



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116646120 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 25

(21) 申请号 202310634545.7

H01B 7/29 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.31

H01B 3/48 (2006.01)

(71) 申请人 上海朗达电缆(集团)有限公司

H01B 7/02 (2006.01)

地址 201716 上海市青浦区练塘工业园区
芦潼路297号

H01B 7/288 (2006.01)

H01B 7/282 (2006.01)

H01B 7/295 (2006.01)

(72) 发明人 王浩淼 吴琼琼 王成忠 刘源

H01B 13/26 (2006.01)

(74) 专利代理机构 上海世圆知识产权代理有限公司 31320

H01B 13/14 (2006.01)

H01B 13/32 (2006.01)

专利代理师 王佳妮

H01B 13/24 (2006.01)

(51) Int. Cl.

H01B 11/10 (2006.01)

H01B 7/12 (2006.01)

H01B 7/04 (2006.01)

H01B 7/18 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

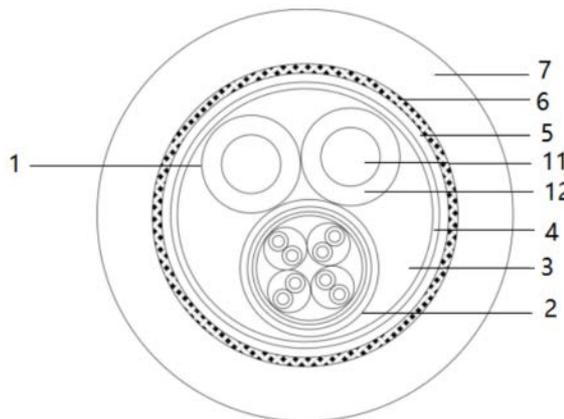
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆及其制作方法

(57) 摘要

本发明涉及一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,包括内部的电源线单元和通信电缆单元,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带和总缆阻水纱绕包成缆,阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套。实施时,通信电缆单元由于结构的关系,体积比较大,自重比较轻,便于电缆漂浮,漂浮外护层不仅起到电磁屏蔽的效果,同时耐腐蚀、耐水解、耐低温,便于电缆在水中作业使用,同时具有高柔性、高抗拉,能有效防止视频干扰的功效,整体结构保证电缆比重控制在 $0.92-0.95\text{g}/\text{cm}^3$ 之间,使得电缆能够露出水面至少 $1/10$ 的体积。



1. 一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:漂浮电缆包括内部的电源线单元和通信电缆单元,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带和总缆阻水纱绕包成缆,总缆阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套。

2. 根据权利要求1所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:电源线单元由镀锡无氧铜丝挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成;通信电缆单元包括4对线芯组,每个线芯组由两个单线芯组成,4对线芯组成缆后外部依次包裹铝箔带屏蔽层和通信电缆护套。

3. 根据权利要求1所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:内护层采用硅烷乙丙交联绝缘料挤制而成,厚度为0.7-0.9mm。

4. 根据权利要求1所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:屏蔽抗拉层采用镀锡铜丝、芳纶纱编织而成,编织密度大于等于80%,镀锡铜丝的单丝外径为0.1-0.14mm。

5. 根据权利要求4所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:屏蔽抗拉层采用镀锡铜丝、芳纶纱和阻燃粘胶纤维编织而成,编织密度大于等于85%。

6. 根据权利要求1所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:所述的制作方法步骤如下:a、制作电源线单元;b、制作通信电缆单元;c、将a和b步骤中的两根电源线单元和一根通信电缆单元总成缆,绕包二层总缆阻水带,单元线芯之间填充总缆阻水纱;d、在总缆阻水带外部挤包硅烷乙丙内护层,厚度为0.7-0.9mm;e、在内护层外部编织屏蔽抗拉层,屏蔽抗拉层由镀锡铜丝和芳纶纱编织而成;f、在屏蔽抗拉层外部挤包外护套,完成漂浮电缆制作。

7. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:a步骤中,选取0.5-2.5 mm²直径的铜丝,在铜丝表面挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成绝缘层,绝缘层厚度为0.6-0.8mm。

8. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:b步骤中,通信电缆单元由四组线芯成缆而成,成缆后绕包一层铝塑带屏蔽层,铝塑带屏蔽层外挤包通信电缆护套;每组线芯分别由两个单线芯对绞而成,每个单线芯由外径0.52±0.01mm的镀锡无氧铜丝外部挤包改性聚丙烯绝缘料制成。

9. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:c步骤中,在总缆阻水纱之间填充导电塑料颗粒,采用中空的圆柱形导电塑料颗粒。

10. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:e步骤中,屏蔽抗拉层由外径为0.12mm的铜丝单丝、芳纶纱、阻燃粘胶纤维按照数量比8:2:1编织而成,编织密度大于等于85%。

11. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:e步骤中,屏蔽抗拉层包括两层芳纶纱编织层,在两层芳纶纱编织层之间设有铜丝编织层,铜丝编织层的密度为70-80%,其中芳纶纱编织层表面设有石墨涂层。

12. 根据权利要求6所述的一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:f步骤中,外护套采用热塑性发泡弹性体,外护套的厚度为3-4.5mm。

一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电缆的技术领域,具体地说是一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆及其制作方法,尤其涉及一种综合漂浮电缆及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前,随着水下作业越来越普及,水下机器人、水下打捞设备、水下探测、水下施工、水下摄像、水下液压切割器等水下设备应用十分广泛,水下设备的动力传输、信号传输或信号控制连接电缆是保障水下作业安全的必要保障。制成成品电缆后放在水里不得吸水、并要求成品电缆露出水面不少于十分之一。

[0003] 比如现有技术中,申请号为“CN202221753181.1”,名称为“一种新型水上漂浮电缆”,描述了这样的技术方案“一种新型水上漂浮电缆,包括导线,所述导线的外围套设有电缆本体,所述电缆本体的外围设有填充物,所述填充物的外围套设有漂浮层,所述漂浮层的外围套设有绝缘层,所述绝缘层的外围套设有耐磨层,所述耐磨层的外围套设有防水层,所述防水层的外围套设有保护层,所述保护层上设有反光层。”该种漂浮电缆在使用中防屏蔽效果一般,特别是在水中使用时,抗干扰力较低,使得信息反馈较差。

[0004] 又比如申请号为“CN202223260227.9”,名称为“一种舰船用双重防水电缆”,描述了这样的技术方案“一种舰船用双重防水电缆,包括电缆主体,电缆主体包括多组芯体,芯体的外表面依次设有绝缘层、内防水层,电缆主体由外到内依次设有外保护层、固定套和编织层,芯体的外表面与编织层内壁之间均设有抗压缓冲层,且抗压缓冲层与芯体之间填充设置有阻水填充层。”该种电缆在使用时虽然防水效果较好,但抗腐蚀性、耐水解效果不佳,同时也无法在水中漂浮,抗屏蔽效果一般,外表因为双重防水结构,不够柔软,弯曲度不够,不能很好的适应水面作业环境。

[0005] 因此,市场上急需一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,具有耐油、耐酸耐碱、耐水解、耐低温、耐磨、抗微生物、抗霉菌的功效,同时具有高柔性、高抗拉,能有效防止视频干扰,使得信息反馈清晰的一种探测用机器人电缆。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种改进的自浮力水面机器人用的漂浮电缆及其制作方法,通过电缆结构和加工工艺的改进,使得电缆易于漂浮,同时耐腐蚀、耐水解、耐磨,同时具有良好的屏蔽防干扰效果,并且柔韧性良好。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的技术方案是:一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,其特征在于:漂浮电缆包括内部的电源线单元和通信电缆单元,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带和总缆阻水纱绕包成缆,总缆阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套。

[0008] 优选的,电源线单元由镀锡无氧铜丝挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成;通信电缆单元包括4对线芯组,每个线芯组由两个单线芯组成,4对线芯组成缆后外部依次包裹铝箔带

屏蔽层和通信电缆护套。

[0009] 进一步,内护层采用硅烷乙丙交联绝缘料挤制而成,厚度为0.7-0.9mm。

[0010] 进一步,屏蔽抗拉层采用镀锡铜丝、芳纶纱编织而成,编织密度大于等于80%,镀锡铜丝的单丝外径为0.1-0.14mm。

[0011] 一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:所述的制作方法步骤如下:a、制作电源线单元;b、制作通信电缆单元;c、将a和b步骤中的两根电源线单元和一根通信电缆单元总成缆,绕包二层总缆阻水带,单元线芯之间填充总缆阻水纱;d、在总缆阻水带外部挤包硅烷乙丙内护层,厚度为0.7-0.9mm;e、在内护层外部编织屏蔽抗拉层,屏蔽抗拉层由镀锡铜丝和芳纶纱编织而成;f、在屏蔽抗拉层外部挤包外护套,完成漂浮电缆制作。

