯设置在所述内腔内,所述缆芯包括:

至少一对数据传输单元,所述至少一对数据传输单元包括第一数据传输单元和第二数据传输单元;和

至少四组电源传输单元,所述至少四组电源传输单元包括第一电源传输单元、第二电源传输单元和第三电源传输单元;以及

第一填充棉线;

其中,所述数据传输单元和所述电源传输单元同向螺旋缠绕在所述第一填充棉线外周,所述第一数据传输单元和所述第二数据传输单元相对于所述第一填充棉线中心对称设置,所述第一电源传输单元和所述第二电源传输单元、所述第三电源传输单元和所述第四电源传输单元分别设置在所述第一数据传输单元和所述第二数据传输单元两侧。

2.根据权利要求1所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述护套层采用热塑性聚氨酯弹性体橡胶材料制成,所述护套层设置在所述外屏蔽层的外侧。

3.根据权利要求1所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述外屏蔽层采用多股镀锡铜线编织而成,所述外屏蔽层设置在所述外包带层的外侧。

4.根据权利要求1所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述外包带层包括:

第一包带层,所述第一包带层以纵包的方式设置在所述缆芯外侧;

第二包带层,所述第二包带层以绕包的方式设置在所述第一包带层的外侧。

5.根据权利要求4所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述第一包带层采用聚四氟乙烯材料制成。

6.根据权利要求4所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述第二包带层采用聚对苯二甲酸类塑料材料制成。

7.根据权利要求1所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述第一数据传输单元包括:

绝缘芯线,所述绝缘芯线对绞成双绞线;

内包带层,所述内包带层缠绕在所述绝缘芯线的外侧;

内屏蔽层,所述内屏蔽层设置在所述内包带层外侧;

第二绝缘层,所述第二绝缘层设置在所述内屏蔽层外侧。

8.根据权利要求1所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆,其中,所述第一电源传输单元包括:

导体;

第三绝缘层,所述第三绝缘层设置在所述导体外侧。

9.一种高柔性抗扭转机器人电缆的制造方法,包括以下步骤:

制备数据传输单元;

制备电源传输单元;

成缆,将一对数据传输单元和四组电源传输单元均匀分布在第一填充棉线的外周形成缆芯,所述数据传输单元和所述电源传输电缆同向螺旋缠绕在所述第一填充棉线的外周,

其中，所述一对数据传输单元相对于所述第一填充棉线中心对称设置，所述四组电源传输单元两两分布在所述数据传输单元两侧；

缠绕外包带层；

编织外屏蔽层；

挤出护套层。

10.根据权利要求9所述的一种高柔性抗扭转机器人电缆的制造方法，在制备数据传输单元步骤中，在若干根成束的导体外侧挤出第一绝缘层形成两根绝缘芯线，所述两根绝缘芯线对绞成双绞线；在所述绝缘芯线外侧纵包一层内包带层，在所述内包带层外侧编织内屏蔽层，在所述内屏蔽层外侧挤出第二绝缘层。

一种高柔性抗扭转机器人电缆

技术领域

[0001] 本申请涉及机器人电缆领域，特别涉及到一种高柔性抗扭转机器人电缆。

背景技术

[0002] 机器人电缆除了要求电性能、耐候性、以及其他基本性能能够与设备匹配外，最主要的基本特征就是：可以经受长时间的弯曲运动和大角度的扭绞运动且能够保障正常工作。由于机器人设备的运行主要通过机械臂进行，在机械臂进行伸展和旋转式，要求其内部的电缆具有抗扭绞和耐强力弯折的特性，而使其缆芯与护套始终紧贴不分离。如果电缆采用工艺不当或选材有误，则会出现因弯折而断裂的现象。

[0003] 机器人电缆的设计、制造，绝大多数原理与常规电缆接近，差异主要是：导体材料的柔韧性、绝缘材料的耐拉伸老化、线芯的组合、辅助材料的搭配、缠绕或内护套的保护、屏蔽的要求和外护套的材料和要求，这些与常规电缆是有区别的，加上因高速运动电缆的整体性要求也是相当严格的。目前机器人电缆中存在的问题主要是导体断裂和外皮开裂。

