



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113917636 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 202111222333.5

(56) 对比文件

(22) 申请日 2021.10.20

CN 109842085 A, 2019.06.04

CN 1513125 A, 2004.07.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113917636 A

审查员 朱凯

(43) 申请公布日 2022.01.11

(73) 专利权人 中英海底系统有限公司

地址 201100 上海市闵行区通海路295号

(72) 发明人 周焯琦 顾卫 王倩

(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所

31334

专利代理师 李佳俊 郭国中

(51) Int. Cl.

G02B 6/44 (2006.01)

B05C 11/10 (2006.01)

B05C 5/02 (2006.01)

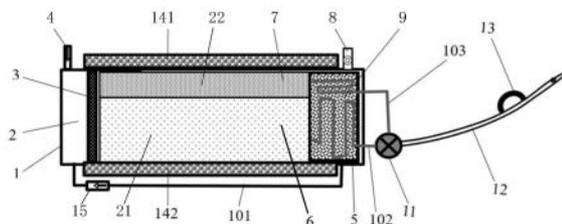
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备

(57) 摘要

本发明提供了一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,涉及海洋工程的高端装备制造领域,包括壳体及喷射组件,壳体中设置有推板,且推板的一侧具有气动舱,另一侧具有第一容纳空间、第二容纳空间、动力舱,第一容纳空间、第二容纳空间中分别装有产气材料、固结基料、固结浆体,当受控流量的海水进入到动力舱中时产气材料反应产生气体,且气体进入到气动舱进而能够驱使固结基料、固结浆体进入到喷射组件混合后喷出,喷射到交越光缆部位或光缆与底床接触部位将其凝固定位,防止海底光缆在潮流、波浪及内波等作用下发生运动所产生的磨蚀破坏。本发明实施简单、方便,成本低廉。



1. 一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,包括壳体(1)以及喷射组件,所述壳体(1)中设置有能够沿轴向滑动的推板(3),且所述推板(3)的一侧具有气动舱(2),所述推板(3)的另一侧分别具有第一容纳空间(21)、第二容纳空间(22)、动力舱(5);

所述动力舱(5)中装有产气材料(9),所述第一容纳空间(21)、第二容纳空间(22)中分别装有固结基料(6)、固结浆体(7),且第一容纳空间(21)、第二容纳空间(22)分别通过各自具有的第二输送管(102)、第三输送管(103)连接所述喷射组件;

当受控流量的海水进入到所述动力舱(5)中时产气材料(9)发生化学反应产生气体,且所述气体通过第一输送管(101)进入到气动舱(2),进而能够驱使所述推板(3)挤压所述第一容纳空间(21)、第二容纳空间(22),从而使固结基料(6)、固结浆体(7)分别通过第二输送管(102)、第三输送管(103)进入到喷射组件混合后喷出,其中的所述第二输送管(102)、第三输送管(103)均通过所述动力舱(5)。

2. 根据权利要求1所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述喷射组件包括多轮混合器(11)、喷枪管(12)以及手柄(13);

所述喷枪管(12)的一端连接所述多轮混合器(11),喷枪管(12)的另一端为输出端,所述手柄(13)设置在喷枪管(12)上,从所述第二输送管(102)、第三输送管(103)输出的固结基料(6)、固结浆体(7)进入到多轮混合器(11)中混合。

3. 根据权利要求2所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述多轮混合器(11)为高强度材料加工制造的多齿轮结构,用于将固结基料(6)与固结浆体(7)充分混合。

4. 根据权利要求1所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述气动舱(2)上具有连接外部的第一单向阀(4),当外部压力大于所述气动舱(2)压力时,海水能够通过第一单向阀(4)进入到所述气动舱(2)中。

5. 根据权利要求1所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述动力舱(5)上具有海水注入器(8),通过所述海水注入器(8)能够控制进入到所述动力舱(5)中海水的流量。