[0012] 优选的,a步骤中,选取0.5-2.5 mm²直径的铜丝,在铜丝表面挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成绝缘层,绝缘层厚度为0.6-0.8mm。

[0013] 进一步,b步骤中,通信电缆单元由四组线芯成缆而成,成缆后绕包一层铝塑带屏蔽层,铝塑带屏蔽层外挤包通信电缆单元护套;每组线芯分别由两个单线芯对绞而成,每个单线芯由外径 0.52 ± 0.01 mm的镀锡无氧铜丝外部挤包改性聚丙烯绝缘料制成。

[0014] 更进一步,c步骤中,在总缆阻水纱之间填充导电塑料颗粒,采用中空的圆柱形导电塑料颗粒。

[0015] 相对于现有技术,本发明的技术方案除了整体技术方案的改进,还包括很多细节方面的改进,具体而言,具有以下有益效果:

1、本发明所述的改进方案,漂浮电缆包括内部的电源线单元和通信电缆单元,外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套,成品电缆不吸水,同时电缆比重轻,能漂浮于水面,具有耐腐蚀、耐低温、耐磨等功能;

2、本发明的技术方案中,屏蔽抗拉层采用镀锡铜丝和芳纶纱编织而成,有效防止电磁干扰,同时具有高柔韧性和高抗拉力;

3、本发明的结构中,通信电缆单元的单线芯外部挤包改性聚丙烯材料,使得单线芯具有良好的电性能和耐热性能,同时比重轻,适合电缆漂浮;

4、本发明的工艺步骤简单,成本较低,提高了工作效率,同时制作的电缆比重轻、性能佳,抗腐蚀和抗水解能力强,适用于水中作业。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为本发明通信电缆单元的结构示意图。

[0018] 附图标记:

1电源线单元、2通信电缆单元、3总缆阻水纱、4总缆阻水带、5内护层、6屏蔽抗拉层、7外护套;

11电源线导体、12电源线绝缘层;

21通信电缆导体、22通信电缆绝缘层、23通信电缆阻水纱、24通信电缆阻水带、25铝箔带屏蔽层、26通信电缆护套。

具体实施方式

[0019] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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。

[0020] 本发明提供了一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆,具体参见图1,其与现有技术的区别在于:漂浮电缆包括内部设有两个电源线单元1和一个通信电缆单元2,三个单元呈三角形分布,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带4绕包成缆,单元与单元之间填充有总缆阻水纱3,总缆阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层5、屏蔽抗拉层6和外护套7。

[0021] 实施时,通信电缆单元由于结构的关系,体积比较大,自重比较轻,便于电缆漂浮,漂浮外护层不仅起到电磁屏蔽的效果,同时耐腐蚀、耐水解、耐低温,便于电缆在水中作业使用,同时保证电缆比重控制在 $0.92-0.95\text{g}/\text{cm}^3$ 之间,使得电缆能够露出水面至少 $1/10$ 的体积。

[0022] 实施例1

本实施例中,漂浮电缆包括设在内部的电源线单元和通信电缆单元,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带绕包,总缆阻水纱填充成缆,总缆阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套。

[0023] 具体来说,电源线单元由镀锡无氧铜丝挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成;通信电缆单元包括4对线芯组,每个线芯组由两个单线芯组成,4对线芯组成缆后外部依次包裹铝箔带屏蔽层和通信电缆护套。每个单线芯由外径 $0.52\pm 0.01\text{mm}$ 的镀锡无氧铜丝外部挤包改性聚丙烯绝缘料制成。聚丙烯体积电阻率 $\geq 1.6\times 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$,聚丙烯是非极性材料,具有较好的电性能和耐热性能,几乎不吸水,绝缘性能不受湿度的影响,具有较高的介电系数,抗击穿电压很高,耐电弧性好,高频绝缘性能优良,特别适合用于信号传输电缆绝缘。同时比重比较轻,为 $0.895-0.915\text{g}/\text{cm}^3$ 。这里的通信电缆可以作为信号控制电缆使用,用于传输控制信号;也可以用于网络连接线,传输网络信号。

