



(21) 申请号 202410872404.3

H02G 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.01

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 116580886 A, 2023.08.11

申请公布号 CN 118408003 A

CN 214100682 U, 2021.08.31

(43) 申请公布日 2024.07.30

US 5062085 A, 1991.10.29

(73) 专利权人 之江实验室

审查员 周程隆

地址 311121 浙江省杭州市余杭区中泰街

道科创大道之江实验室

(72) 发明人 王新林 郑志超 严国锋 江浪

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理

有限公司 33250

专利代理师 贺才杰

(51) Int. Cl.

F16F 15/08 (2006.01)

H02G 3/04 (2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

隔振段及水下探测系统

(57) 摘要

本申请涉及一种隔振段及水下探测系统,该隔振段包括:前端连接件;后端连接件,与前端连接件沿着第一方向依次间隔设置;数据传输线,数据传输线的两端分别固定连接于前端连接件和后端连接件;隔振件,隔振件的两端分别固定连接于前端连接件和后端连接件;及护套,套设于数据传输线和隔振件外,护套两端分别固定连接于前端连接件和后端连接件;护套的至少部分和隔振件的至少部分均为弹性结构,以使护套和隔振件能够沿着第一方向一同拉伸;护套为隔振段的最外层结构,护套的壁上设有通道,通道将护套内容置隔振件的空间与外界连通。本申请实现了在不增加隔振段长度、体积和重量的情况下低成本地提高隔振段的隔振性能。



1. 一种隔振段,其特征在于,包括:

前端连接件(1);

后端连接件(2),与所述前端连接件(1)沿着第一方向依次间隔设置;

数据传输线(3),所述数据传输线(3)的两端分别固定连接于所述前端连接件(1)和所述后端连接件(2);

隔振件(4),所述隔振件(4)的两端分别固定连接于所述前端连接件(1)和所述后端连接件(2);及

护套(5),套设于所述数据传输线(3)和所述隔振件(4)外,所述护套(5)两端分别固定连接于所述前端连接件(1)和后端连接件(2);所述护套(5)的至少部分和所述隔振件(4)的至少部分均为弹性结构,以使所述护套(5)和所述隔振件(4)能够沿着所述第一方向一同拉伸;所述护套(5)为所述隔振段的最外层结构,所述护套(5)的壁上设有通道(51),所述通道(51)将所述护套(5)内容置隔振件(4)的空间与外界连通;

所述护套(5)为由金属/金属合金制成的螺旋状结构,所述护套(5)各圈之间的间隙形成所述通道(51);

所述护套(5)由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成。

2. 根据权利要求1所述的隔振段,其特征在于,所述数据传输线(3)为螺旋状结构。

3. 根据权利要求1所述的隔振段,其特征在于,所述隔振段还包括由高性能纤维/金属/金属合金制成的防断绳(6),所述防断绳(6)的两端分别固定连接于所述前端连接件(1)和所述后端连接件(2),所述防断绳(6)的长度小于或等于所述隔振件(4)处于拉伸极限时的长度。

4. 根据权利要求1所述的隔振段,其特征在于,所述隔振件(4)为由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构;或者,

所述隔振件(4)为弹簧;或者,

所述隔振件(4)包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,所述绳状结构的一端固定连接于所述弹簧的一端,所述绳状结构的另一端固定连接于所述前端连接件(1),所述弹簧的另一端固定连接于所述后端连接件(2);或者,

所述隔振件(4)包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,所述绳状结构的一端固定连接于所述弹簧的一端,所述绳状结构的另一端固定连接于所述后端连接件(2),所述弹簧的另一端固定连接于所述前端连接件(1);或者,

所述隔振件(4)包括弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,所述弹簧套设于所述绳状结构外,所述绳状结构和所述弹簧的两端均分别固定连接于所述前端连接件(1)和所述后端连接件(2)。

5. 一种水下探测系统,其特征在于,包括:

水下探测设备;

水上平台;及

权利要求1至权利要求4中任一项所述的隔振段,所述前端连接件(1)和所述后端连接件(2)分别连接于所述水下探测设备和所述水上平台,所述数据传输线(3)能够在所述水下探测设备和所述水上平台之间传输数据。

## 隔振段及水下探测系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及隔振技术领域,特别是涉及隔振段及水下探测系统。

### 背景技术

[0002] 水下探测设备(如岸基阵、拖曳阵、海底地形成像设备、有缆潜水器等)与水上平台(如船舶、海岸平台、海上平台)之间的数据传输需要通过拖缆实现。一方面,船舶等移动的水上平台因自身的振动而带有很强的机械噪声,会通过拖缆传播到探测设备;另一方面,在拖缆晃动时,水与拖缆的相对运动会产生涡激振动,引发额外噪声,两者都会严重影响探测设备的工作性能。为此,通常需要在拖缆上设置隔振段,以减少振动和噪声的传递,从而降低水上平台振动和拖缆晃动噪声对探测设备的影响。

[0003] 在现有技术中,为了提高隔振段的隔振性能,会增加隔振段的长度,并且/或者布置多组橡胶减振器。然而,隔振段过长会降低水下探测设备与水上平台之间数据传输的质量;布置多组橡胶减振器则会增加隔振段的体积、重量和成本,隔振段体积和重量的增加给隔振段的存储、收放、拖曳等作业增大了难度。因此,有必要寻求其他技术方案,以在不增加隔振段长度、体积和重量的情况下低成本地提高隔振段的隔振性能。

### 发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种隔振段,实现在不增加隔振段长度、体积和重量的情况下低成本地提高隔振段的隔振性能。

[0005] 为了解决上述问题,本申请提供技术方案如下:

[0006] 一种隔振段,包括:

[0007] 前端连接件;

[0008] 后端连接件,与所述前端连接件沿着第一方向依次间隔设置;

[0009] 数据传输线,所述数据传输线的两端分别固定连接于所述前端连接件和所述后端连接件;

[0010] 隔振件,所述隔振件的两端分别固定连接于所述前端连接件和所述后端连接件;  
及

[0011] 护套,套设于所述数据传输线和所述隔振件外,所述护套两端分别固定连接于所述前端连接件和后端连接件;所述护套的至少部分和所述隔振件的至少部分均为弹性结构,以使所述护套和所述隔振件能够沿着所述第一方向一同拉伸;所述护套为所述隔振段的最外层结构,所述护套的壁上设有通道,所述通道将所述护套内容置隔振件的空间与外界连通。

[0012] 该隔振段至少具有如下有益效果:

[0013] 隔振段内的空间为与外界连通的开放空间,在隔振段拉伸过程中,隔振段内不会形成阻碍隔振段拉伸的负压,如此便提高了隔振段的隔振性能。在护套的壁上设置通道不会增加隔振段的长度、体积和重量,而且成本低。因此,本申请实现了在不增加隔振段长度、

体积和重量的情况下低成本地提高隔振段的隔振性能。

[0014] 而且,通道允许水进出隔振段。一方面,水进入隔振段后与隔振段内部结构表面之间的相互作用会增加隔振段的阻尼;另一方面,水进入隔振段后能够改善隔振段内的力的分布情况,有利于避免局部应力集中,降低振动在隔振段内传递的效率。这两方面的因素都提高了隔振段的隔振性能。此外,在隔振段伸缩的过程中,水会进出隔振段而带走隔振段工作过程中产生的热量,因此,通道的设置也提高了隔振段的散热性能。

[0015] 在其中一个实施例中,所述护套为由金属/金属合金制成的螺旋状结构,所述护套各圈之间的间隙形成所述通道。

[0016] 在其中一个实施例中,所述护套由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成。

[0017] 在其中一个实施例中,所述护套为由柔软黏弹材料制成的管状结构,所述护套的壁上设有通孔,所述通孔形成所述通道。

[0018] 在其中一个实施例中,所述护套包括由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成的螺旋状结构和由柔软黏弹材料制成的管状结构,其中:

[0019] 所述管状结构套设于所述数据传输线和所述隔振件外,所述螺旋状结构套设于所述管状结构外;或者,

[0020] 所述螺旋状结构套设于所述数据传输线和所述隔振件外,所述管状结构套设于所述螺旋状结构外;或者,

[0021] 所述螺旋状结构套设于所述数据传输线和所述隔振件外,且嵌设于所述管状结构内。

[0022] 在其中一个实施例中,所述护套由具有微孔的弹性材料制成,所述护套上的所述微孔形成所述通道;所述隔振件为弹簧且套设于所述数据传输线外;或者,

[0023] 所述护套包括第一护套层和第二护套层,所述第一护套层的两端和所述第二护套层的两端均分别固定连接于所述前端连接件和所述后端连接件,所述第二护套层由具有微孔的弹性材料制成且套设于所述第一护套层;其中:所述第一护套层为由金属/金属合金制成的螺旋状结构,所述第一护套层各圈之间的间隙与所述第二护套层上的所述微孔共同形成所述通道;或者,所述第一护套层为由柔软黏弹材料制成的管状结构,所述第一护套层的壁上设有通孔,所述通孔与所述第二护套层上的所述微孔共同形成所述通道。

[0024] 在其中一个实施例中,所述数据传输线为螺旋状结构。

[0025] 在其中一个实施例中,所述隔振段还包括由高性能纤维/金属/金属合金制成的防断绳,所述防断绳的两端分别固定连接于所述前端连接件和所述后端连接件,所述防断绳的长度小于或等于所述隔振件处于拉伸极限时的长度。

[0026] 在其中一个实施例中,所述隔振件为由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构;或者,

[0027] 所述隔振件为弹簧;或者,

[0028] 所述隔振件包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,所述绳状结构的一端固定连接于所述弹簧的一端,所述绳状结构的另一端固定连接于所述前端连接件,所述弹簧的另一端固定连接于所述后端连接件;或者,

[0029] 所述隔振件包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳

状结构,所述绳状结构的一端固定连接于所述弹簧的一端,所述绳状结构的另一端固定连接于所述后端连接件,所述弹簧的另一端固定连接于所述前端连接件;或者,

[0030] 所述隔振件包括弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,所述弹簧套设于所述绳状结构外,所述绳状结构和所述弹簧的两端均分别固定连接于所述前端连接件和所述后端连接件。

[0031] 本申请还提供一种水下探测系统,该水下探测系统包括:

[0032] 水下探测设备;

[0033] 水上平台;及

[0034] 上述的隔振段,所述前端连接件和所述后端连接件分别连接于所述水下探测设备和所述水上平台,所述数据传输线能够在所述水下探测设备和所述水上平台之间传输数据。

[0035] 该水下探测系统至少具有如下有益效果:

[0036] 通过设置上述的隔振段,能够在不增加隔振段长度的情况下提高隔振段的隔振性能。这样,能够避免隔振段过长,从而保证水下探测设备与水上平台之间数据传输的质量。

## 附图说明

[0037] 图1为本申请一个实施例的隔振段的结构示意图;

[0038] 图2为图1所示隔振段的纵截面示意图;

[0039] 图3为图2中A处的放大示意图;

[0040] 图4为图1所示护套的立体示意图;

[0041] 图5为另一个实施例的护套的立体示意图;