6. 根据权利要求5所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述海水注入器(8)采用高强度合金材料加工制造的微型柱塞泵。

7. 根据权利要求1所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述壳体(1)的外部分别设置有第一浮块(141)、第二浮块(142),所述第一浮块(141)、第二浮块(142)均由浮力材料制作的坚固块体,且能够使原位抢修装备的浮心、形心与质心三者重合。

8. 根据权利要求4所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述壳体(1)、气动舱(2)、推板(3)、第一单向阀(4)、动力舱(5)均采用高强度合金材料加工制造。

9. 根据权利要求1所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述固结基料(6)采用无磁铁粉;所述固结浆体(7)为溶解在二甲基甲酰胺(DMF)中的聚矾和聚醚矾;

所述产气材料(9)为电石,所述电石被盛装于多个铁丝框架中,堆积到所述动力舱(5)中。

10. 根据权利要求9所述的预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,其特征在于,所述

无磁铁粉的小于100目。

预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备

技术领域

[0001] 本发明涉及海洋工程的高端装备制造领域,具体地,涉及一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备。

背景技术

[0002] 海底光缆是重要的通信基础设施。随着海缆工程数量的增加,共同占用海底空间情况增加,海缆的交越数量也不断增加。然而,由于波流、潮流及内波等作用,光缆在海底的底床上不断发生运动摩擦,交越的光缆也存在光缆与光缆之间的摩擦。这些摩擦会对光缆的外表面产生磨蚀,危及光缆的安全。为防止磨蚀破坏,需要发展相应的装备对海底光缆采取现场防磨蚀保护的措施。

[0003] 经检索发现,与海底光缆防磨蚀保护的施工设备的相关研究及现有技术很少。如由刘朔岐编写的“登陆段及交越段海底光缆的保护”,《首届全国海底光缆通信技术研讨会》,中国通信学会,第270-274页,2006年,对交越段海底光缆的保护方法进行了总结,研究表明,为防止外层有钢丝的铠装海缆磨蚀没有铠装的海缆而发生破坏,外层铠装为钢丝的缆型不能穿越没有铠装钢丝的缆型。交越缆要根据被交越缆做出相应调整,使得二者缆型相对应,或在交越点附近的交越缆上绑定柔性材料,降低磨损破坏风险。但这样的现场绑定作业显然是困难的。

[0004] 在国内外仅存在少量相关专利,如专利文献CN211183327U公开了一种海缆登陆段固定装置,用于固定海缆,所述海缆登陆段固定装置包括基座、压锥和外罩,基座与地面固定连接,海缆穿过基座,且海缆位于海缆登陆段固定装置内的部分剥除外护套,切开对应位置的铠装钢丝并撑开一定角度,压锥环绕所述海缆,插入基座中,与基座固定连接,并与基座共同压紧固定铠装钢丝,外罩设置在压锥外部,外罩与基座固定连接,外罩内部灌入绝缘防水密封胶。再如专利文献US20050150679A公开了一种用于具有电缆芯的柔性电缆的耐磨护套,以及由围绕电缆芯的耐磨热塑性材料制成的护套。所述护套包括内挤出塑料层和外护套层。在内塑料层和外护套层之间是由化学和热稳定材料制成的单丝层,视觉覆盖率为40%至70%。外护套层通过压力挤压施加,使得层中的空间几乎被外护套层的材料填充,并且该层粘附到内护套层。虽然这些专利有助于增强交越缆抗摩擦破坏的能力,但至今仍缺乏现场实施的原位作业装备。因此,亟待研发预防海底光缆磨蚀破坏的现场作业装备。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备。

[0006] 根据本发明提供的一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,包括壳体以及喷射组件,所述壳体中设置有能够沿轴向滑动的推板,且所述推板的一侧具有气动舱,所述推板的另一侧分别具有第一容纳空间、第二容纳空间、动力舱;