[0024] 内护层采用硅烷乙丙交联绝缘料挤制而成,厚度为 $0.7-0.9\text{mm}$ 。屏蔽抗拉层采用镀锡铜丝、芳纶纱编织而成,编织密度大于等于80%。其中,镀锡铜丝单丝外径 0.12mm ,8锭;芳纶纱采用Kevlar(凯夫拉)49-215 dtex(分特克斯),8锭;共112编,编织密度不小于80%。铜丝起到总屏蔽作用,屏蔽综合缆芯外界干扰。芳纶纱起到抗拉作用,芳纶纱具有比重小,拉伸模量非常高,断裂强度较高和断裂延伸率较低等特殊性能;在较高的温度下,能保持固有的稳定性,非常低收缩率,较低的蠕变以及非常高的玻璃化转变温度,另外具有较高的抗腐蚀性能,具有较强的抗化学必能,是优越的加强单元材料。本实施例中,由于镀锡铜丝比重大为8.9,难以降低电缆比重,无法达到漂浮目的,所以选用抗拉强度可以与金属媲美而比重小的芳纶纱。同时芳纶纱也是防弹衣的材料,就是因为其优越的机械性能,可以媲美金属。

[0025] 实施例2

本实施例中,漂浮电缆包括设在内部的2根电源线单元和1根通信电缆单元,电源线单元和通信电缆单元采用总缆阻水带绕包,总缆阻水纱填充成缆,总缆阻水带外部包裹有漂浮外护层,漂浮外护层由内而外依次为内护层、屏蔽抗拉层和外护套。

[0026] 其中,电源线单元的电源线导体11材质为镀锡无氧铜丝,导体截面根据需要选取 $0.5-2.5\text{mm}^2$,采用细铜丝5类导体。然后在导体表面挤包硅烷乙丙交联绝缘料形成电源线绝缘层12。绝缘厚度 0.7mm ,2芯电源线,线芯分色为红、蓝。硅烷乙丙交联绝缘材料具有优异的绝缘性能,体积电阻率 $\geq 2 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$,击穿强度 $\geq 20\text{kv}/\text{mm}$ 。不须硫化,颗粒料直接加入普通塑料挤出机挤包;同时材质柔软,具有橡胶质感,硬度45A-95A。还具有高强度(15~30Mpa),耐低温(-60°C),耐光热老化,耐水、酸、碱、盐雾的特点,同时比重小,最低可达 $0.90\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0027] 通信电缆单元包括4对线芯组,每个线芯组由两个单线芯组成,4对线芯组成缆后外部依次包裹铝箔带屏蔽层25和通信电缆护套26。这里的通信电缆可以作为信号控制电缆使用,用于传输控制信号;也可以用于网络连接线,传输网络信号。其中,每对线芯对绞,对绞节距分别为 $11.0-19.0\text{mm}$ 不等,每对线芯组用不同的色带区分。对绞后4对线芯成缆,成缆节距控制在 $110 \pm 10\text{mm}$ 。线芯之间填充通信电缆阻水纱23,同时使用1层通信电缆阻水带24绕包扎紧,通信电缆阻水带厚度 0.25mm 。阻水纱和阻水带比重小,在 $0.35-0.55\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。成缆后,绕包1层铝塑带屏蔽层25,厚度 0.1mm ,重叠率大于等于15%,屏蔽层可以有效屏蔽电源线或外界电磁干扰,保证信号畅通无杂音。然后在铝塑带屏蔽层外部挤制硅烷乙丙护套,颜色为白色,护套厚度 0.6mm 。

[0028] 漂浮外护层中的屏蔽抗拉层6采用镀锡铜丝、芳纶纱和阻燃粘胶纤维编织而成,屏蔽抗拉层由外径为 0.12mm 的铜丝单丝、芳纶纱、阻燃粘胶纤维按照质量百分比8:2:1编织而成,编织密度大于等于85%。芳纶纱起到抗拉作用,芳纶纱具有比重小,拉伸模量非常高,断裂强度较高和断裂延伸率较低等特殊性能。阻燃粘胶纤维是一种具有阻燃抗熔滴性能的高技术纤维新材料。与合成聚酯类阻燃纤维相比,既保证了纤维优良的物理性能,又实现了低烟、无毒、无异味、不熔融滴落等特性。

[0029] 外护套7采用热塑性发泡弹性体,外护套的厚度为 $3-4.5\text{mm}$ 。在挤包外护套时可以分两步骤进行,先挤包内层外护套,厚度为 $1-2\text{mm}$,然后在内层外护套表面包裹一层遇水膨胀止水条(也被称为遇水膨胀橡胶),然后在遇水膨胀止水条外部再挤包外层外护套,厚度为 $2-2.5\text{mm}$ 。