[0042] 图6为防断绳与灌胶连接头的剖面示意图;

[0043] 图7为图6所示灌胶头的剖面示意图;

[0044] 图8为另一个实施例的防断绳和钢丝绳扣压头的连接关系示意图;

[0045] 图9为图8所示钢丝绳扣压头的剖面示意图。

[0046] 附图标记:

[0047] 1、前端连接件;2、后端连接件;3、数据传输线;4、隔振件;5、护套;51、通道;6、防断绳;7、灌胶接头;71、灌胶头;711、空腔;72、转接套;8、钢丝绳扣压头;81、凹槽。

## 具体实施方式

[0048] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0049] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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申请和简化描述,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申请的限制。

[0050] 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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0051] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0052] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0053] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0054] 参阅图1至图3,本申请提供一种隔振段,其包括前端连接件1、后端连接件2、数据传输线3、隔振件4及护套5。后端连接件2与前端连接件1沿着第一方向依次间隔设置。数据传输线3的两端、隔振件4的两端和护套5的两端均分别固定连接于前端连接件1和后端连接件2,护套5套设于数据传输线3和隔振件4外。护套5的至少部分和隔振件4的至少部分均为弹性结构,以使护套5和隔振件4能够沿着第一方向一同拉伸。其中,前端连接件1和后端连接件2用于连接不同的对象(比如水下探测设备和水上平台),数据传输线3能够在前端连接件1所连接的对象和后端连接件2所连接的对象之间传输数据,隔振件4用于隔振,护套5用于保护数据传输线3和隔振件4,第一方向为图1中的左右方向。

[0055] 在现有技术的隔振段中,护套5在与两端的连接件连接后便与两端的连接件共同围设形成密闭的空间,隔振件4位于该密闭空间内。在隔振段拉伸过程中,该密闭空间内会形成负压,该负压会阻碍隔振段的拉伸而降低隔振段的隔振性能。参阅图1和图2,在本申请提供的隔振段中,护套5为隔振段的最外层结构。参阅图3,护套5的壁上设有通道51,通道51将护套5内容置隔振件4的空间与外界连通。这样,隔振段内的空间为与外界连通的开放空间,在隔振段拉伸过程中,隔振段内不会形成阻碍隔振段拉伸的负压,如此便提高了隔振段的隔振性能。在护套5的壁上设置通道51不会增加隔振段的长度、体积和重量,而且成本低。因此,本申请实现了在不增加隔振段长度、体积和重量的情况下低成本地提高隔振段的隔振性能。

[0056] 而且,通道51允许水进出隔振段。一方面,水进入隔振段后与隔振段内部结构表面之间的相互作用会增加隔振段的阻尼;另一方面,水进入隔振段后能够改善隔振段内的力的分布情况,有利于避免局部应力集中,降低振动在隔振段内传递的效率。这两方面的因素

都提高了隔振段的隔振性能。此外,在隔振段伸缩的过程中,水会进出隔振段而带走隔振段工作过程中产生的热量,因此,通道51的设置也提高了隔振段的散热性能。

[0057] 参阅图4,在一些实施例中,护套5为金属/金属合金制成的螺旋状结构,护套5各圈之间的间隙形成通道51。首先,这使得护套5具备一定的隔振性能和减振性能,能够提升隔振段的隔振性能。其次,这使得通道51也是螺旋状的,在隔振段的长度方向上,水便能够均匀地进出隔振段,有利于提高隔振段的隔振性能和散热性能。最后,这使得护套5具有一定的刚度,这样,护套5在发生弯曲、拉伸、扭转、缠绕等情况时,护套5的横截面始终为圆形或接近圆形,因此,护套5能够起到径向支撑作用,能够防止护套5内的数据传输线3和隔振件4在隔振段发生弯曲、拉伸、扭转、缠绕等情况的过程中受到挤压。示例性地,护套5由不锈钢/钛/镍/钛合金/镍合金制成。

[0058] 优选地,参阅图4,护套5由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成。一方面,这能够提升护套5吸收和衰减振动能量的能力,从而提升隔振段的隔振性能。另一方面,这能够适当提高护套5的刚度,能够提高护套5在隔振段发生弯曲、拉伸、扭转、缠绕等情况时提供的径向保形作用,能够提高护套5对护套5内的数据传输线3和隔振件4的保护作用。示例性地,护套5由不锈钢条/钛条/镍条/钛合金条/镍合金条螺旋绕制而成。

[0059] 参阅图5,在另一些实施例中,护套5为由柔软黏弹材料制成的管状结构,护套5的壁上设有通孔,通孔形成通道51。柔软黏弹材料具有内耗特性,当它们变形时,能够将部分机械振动能量转化为热能,从而减少振动的能量。柔软黏弹材料的这种特性使得护套5能够有效地吸收和衰减振动能量,从而提升隔振段的隔振性能。示例性地,护套5为由聚氨酯/氯丁橡胶制成的管状结构。

[0060] 优选地,护套5由切变波衰减因子较大的柔软黏弹材料制成,这能够进一步提高护套5对水下拖曳作业时流噪声的吸收衰减能力,从而提升隔振段的隔振性能。

[0061] 参阅图5,在一些实施例中,护套5的壁上均匀地设有多个通孔。这样,水便能够均匀地进出隔振段,有利于提高隔振段的隔振性能和散热性能。

[0062] 需要说明的是,为了提升护套5对数据传输线3和隔振件4的保护程度,通道51的尺寸较小。具体地,在图4所示实施例中,护套5两圈之间的间距较小;在图5所示实施例中,护套5上的通孔为圆孔,通孔的孔径较小。