[0004] 机器人电缆作为传递能量和信息的载体，其品质及使用寿命直接影响机器人的终端使用体验，工业机器人高频高速运动运动方式对电缆的机械性能要求非常高，通常情况下该电缆不仅要满足其基本性能而且其机械性能直接影响其使用寿命，普通电缆无法满足其高强度的机械性能要求。工业机器人在使用中其分解动作为扭转和弯折，那么对于机器人电缆其主要的测试及扭转测试和弯折摇摆测试；其中2PfG2577/08.16《Requirements for Cables used in Robot System》中明确指出应用于工业机器人系统的电缆必须对其耐扭转、弯折性能进行测试评估。

发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种高柔性抗扭转机械人电缆，解决现有的机器人电缆由于经受长时间的的弯曲运动和大角度的扭转运动而导致缆芯出现松散或者断裂等现象，增强电缆柔性和抗扭转弯折性能。

[0006] 为实现上述目的，本申请实施例采用以下技术方案：一种高柔性抗扭转机器人电缆，包括：外保护层，该外保护层为环形结构，外保护层具有内腔，外保护层包括护套层、外屏蔽层和外包带层；缆芯，该缆芯设置在内腔内，缆芯包括：至少一对数据传输单元，至少一对数据传输单元包括第一数据传输单元和第二数据传输单元；和至少四组电源传输单元，至少四组电源传输单元包括第一电源传输单元、第二电源传输单元和第三电源传输单元；以及第一填充棉线；其中，数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕在第一填充棉线外周，第一数据传输单元和第二数据传输单元相对于第一填充棉线中心对称设置，第一电源传输单元和第二电源传输单元、第三电源传输单元和第四电源传输单元分别设置在第一数据传输单元和第二数据传输单元两侧。

[0007] 在上述技术方案中，本申请实施例通过在缆芯中心设置第一填充棉线，且使数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕分布在第一填充棉线外周，既保证了电缆的圆整

性，也能够增加缆芯的柔韧性，承担施加于电缆的部分机械应力，减少电缆弯曲和扭转时对数据传输单元和电源传输单元的损害。此外，在本申请实施例中，数据传输单元和电源传输单元分散且分别对称分布，能够保证缆芯整体受力均匀，避免因受力不均匀造成个别数据传输单元或电源传输单元断裂的情况，解决现有技术中的机器人电缆由于经受长时间的的弯曲运动和大角度的扭转运动而导致缆芯出现松散或者断裂等现象，增强电缆柔性和抗扭转弯折性能。

[0008] 进一步地，根据本申请实施例，其中，护套层采用热塑性聚氨酯弹性体橡胶材料制成，护套层设置在外屏蔽层的外侧。

[0009] 进一步地，根据本申请实施例，其中，外屏蔽层采用多股镀锡铜线编织而成，外屏蔽层设置在外包带层的外侧。

[0010] 进一步地，根据本申请实施例，其中，外包带层包括：第一包带层，该第一包带层以纵包的方式设置在缆芯外侧；第二包带层，该第二包带层以绕包的方式设置在第一包带层的外侧。

[0011] 进一步地，根据本申请实施例，其中，第一包带层采用聚四氟乙烯材料制成。

[0012] 进一步地，根据本申请实施例，其中，第二包带层采用聚对苯二甲酸类塑料材料制成。

[0013] 进一步地，根据本申请实施例，其中，第一数据传输单元包括：绝缘芯线，该绝缘芯线对绞成双绞线；内包带层，该内包带层缠绕在绝缘芯线的外侧；内屏蔽层，该内屏蔽层设置在内包带层外侧；第二绝缘层，该第二绝缘层设置在内屏蔽层外侧。

[0014] 进一步地，根据本申请实施例，其中，第一电源传输单元包括：导体和第三绝缘层，第三绝缘层设置在导体外侧。

[0015] 此外，本申请实施例还提供了另一技术方案：一种高柔性抗扭转机器人电缆的制造方法，包括以下步骤：

[0016] 制备数据传输单元；

[0017] 制备电源传输单元；

[0018] 成缆，将一对数据传输单元和四组电源传输单元均匀分布在第一填充棉线的外周形成缆芯，数据传输单元和电源传输电缆同向螺旋缠绕在第一填充棉线的外周，其中，一对数据传输单元相对于第一填充棉线中心对称设置，四组电源传输单元两两分布在数据传输单元两侧；