[0030] 本发明的电缆优点如下:

1. 成品电缆放在水里不吸水,电缆比重在 $0.92-0.92\text{g}/\text{cm}^3$ 之间,漂浮于水面。

[0031] 2. 漂浮电缆具有耐油、耐酸耐碱、耐水解、耐低温、耐磨、抗微生物、抗霉菌;

3. 具有高柔性、高抗拉、承重受力等,屏蔽层有效防止视频干扰,使得信息反馈清晰,又具有良好的柔软性的一种探测用机器人电缆。

[0032] 4. 环境友好型:无重金属、无毒、无味,对人体、环境不产生影响。

[0033] 实施例3

一种自浮力水面机器人用的漂浮电缆的制作方法,其特征在于:所述的制作方法步骤如下:a、制作电源线单元;b、制作通信电缆单元;c、将a和b步骤中的两根电源线单元和一根通信电缆单元总成缆,绕包二层总缆阻水带,单元线芯之间填充总缆阻水纱;d、在总缆阻水带外部挤包硅烷乙丙内护层,厚度为 $0.7-0.9\text{mm}$;e、在内护层外部编织屏蔽抗拉层,屏蔽抗拉层由镀锡铜丝和芳纶纱编织而成;f、在屏蔽抗拉层外部挤包外护套,完成漂浮电缆制作。

[0034] 具体来说,a步骤中,选取 $0.5-2.5\text{ mm}^2$ 选的铜丝,在铜丝表面挤包硅烷乙丙交联绝缘料制成绝缘层,绝缘层厚度为 $0.6-0.8\text{mm}$ 。

[0035] b步骤中,通信电缆单元由四组线芯成缆而成,成缆后绕包一层铝塑带屏蔽层,铝塑带屏蔽层25外挤包通信电缆护套26;每组线芯分别由两个单线芯对绞而成,每个单线芯由外径 $0.52\pm 0.01\text{mm}$ 的通信电缆导体21(即镀锡无氧铜丝)外部挤包通信电缆绝缘层22(即改性聚丙烯绝缘料)制成。

[0036] c、d步骤中,在总缆阻水纱3之间填充导电塑料颗粒,采用中空的圆柱形导电塑料颗粒。硅烷乙内护层,颜色为白色,厚度 0.8mm 。这里的导电塑料颗粒既可以起到良好的电磁屏蔽的作用,又能增加电缆的整体浮力,保证电缆漂浮于水面上。导电塑料颗粒可以采用聚赛龙导电材料(碳纤增强级复合材料PEEKIC10J、PEEKIC30J)。

[0037] 在一个实施例中,e步骤中,屏蔽抗拉层6由外径为 0.12mm 的铜丝单丝、芳纶纱、阻燃粘胶纤维按照数量比8:2:1编织而成,编织密度大于等于85%,在屏蔽抗拉层与内护层之间填充碳粉层,碳粉层的厚度为 $0.05-0.1\text{mm}$ 。

[0038] 再另一个实施例中,e步骤中,屏蔽抗拉层6包括两层芳纶纱编织层,在两层芳纶纱编织层之间设有铜丝编织层,铜丝编织层的密度为70-80%,采用外径为 0.12mm 的铜丝单丝编织,芳纶纱层的密度为85%,其中芳纶纱编织层表面涂覆有石墨涂层。

[0039] f步骤中,外护套7采用热塑性发泡弹性体,外护套的厚度为 $3-4.5\text{mm}$ 。颜色为蓝色或黄色。热塑性发泡弹性体,具体要求如下:硬度:75A-80A、比重: $0.6-0.7\text{g}/\text{cm}^3$;耐高温 80°C 及低温 -20°C 。

[0040] 进一步,在挤包外护套时可以分两步骤进行,先挤包内层外护套,厚度为 $1-2\text{mm}$,然后在内层外护套表面包裹一层遇水膨胀止水条(也被称为遇水膨胀橡胶),然后在遇水膨胀止水条外部再挤包外层外护套,厚度为 $2-2.5\text{mm}$ 。由于外护套直接与水面接触,在使用过程中容易受到器械撞击或者其它不可测外力的影响而遭到破损,一旦破损,不仅会造成电缆内部受潮、受腐蚀影响,同时还会使得电缆整体比重增大,造成无法正常漂浮在水面。遇水膨胀止水条在遇水后产生2-3倍的膨胀变形,可以充满接缝的所有不规则表面、空穴及间隙,填补电缆表面的破损,同时产生巨大的接触压力,彻底防止渗漏,保护电缆内部,同时由于体积膨胀,也可以保证电缆整体的比重不会增大,保证电缆正常漂浮在水面,延长电缆的使用寿命。