[0063] 优选地,在一些实施例中,为了使护套5同时具备由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成的螺旋状结构和由柔软黏弹材料制成的管状结构的优良特性,护套5包括由截面为矩形的金属件/金属合金件螺旋绕制而成的螺旋状结构和由柔软黏弹材料制成的管状结构。在这些实施例中,管状结构套设于数据传输线3和隔振件4外,螺旋状结构套设于管状结构外;或者,螺旋状结构套设于数据传输线3和隔振件4外,管状结构套设于螺旋状结构外;或者螺旋状结构套设于数据传输线3和隔振件4外,且嵌设于管状结构内。更优选地,在螺旋状结构嵌设于管状结构内的实施例中,螺旋状结构与管状结构同轴设置。

[0064] 在护套5为由柔软黏弹材料制成的管状结构的其他实施例中,通孔的形状也可以为椭圆形、腰形、多边形,甚至是不规则形状。

[0065] 可以理解的是,在一些特定的水域,几乎没有泥沙、体积很小的动植物等杂质通过通道51进入隔振段内。即使有少量杂质进入隔振段内,少量杂质对隔振段隔振性能的影响几乎可以忽略不计。

[0066] 在一些实施例中,护套5由具有微孔的弹性材料制成,护套5上的微孔形成通道51。这样,微孔允许水通过,不允许大颗粒杂质通过,能够防止大颗粒杂质进入隔振段内,这能够防止大颗粒杂质大量进入隔振段内导致隔振段内发生堵塞而降低隔振段的隔振性能。在这些实施例中,为了增强对数据传输线3的保护,隔振件4为弹簧且套设于数据传输线3外。

[0067] 在一些实施例中,护套5包括第一护套层和第二护套层,第一护套层的两端和第二护套层的两端均分别固定连接于前端连接件1和后端连接件2。第一护套层为由金属/金属合金制成的螺旋状结构,第二护套层由具有微孔的弹性材料制成且套设于第一护套层,第一护套层各圈之间的间隙与第二护套层上的微孔共同形成通道51。第二护套层能够防止大颗粒杂质进入隔振段内导致隔振段内发生堵塞,从而保证隔振段的隔振性能。第二护套层搭配第一护套层能够更好地保护数据传输线3和隔振件4。

[0068] 在一些实施例中,护套5包括第一护套层和第二护套层,第一护套层的两端和第二护套层的两端均分别固定连接于前端连接件1和后端连接件2。第一护套层为由柔软黏弹材料制成的管状结构,第二护套层由具有微孔的弹性材料制成且套设于第一护套层,第一护套层的壁上设有通孔,通孔与第二护套层上的微孔共同形成通道51。第二护套层能够防止大颗粒杂质进入隔振段内导致隔振段内发生堵塞,使得隔振段在浑浊的水域也能正常作业。第二护套层搭配第一护套层能够更好地保护数据传输线3和隔振件4。

[0069] 优选地,上述具有微孔的弹性材料为软质聚氨酯泡沫塑料。软质聚氨酯泡沫塑料具有减振性能,采用软质聚氨酯泡沫塑料制成整个护套5或者第二护套层有利于提高隔振段的隔振性能。

[0070] 参阅图2和图3,在一些实施例中,数据传输线3为螺旋状结构。这样,数据传输线3能够跟随隔振件4一同拉伸,能够防止数据传输线3在隔振段拉伸过程中受损。在其他实施例中,为了防止数据传输线3在隔振段拉伸过程中受损,在隔振件4处于原长状态时,数据传输线3处于松弛状态,在隔振件4处于拉伸极限时,数据传输线3尚未达到或者刚好达到紧绷状态。

[0071] 参阅图2和图3,隔振段还包括防断绳6,防断绳6由高性能纤维/金属/金属合金制成,防断绳6的两端分别固定连接于前端连接件1和后端连接件2,防断绳6的长度小于或等于隔振件4处于拉伸极限时的长度。在隔振件4拉伸至拉伸极限之前或者在隔振件4拉伸至拉伸极限的同时,防断绳6被拉紧,这能够防止隔振件4被过度拉伸,从而起到保护隔振件4的作用。

[0072] 防断绳6可以是位于护套5内,也可以是位于护套5外。

[0073] 优选地,防断绳6为芳纶绳,参阅图6,防断绳6的两端通过灌胶接头7分别与前端连接件1和后端连接件2固定连接。灌胶接头7包括转接套72和灌胶头71,防断绳6从灌胶头71的底孔中穿过,并均匀打散分布在灌胶头71中,在灌胶头71中灌有环氧胶,用于填充防断绳6与灌胶头71内部的间隙,并将防断绳6与灌胶头71牢固地粘接为一体。灌胶头71通过螺纹连接的方式与转接套72固定连接。转接套72和灌胶头71均采用钛合金材质。参阅图6和图7,灌胶头71上开孔,开孔直径略大于防断绳6的直径。灌胶头71内部具有圆锥状的空腔711。定义该空腔711的开口长度为L,单边圆锥倾角为 $\alpha$ ,如图7所示。优选地,L为防断绳6直径的5倍至9倍, $\alpha$ 为 $5^{\circ}$ 至 $9^{\circ}$ 。固设于防断绳6两端的两个灌胶接头7的转接套72分别与前端连接件1和后端连接件2固定连接。

[0074] 参阅图8,在其他实施例中,防断绳6也可以为钢丝绳,防断绳6的两端通过钢丝绳扣压头8分别与前端连接件1和后端连接件2固定连接。防断绳6的两端通过机械扣压的方式固定于钢丝绳扣压头8。参阅图9,钢丝绳扣压头8内部具有圆柱状的盲孔,在该盲孔上均布有多个凹槽81或者设置有内螺纹,以增加钢丝绳扣压头8与防断绳6扣压后的摩擦力。固设于防断绳6两端的两个钢丝绳扣压头8分别与前端连接件1和后端连接件2固定连接。