[0019] 缠绕外包带层；

[0020] 编织外屏蔽层；

[0021] 挤出护套层。

[0022] 进一步地，根据本申请实施例，其中，制备数据传输单元步骤中，在若干根成束的导体外侧挤出第一绝缘层形成两根绝缘芯线，两根绝缘芯线对绞成双绞线；在绝缘芯线外侧纵包一层内包带层，在内包带层外侧编织内屏蔽层，在内屏蔽层外侧挤出第二绝缘层。

[0023] 进一步地，根据本申请实施例，其中，在制备电源传输单元步骤中，在若干根成束的导体外侧挤出第三绝缘层。

[0024] 进一步地，根据本申请实施例，其中，在缠绕外包带层步骤中，在缆芯外侧纵包第一包带层，在第一包带层外侧绕包有第二包带层。

[0025] 与现有技术相比，本申请具有以有益效果：本申请通过在缆芯中心设置第一填充棉线，且使数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕分布在第一填充棉线外周，既保证了电缆的圆整性，也能够增加缆芯的柔韧性，承担施加于电缆的部分机械应力，减少电缆弯曲和扭转时对数据传输单元和电源传输单元的损害。此外，在本申请中，数据传输单元和电源传输单元分散且分别对称分布，能够保证缆芯整体受力均匀，避免因受力不均匀造成个别数据传输单元或电源传输单元断裂的情况，解决现有技术中的机器人电缆由于经受长时间的的弯曲运动和大角度的扭转运动而导致缆芯出现松散或者断裂等现象，增强电缆柔性和抗扭转弯折性能。

附图说明

[0026] 下面结合附图和实施例对本申请进一步说明。

[0027] 图1是本申请实施例一种高柔性抗扭转机器人电缆的结构示意图。

[0028] 图2是图1中的第一数据传输单元的结构示意图。

[0029] 图3是图1中的第一电源传输单元的结构示意图。

[0030] 附图中

[0031] 1、内腔 2、护套层 3、外屏蔽层

[0032] 4、外包带层 5、第一填充棉线 6、第一数据传输单元

[0033] 7、第二数据传输单元 8、第一电源传输单元 9、第二电源传输单元

[0034] 10、第三电源传输单元 11、第四电源传输单元 12、第一绝缘层

[0035] 13、内屏蔽层 14、第二绝缘层 15、第三绝缘层

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案进行清楚、完整地描述，及优点更加清楚明白，以下结合附图对本发明实施例进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例，仅仅用以解释本发明实施例，并不用于限定本发明实施例，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。

[0037] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“中”“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“顶”、“底”、“侧”、“竖直”、“水平”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发明和简化描述，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发明的限制。此外，术语“一”、“第一”、“第二”、“第三”、“第四”、“第五”、“第六”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，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发明中的具体含义。

[0039] 出于简明和说明的目的，实施例的原理主要通过参考例子来描述。在以下描述中，

很多具体细节被提出用以提供对实施例的彻底理解。然而明显的是，对于本领域普通技术人员，这些实施例在实践中可以不限于这些具体细节。在一些实例中，没有详细地描述公知方法和结构，以避免无必要地使这些实施例变得难以理解。另外，所有实施例可以互相结合使用。

[0040] 如图1-3所示，本实施例公开了一种高柔性抗扭转机器人电缆，包括外保护层和缆芯，其中，外保护层为环形结构，具有一内腔1，该内腔用于安装缆芯。外保护层由外向内依次包括护套层2、外屏蔽层3和外包带层4。缆芯包括至少一对数据传输单元，分别为第一数据传输单元6和第二数据传输单元7；和至少四组电源传输单元，分别为第一电源传输单元8、第二电源传输单元9、第三电源传输单元10和第四电源传输单元11；以及第一填充棉线5。其中第一填充棉线5设置在内腔1的中心，数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕分布在第一填充棉线5的外周，第一数据传输单元6和第二数据传输单元7相对设置，相对于第一填充棉线5中心对称，在第一数据传输单元6和第二数据传输单元7两侧分别设置有第一电源传输单元8和第二电源传输单元9、第三电源传输单元10和第四电源传输单元11。此外，数据传输单元和电源传输单元在第一填充棉线5外周扭转缠绕时，均采用了退扭工艺。数据传输单元和电源传输单元的外径相同。