[0041] 成品电缆放在水里不吸水,水面机器人漂浮电缆具有耐油、耐酸耐碱、耐水解、耐低温、耐磨、抗微生物、抗霉菌;具有高柔性、高抗拉、承重受力等,屏蔽层有效防止干扰,使得信息反馈清晰,又具有良好的柔软性的一种探测用机器人电缆。

[0042] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明具体实施只局限于上述这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

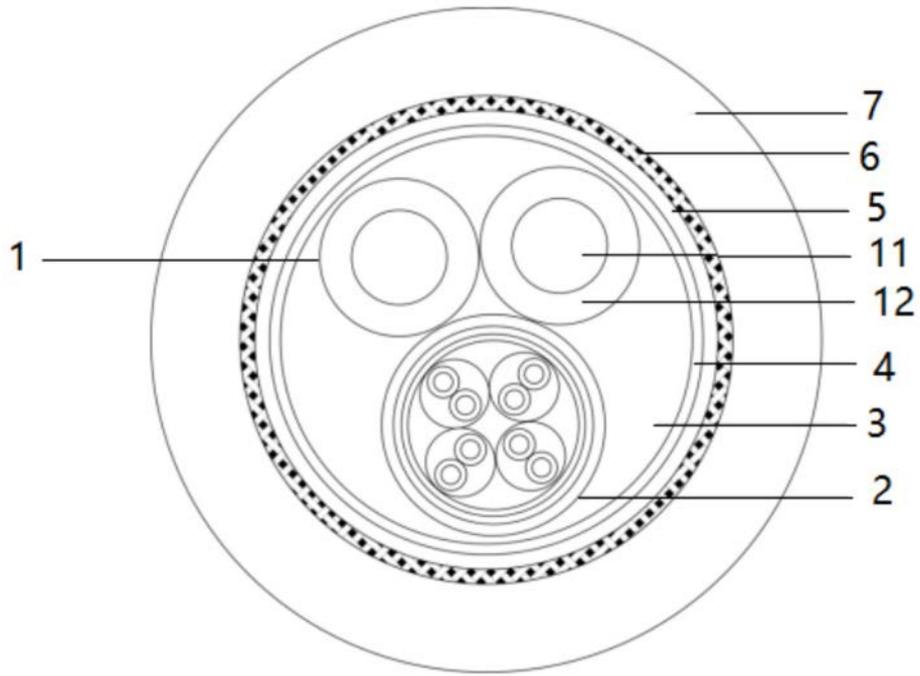


图1

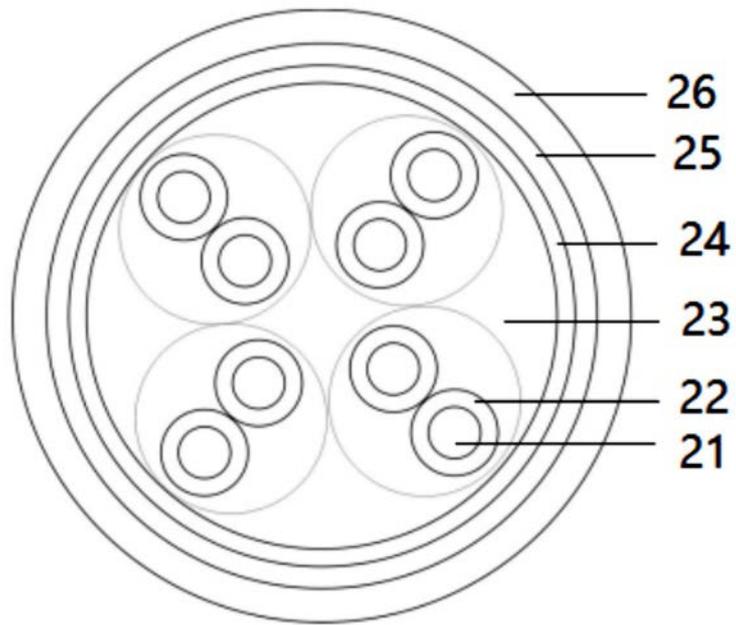


图2