[0075] 参阅图2和图3,在一些实施例中,隔振件4为由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构。隔振件4可以通过伸缩变形来衰减振动,从而起到隔振作用。在这些实施例中,优选地,数据传输线3螺旋绕设于隔振件4外,防断绳6设有多个,多根防断绳6环绕隔振件4均匀分布。在这些实施例中,隔振件4与前端连接件1、后端连接件2的固定连接方式可以采用防断绳6与前端连接件1、后端连接件2的固定连接方式。

[0076] 在其他实施例中,隔振件4为弹簧。在这些实施例中,优选地,隔振件4套设于数据传输线3和防断绳6外,一方面,这能够充分利用隔振件4内的空间,从而减小隔振段的体积;另一方面,这能够增强对数据传输线3的保护。在这些实施例中,隔振件4的两端可以分别卡接/焊接于前端连接件1、后端连接件2。

[0077] 由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构隔离低频振动的效果相对较好,弹簧隔离中高频振动的效果相对较好。在一些实施例中,隔振件4既包括由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,也包括弹簧,这样,隔振件4对各种频率的振动都具有较好的隔离效果。示例性地,隔振件4包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,绳状结构的一端固定连接于弹簧的一端,绳状结构的另一端固定连接于前端连接件1,弹簧的另一端固定连接于后端连接件2;或者,隔振件4包括沿着第一方向依次设置的弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,绳状结构的一端固定连接于弹簧的一端,绳状结构的另一端固定连接于后端连接件2,弹簧的另一端固定连接于前端连接件1;或者,隔振件4包括弹簧和由橡胶和/或硫化橡胶制成的绳状结构,弹簧套设于绳状结构外,绳状结构和弹簧的两端均分别固定连接于前端连接件1和后端连接件2。

[0078] 在图1至图3所示实施例中,护套5整体和隔振件4整体均为弹性结构;在其他实施例中,护套5和隔振件4可以只有一部分为弹性结构,例如:护套5和隔振件4的中部为弹性结构,它们的其他部位为刚性结构。

[0079] 优选地,前端连接件1和后端连接件2均由钛合金材料制成。这样,可以提高前端连接件1和后端连接件2的承拉能力与耐腐蚀能力。在其他实施例中,前端连接件1和后端连接件2也可以由其他金属/金属合金/高强度的塑料制成。

[0080] 数据传输线3为光纤/电缆/光电复合缆。

[0081] 上述各个固定连接的具体形式可以根据固定连接的两个对象的材料而在现有技术中选择合适的固定连接形式(比如:螺接、粘接、焊接、卡接、热熔连接)。

[0082] 本申请其次提供一种水下探测系统,该水下探测系统包括水下探测设备、水上平台及上述的隔振段。水下探测设备可以为岸基阵/拖曳阵/海底地形成像设备/有缆潜水器,水上平台可以为船舶/海岸平台/海上平台,水上探测设备和水上平台的具体类型不限于以上所列。前端连接件1和后端连接件2分别连接于水下探测设备和水上平台,数据传输线3能够在水下探测设备和水上平台之间传输数据。通过设置上述的隔振段,能够在不增加隔振段长度的情况下提高隔振段的隔振性能。这样,能够避免隔振段过长,从而保证水下探测设

备与水上平台之间数据传输的质量。

[0083] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0084] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