[0041] 在本实施例中，本申请通过在缆芯中心设置第一填充棉线5，且使数据传输单元和电源传输单元同向螺旋缠绕分布在第一填充棉线5外周，既保证了电缆的圆整性，也能够增加缆芯的柔韧性，承担施加于电缆的部分机械应力，减少电缆弯曲和扭转时对数据传输单元和电源传输单元的损害。此外，在本实施例中，数据传输单元和电源传输单元分散且分别对称分布，且数据传输单元和电源传输单元的外径相同，能够保证缆芯整体受力均匀，避免因受力不均匀造成个别数据传输单元或电源传输单元断裂的情况。

[0042] 具体地，在本实施例中，护套层2采用热塑性弹性体材料制成，具体可以实施为热塑性聚氨酯弹性体橡胶(TPU材料)，TPU材料具有较强的弹性和耐磨性，能够承受电缆高强度的弯折、拉伸和扭转运动，避免护套层2出现蛇皮开裂的现象。此外，TPU材料同时具有较高的机械强度，具体体现在其承载能力、抗冲击性及减震性能都较为突出，能够替缆芯消除部分外应力，增强电缆柔性和抗扭转弯折性能。

[0043] 具体地，在本实施例中，外屏蔽层3采用多股镀锡铜线编织而成，该外屏蔽层3除了能够提供屏蔽功能外，也能够进一步增强电缆的抗拉伸强度，消除外应力对电缆的影响。

[0044] 具体地，在本实施例中，外包带层4为两层结构，包括第一包带层和第二包带层。其中，第一包带层采用PTEF(聚四氟乙烯)材料，具体为薄膜状，以纵包的方式覆盖在缆芯外侧。PTFE材料具有极低的摩擦系数，当电缆在扭转时能够起到润滑作用，降低扭转应力对缆芯的伤害。此外，第二包带层采用PET(聚对苯二甲酸类塑料)材料，具体为薄膜状，以绕包的方式覆盖在第一绕包层外侧，其边缘重合率大于25％。第二包带层采用缠绕方式能够使缆芯的结构形成一个整体且成束，避免在电缆扭转或者弯折过程中，缆芯结构松散而影响电缆的使用性能。

[0045] 具体地，在本实施例中，数据传输单元的结构以第一数据传输单元6为例，包括两根绝缘芯线，绝缘芯线由若干根导体和包裹在导体外侧的第一绝缘层12组成，导体具体采用细裸铜丝，第一绝缘层12具体采用TPE(热塑性弹性体)材料制成。两根绝缘芯线对绞成双绞线，并采用了退扭工艺，保证第一数据传输单元6具有较好的柔顺性。芯线两侧设置有第

二填充棉线，保证第一传输单元的圆整性和抗拉强度。在绝缘芯线和第二填充棉线外周覆盖有内包带层，内包带层采用PET(聚对苯二甲酸类塑料)材料，具体为薄膜状，以纵包的方式设置，不仅能够对绝缘芯线起到保护作用，也能够保证第一传输电缆内部结构的稳定性，避免其出现松散的状况。在内包带层外侧设置有内屏蔽层13，内屏蔽层13覆盖在内包带层外侧。内屏蔽层13采用多股镀锡铜线编织而成，内屏蔽层13除了能够提供屏蔽功能外，也能够进一步增强第一数据传输单元6的的抗拉伸强度，消除外应力对第一数据传输单元6的影响。在内屏蔽层13外侧设置有第二绝缘层14，第二绝缘层14同样采用TPE(热塑性弹性体)材料。

[0046] 具体地，在本实施例中，电源传输单元的机构以第一电源传输单元8为例，包括若干根导体和包裹在导体外侧的第三绝缘层15，导体具体采用细裸铜丝，第三绝缘层15具体采用TPE(热塑性弹性体)材料制成。其中，第一绝缘层12、第二绝缘层14和第三绝缘层15均采用薄壁绝缘工艺，能够减少电缆外径，有利于节省设备内部的布线空间。

[0047] 此外，根据图1，本实施例还公开了一种高柔性抗扭转机器人电缆的制造方法，具体包括以下步骤：

[0048] 制备数据传输单元：在若干根成束的导体外侧挤出第一绝缘层12形成两根绝缘芯线，两根绝缘芯线对绞成双绞线，采用了退扭工艺；在绝缘芯线外侧纵包一层内包带层，在内包带层外侧编织内屏蔽层13，在内屏蔽层13外侧挤出第二绝缘层14。其中，在绝缘芯线和内包带层之间的空隙内填充有第二填充棉线。