[0007] 所述动力舱中装有产气材料,所述第一容纳空间、第二容纳空间中分别装有固结

基料、固结浆体,且第一容纳空间、第二容纳空间分别通过各自具有的第二输送管、第三输送管连接所述喷射组件;

[0008] 当受控流量的海水进入到所述动力舱中时产气材料发生化学反应,产生气体且所述气体通过第一输送管进入到气动舱,进而能够驱使所述推板挤压所述第一容纳空间、第二容纳空间,从而使固结基料、固结浆体分别通过第二输送管、第三输送管进入到喷射组件混合后喷出,其中的所述第二输送管、第三输送管均通过所述动力舱。

[0009] 优选地,所述喷射组件包括多轮混合器、喷枪管以及手柄;

[0010] 所述喷枪管的一端连接所述多轮混合器,喷枪管的另一端为输出端,所述手柄设置在喷枪管上,从所述第二输送管、第三输送管输出的固结基料、固结浆体进入到多轮混合器中混合。

[0011] 优选地,所述多轮混合器为高强度材料加工制造的多齿轮结构,用于将固结基料与固结浆体充分混合。

[0012] 优选地,所述气动舱上具有连接外部的第一单向阀,当外部压力大于所述气动舱内压力时,海水能够通过第一单向阀进入到所述气动舱中。

[0013] 优选地,所述动力舱上具有海水注入器,通过所述海水注入器能够控制进入到所述动力舱中海水的流量。

[0014] 优选地,所述海水注入器采用高强度材料加工制造的微型柱塞泵。

[0015] 优选地,所述壳体的外部分别设置有第一浮块、第二浮块,所述第一浮块、第二浮块均由浮力材料制作的比重小的坚固块体,且能够使原位抢修装备的浮心、形心与质心三者重合。

[0016] 优选地,所述壳体、气动舱、推板、第一单向阀、动力舱均采用高强度材料加工制造。

[0017] 优选地,所述固结基料采用无磁铁粉;所述固结浆体为溶解在二甲基甲酰胺DMF中的聚砜和聚醚砜。

[0018] 优选地,所述产气材料为电石,所述电石被盛装于多个铁丝框架中,堆积到所述动力舱中。

[0019] 优选地,所述无磁铁粉小于100目。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0021] 1、本发明利用产气材料和现场的海水发生可控的化学反应,所生产的气体在密闭空间内形成压缩气体作为驱动动力,将比重大的粉末和遇水凝固的浆体混合一起并被喷射到交越的光缆部位或光缆与底床接触部位,将其凝固定位,防止光缆在潮流、波浪及内波等作用下发生运动,从而杜绝光缆之间及光缆与底床之间发生磨蚀而产生的破坏。

[0022] 2、本发明利用电石遇水产气的原理,一方面充分利用海水资源产气实现推力气源,另一方面借助电石和水发生的放热反应,可以对固结基料和固结浆体进行加热,更利于固液浆体的混合凝结,设计巧妙。

[0023] 3、本发明的实施简单、方便,成本低廉,适用于广大海域的海底光缆防磨蚀保护。

附图说明

[0024] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、

目的和优点将会变得更明显：

[0025] 图1为本发明的结构示意图；

[0026] 图2为多轮混合器的结构示意图；

[0027] 图3为图2中齿轮A-A向剖视图。

[0028] 图中示出：

[0029] 壳体1	喷枪管12
[0030] 气动舱2	手柄13
[0031] 推板3	第二单向阀15
[0032] 第一单向阀4	第一容纳空间21
[0033] 动力舱5	第二容纳空间22
[0034] 固结基料6	第一输送管101
[0035] 固结浆体7	第二输送管102
[0036] 海水注入器8	第三输送管103
[0037] 产气材料9	第一浮块141
[0038] 多轮混合器11	第二浮块142

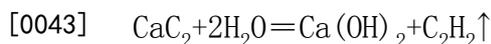
具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0040] 实施例1：