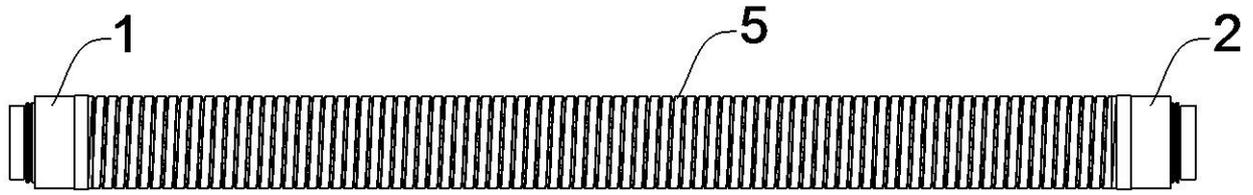


图 1

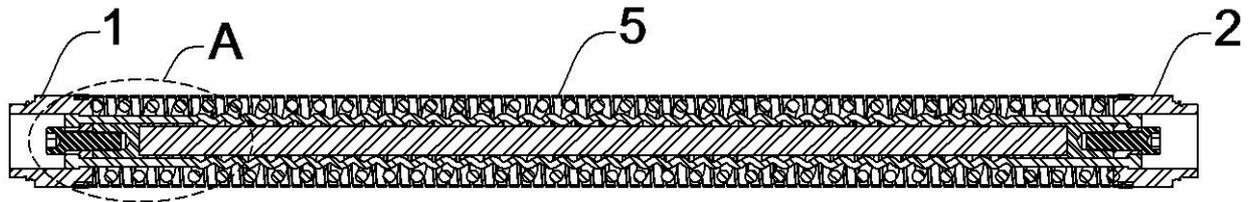


图 2

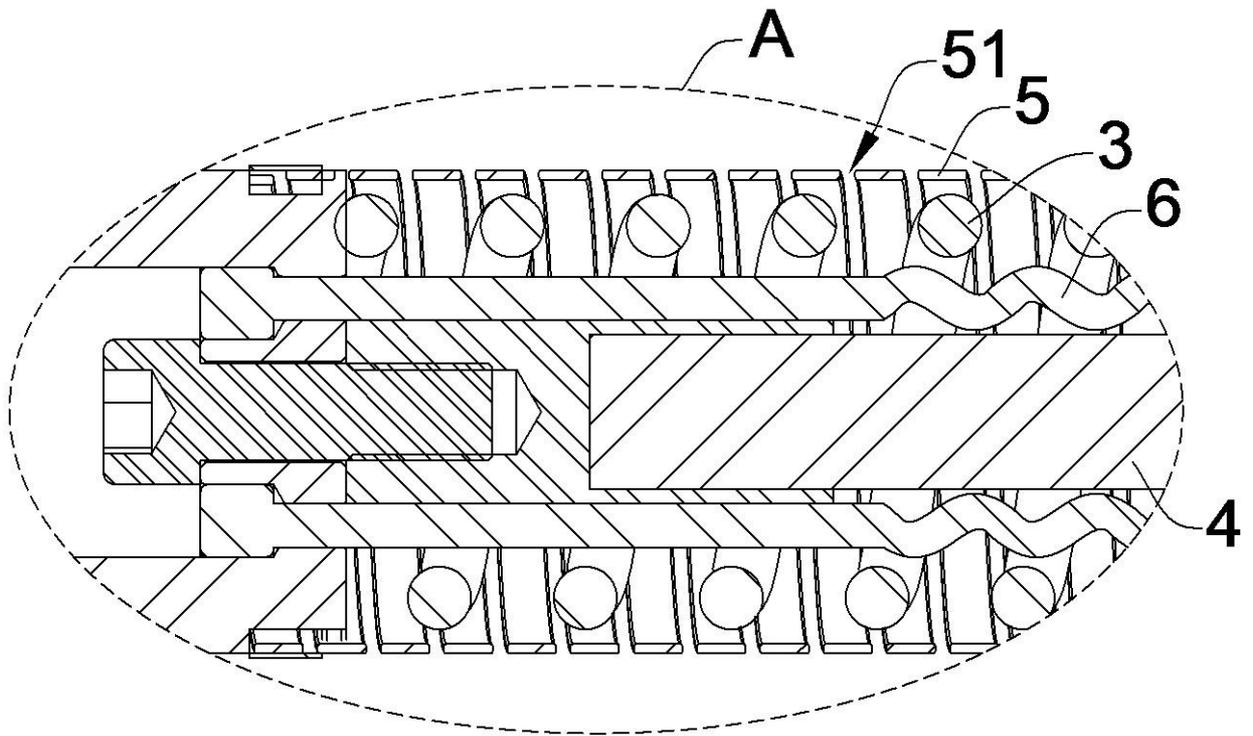


图 3