[0049] 制备电源传输单元：在若干根成束的导体外侧挤出第三绝缘层15。

[0050] 成缆：将一对数据传输单元和四组电源传输单元均匀分布在第一填充棉线5的外周形成缆芯，数据传输单元和电源传输电缆同向螺旋缠绕在第一填充棉线5的外周，其中，一对数据传输单元相对于第一填充棉线5中心对称设置，四组电源传输单元两两分布在数据传输单元两侧。

[0051] 缠绕外包带层4，在缆芯外侧纵包第一包带层，在第一包带层外侧绕包有第二包带层，第二包带层的边缘重合率大于25％。

[0052] 编织外屏蔽层3：在外包带层4外侧编织外屏蔽层3。

[0053] 挤出护套层2：在外屏蔽层3的外侧挤出护套层2。

[0054] 按照2PfG2577/08.16《Requirements for Cables used in Robot System》机器人电缆标准对本实施例中的机器人电缆进行弯折测试，在使电缆进行500万次以上的弯折运动后，电缆表面保持完好，缆芯没有出现断裂短路的现象，由此可以看出本申请中的机器人电缆具有高柔性和抗扭转的性能。

[0055] 尽管上面对本申请说明性的具体实施方式进行了描述，以便于本技术领域的技术人员能够理解本申请，但是本申请不仅限于具体实施方式的范围，对本技术领域的普通技术人员而言，只要各种变化只要在所附的权利要求限定和确定的本申请精神和范围内，一切利用本申请构思的申请创造均在保护之列。