[0041] 本发明提供了一种预防海底光缆磨蚀破坏的原位抢修装备,如图1所示,包括壳体1以及喷射组件,壳体1中设置有能够沿轴向滑动的推板3,推板3的一侧具有气动舱2,推板3的另一侧分别具有第一容纳空间21、第二容纳空间22、动力舱5,动力舱5中装有产气材料9,第一容纳空间21、第二容纳空间22中分别装有固结基料6、固结浆体7,且第一容纳空间21、第二容纳空间22分别通过各自具有的第二输送管102、第三输送管103连接喷射组件。

[0042] 进一步地,当流量受控的海水进入到动力舱5中时产气材料9发生化学反应产生气体,且气体通过第一输送管101进入到气动舱2,进而能够驱使推板3挤压第一容纳空间21、第二容纳空间22,从而使固结基料6、固结浆体7分别通过第二输送管102、第三输送管103进入到喷射组件混合后喷出,喷射到交越光缆部位或光缆与底床接触部位将其凝固定位,防止海底光缆在潮流、波浪及内波等作用下发生运动所产生的磨蚀破坏。其中的第一输送管101中设置有第二单向阀15,第二单向阀15只允许气体从动力舱5进入到气动舱2而不允许反向流动,第二输送管102、第三输送管103均通过动力舱5,产气材料9优选为电石,当海水进入到动力舱5中时,动力舱5中的电石和水发生以下化学反应：



[0044] 同时以上反应放出大量的热,放出的热量能够对通过动力舱5的第二输送管102、第三输送管103加热,进而有利于固结基料6和固结浆体7混匀混合。

[0045] 具体地,喷射组件包括多轮混合器11、喷枪管12以及手柄13,喷枪管12的一端连接

多轮混合器11,喷枪管12的另一端为输出端,手柄13设置在喷枪管12上,从第二输送管102、第三输送管103输出的固结基料6、固结浆体7进入到多轮混合器11中混合。

[0046] 本发明充分利用海底现场资源,显著增加了原位抢修装备使用的便捷性,有效降低了实施成本,能有效防止光缆之间及光缆与底床之间磨蚀破坏的发生,适用于广大海域的海底光缆防磨蚀保护。

[0047] 在实际应用中,多轮混合器11为高强度钛合金材料加工制造的多齿轮结构,用于将固结基料6与固结浆体7充分混合,经充分混合后的固液浆体经喷枪管12喷出。

[0048] 需要说明的是,动力舱5上具有海水注入器8,海水注入器8采用高强度钛合金材料加工制造的微型柱塞泵。通过海水注入器8能够控制进入到动力舱5中海水的流量,进而能够控制产气的速度,从而能够控制推板3的推动速度,最终实现固液浆体的喷出。

[0049] 气动舱2上具有连接外部的第一单向阀4,当外部压力大于气动舱2压力时,海水能够通过第一单向阀4进入到气动舱2中以平衡壳体1内外的压力。

[0050] 壳体1的外部分别设置有第一浮块141、第二浮块142,第一浮块141、第二浮块142均由浮力材料制作的比重小的坚固块体,能够使原位抢修装备的浮心、形心与质心三者重合。

[0051] 壳体1、气动舱2、推板3、第一单向阀4、动力舱5均采用高强度钛合金材料加工制造。高强度钛合金是指室温拉伸强度在1100~1400MPa之间的钛合金。

[0052] 实施例2:

[0053] 本实施例为实施例1的优选例。

[0054] 本实施例结合已有有三根光缆在水下1000m海底上交越段的防止磨蚀保护开展的具体实施例对本发明进行详细说明。

[0055] 壳体1是由高强度钛合金材料加工制造的直径1m、长2m的圆柱形耐压壳体,其作用是整个设备的各部件提供安装平台和容纳空间。

[0056] 气动舱2是由高强度钛合金材料加工制造并设置在壳体1内的圆柱状空腔,壳体1内通过柔性隔板分离为上舱室和下舱室,上舱室、下舱室分别为第二容纳空间22、第一容纳空间21,下舱室、上舱室的作用是分别储存固结基料6、固结浆体7,并提供可以变动容积的舱室,上舱室、下舱室采用柔性囊体制作,进而当推板3被推动时能够挤压下舱室、上舱室,从而能够将固结基料6、固结浆体7压出。