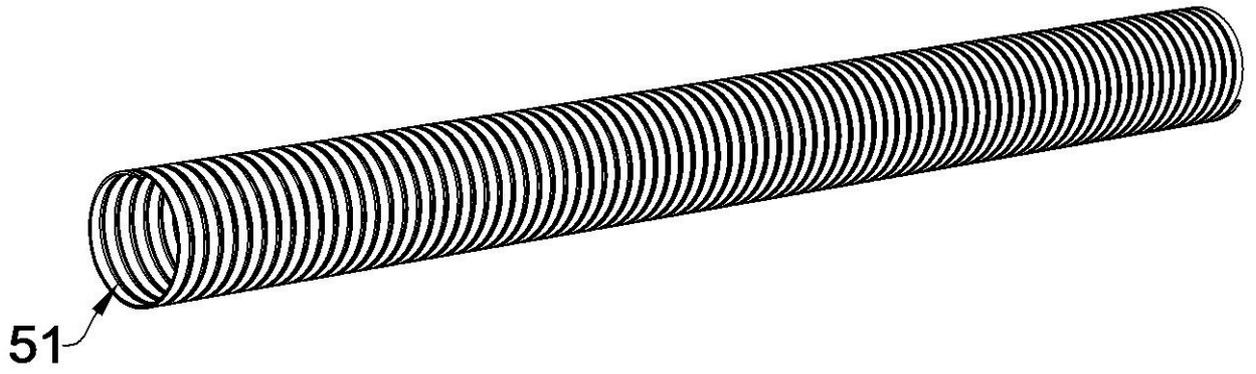


图 4

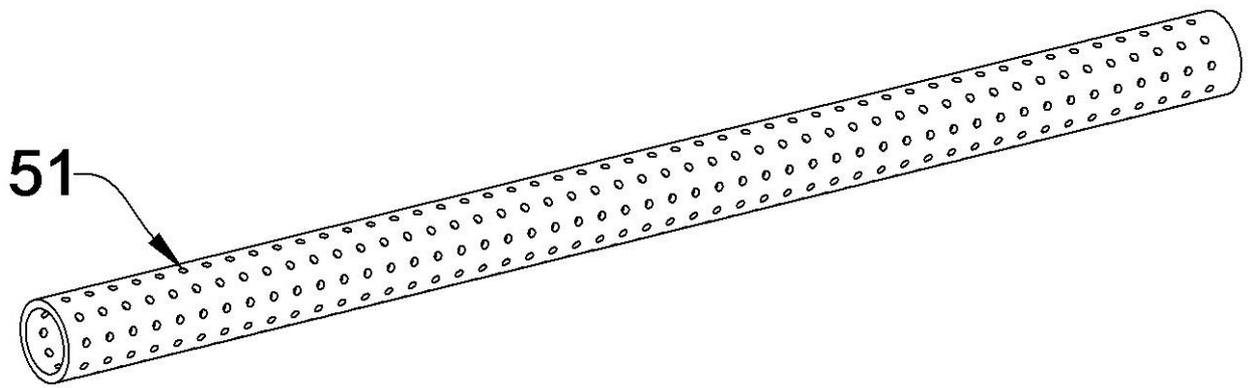


图 5

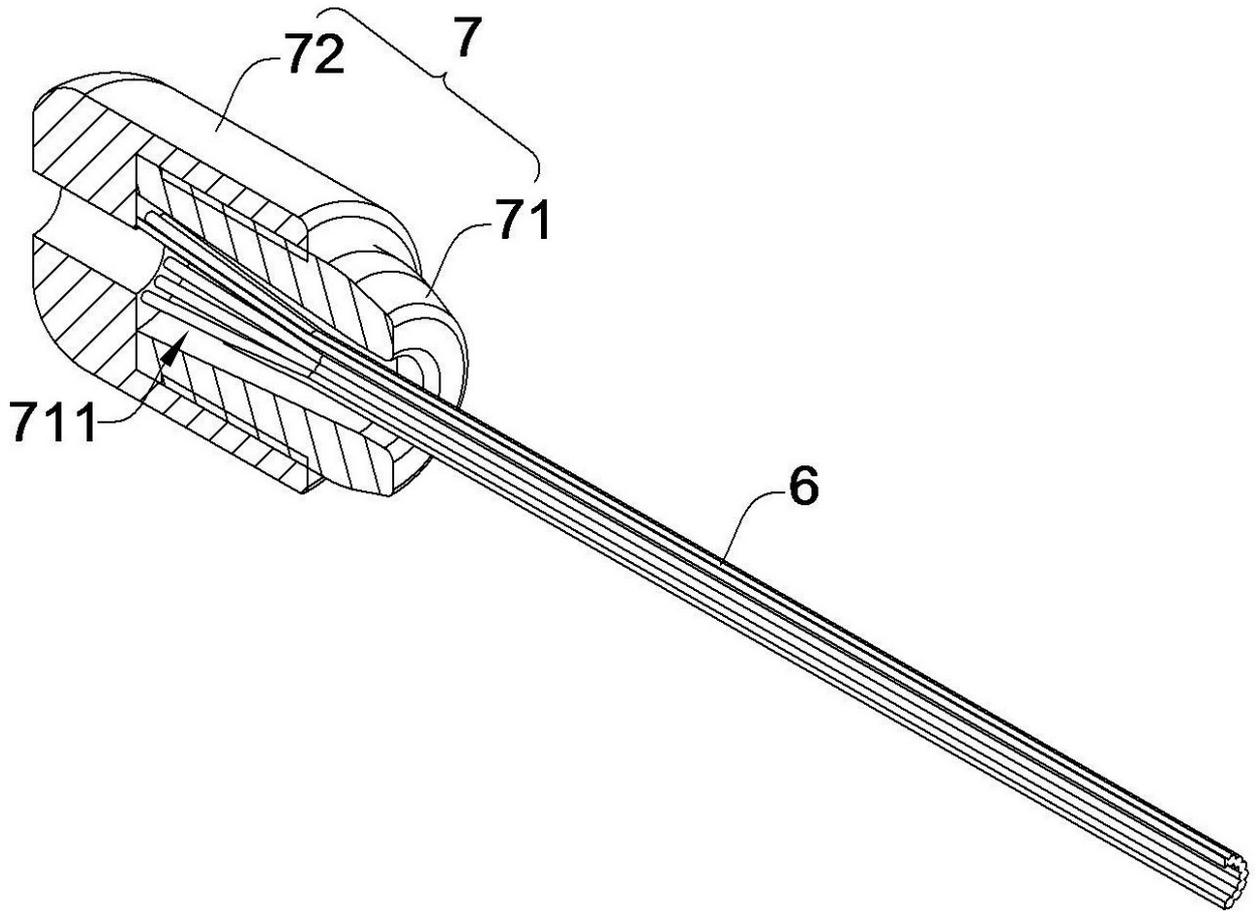


图 6