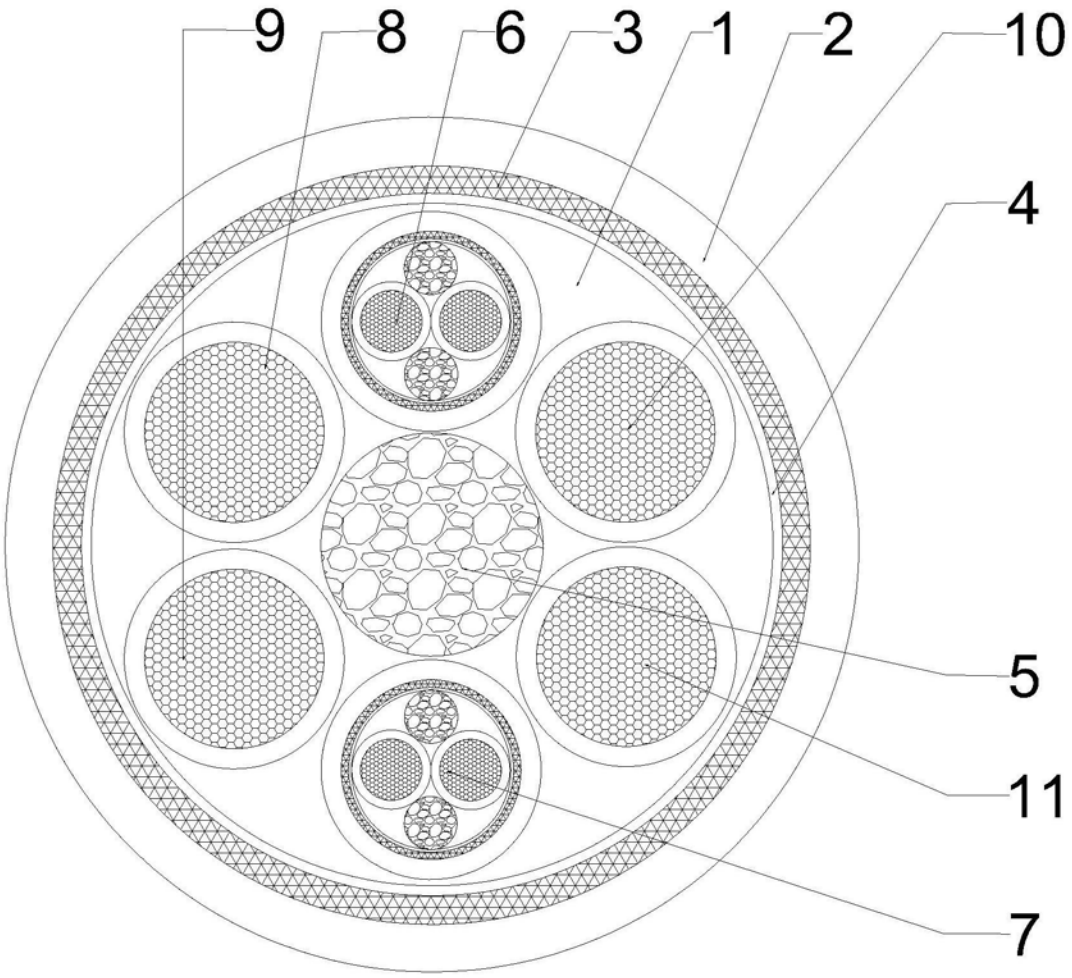


图1

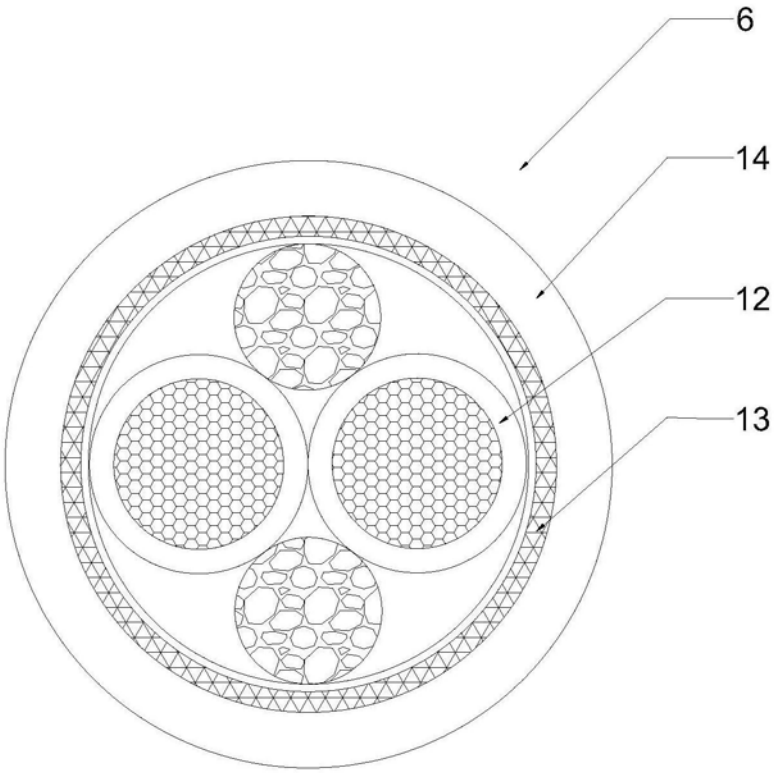


图2

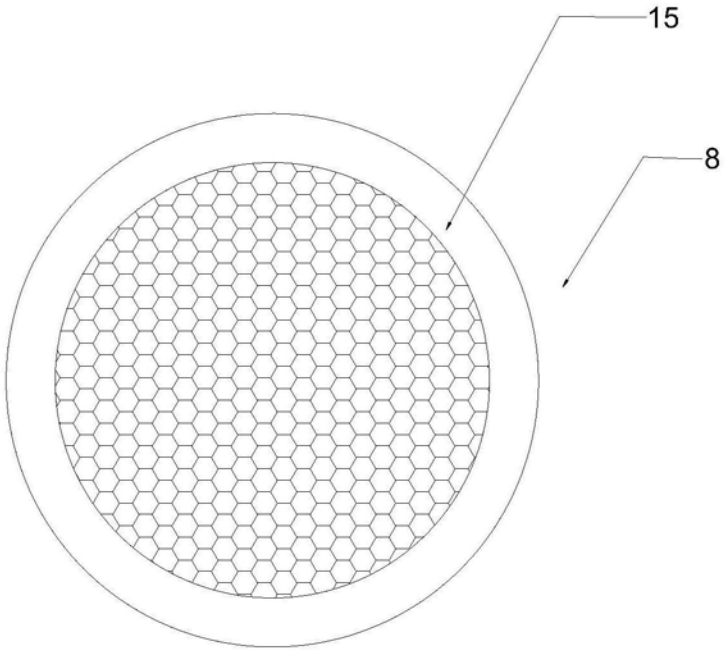


图3