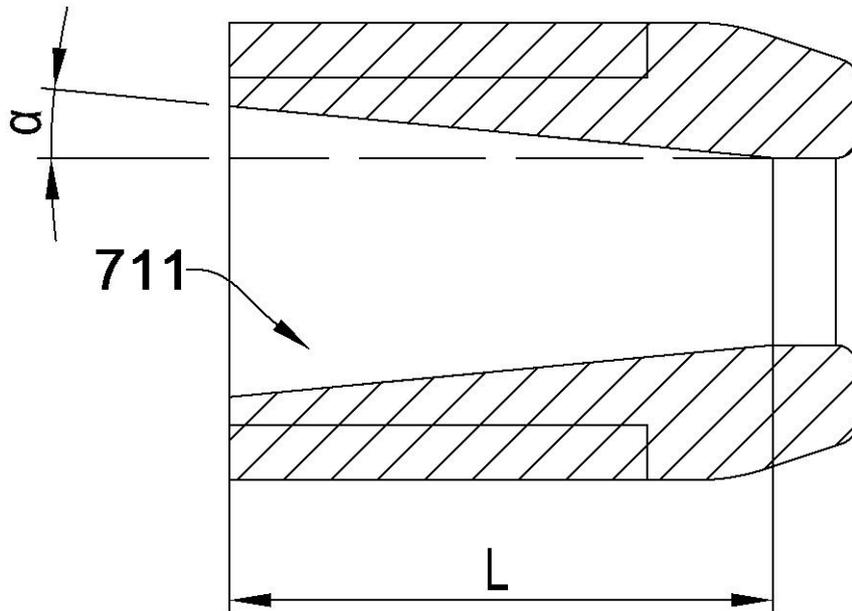


图 7

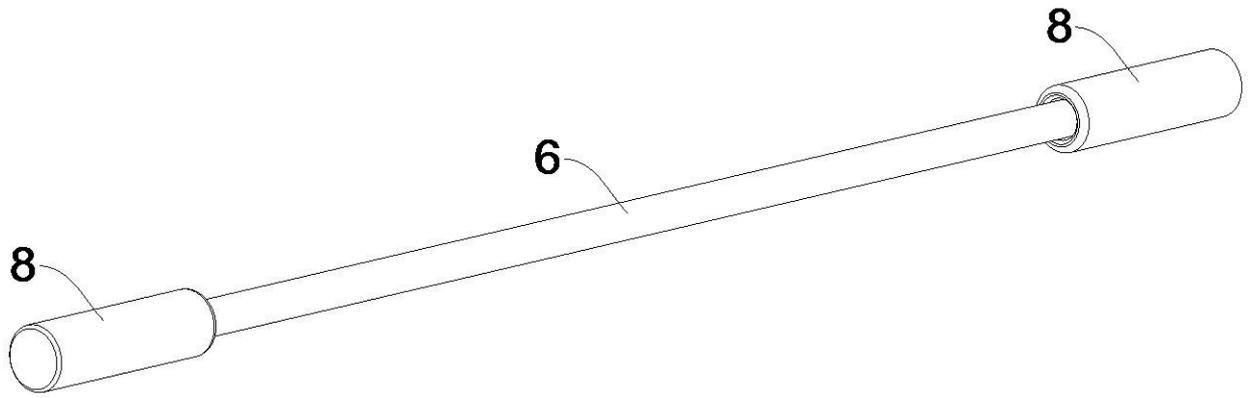


图 8

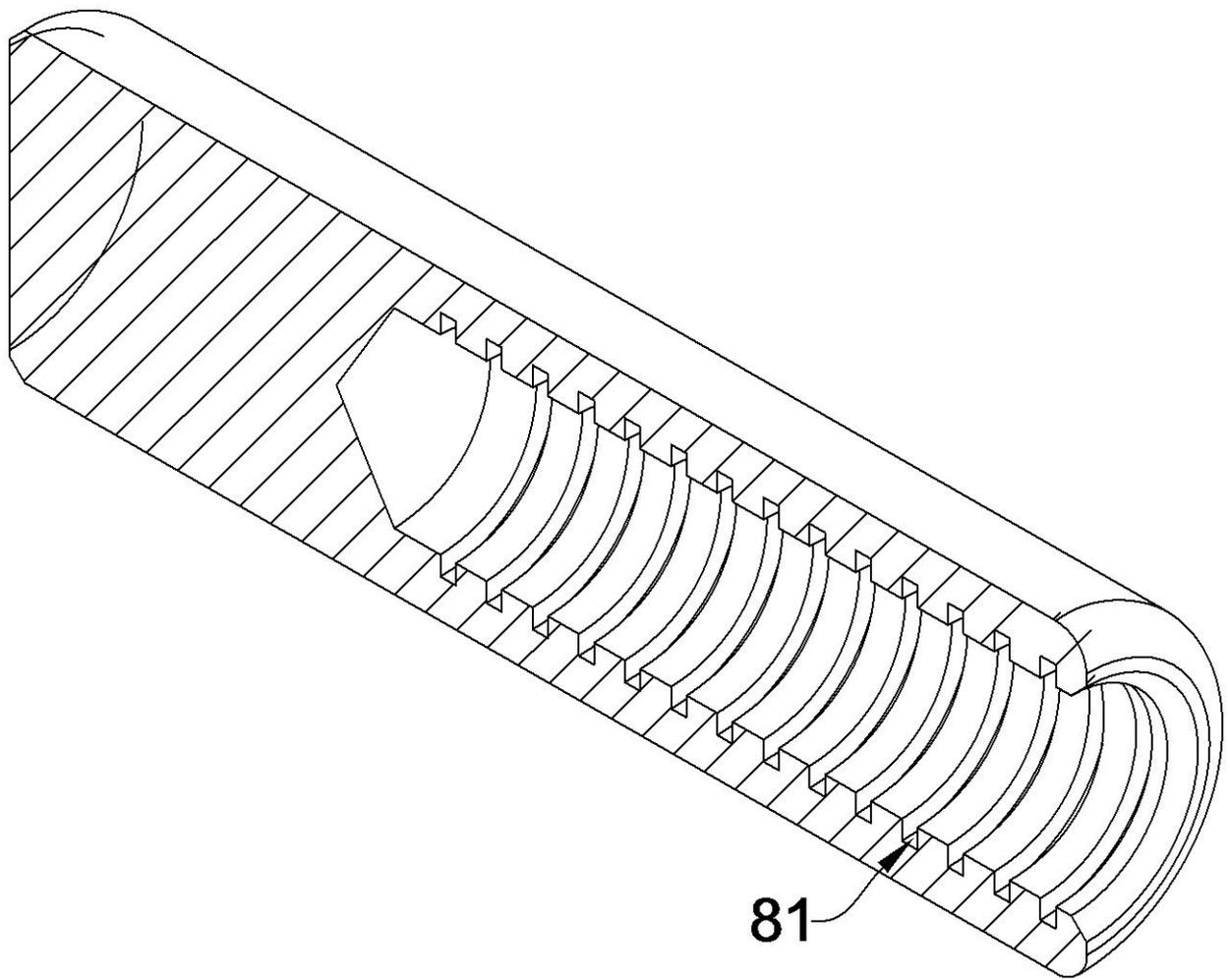


图 9