[0057] 需要说明的是,壳体1内上舱室和下舱室也可以通过高强度的平面隔板分开,可以将推板3制作为分体式结构并分别匹配上舱室、下舱室相对应的通道,同样也可以实现固结基料6、固结浆体7的输送。

[0058] 推板3是由高强度钛合金材料加工制造的圆板,并与气动舱2相匹配,推板3的作用是,当从动力舱5中输出的气体气压作用在推板3上时能够挤压固结基料6和固结浆体7,将它们快速压入到多轮混合器11中混合喷出。

[0059] 第一单向阀4由高强度钛合金材料加工制造,第一单向阀4的作用是防止气动舱2内流体逆向流动而从第一单向阀4流出壳体1,并容许海水正向流入气动舱2内以平衡内外的水压差。

[0060] 动力舱5为高强度钛合金材料加工制造的圆柱状密闭舱室,动力舱5的作用是储存产气材料9并为海水和产气材料9的快速反应提供场所。

[0061] 固结基料6为100目的无磁铁粉,固结基料6的作用是与固结浆体7融合形成比重为每立方米3.5吨的液固浆体。

[0062] 固结浆体7为溶解在二甲基甲酰胺(DMF)中的聚矾和聚醚矾,固结浆体7在水里会迅速固化,固结浆体7的作用是与固结基料6融合形成比重为每立方米3.5吨的液固浆体。

[0063] 海水注入器8是由高强度钛合金材料加工制造的微型柱塞泵,微型柱塞泵依靠柱塞在缸体中往复运动,使密封工作容腔的容积发生变化来实现吸进海水、压送水。微型柱塞泵具有额定压力高、结构紧凑、效率高和流量调节方便等优点。微型柱塞泵的最大流量为10升/分钟,微型柱塞泵的作用是将海水注入动力舱5内,为产气材料9的化学反应提供原料,并通过控制注入海水的流量来实现喷枪管12喷出的流量。

[0064] 产气材料9是碳化钙(CaC_2),加工制作成球体,被加工成球体的电石被盛装于多个铁丝框架中,多个铁丝框架被堆积到动力舱5中,电石的直径2cm,盛装于2.5cm边长的铁丝框架中,碳化钙的作用是与海水发生化学反应,产生大量气体,相邻的铁丝框架之间具有缝隙,既利于水流,又利于产生的乙炔的输送,产生的乙炔为输送、混合固结基料6和固结浆体7提高动力。

[0065] 第一输送管101是由高强度钛合金材料加工制造的耐压管道,第一输送管101的作用是将电石和水反应后的乙炔气体从动力舱5输送到气动舱2。

[0066] 第二输送管102是由高强度钛合金材料加工制造的耐压管道,第二输送管102的作用是将固结基料6输送到多轮混合器11内与固结浆体7混合。

[0067] 第三输送管103是由高强度钛合金材料加工制造的耐压管道,第三输送管103的作用是将固结浆体7输送到多轮混合器11内与固结基料6混合。

[0068] 多轮混合器11是由高强度钛合金材料加工制造的多齿轮结构,如图2所示,图3为其中3个多齿轮的横断面图,多轮混合器11的作用是将固结基料6与固结浆体7充分混合。

[0069] 喷枪管12是由高强度钛合金材料加工制造的管道,内管径为50mm,喷枪管12的作用是输送液固浆体。

[0070] 手柄13是由高强度钛合金材料加工制造的构件,手柄13的作用是便于ROV(遥控无人潜水器)或潜水员手握喷枪管12移动。

[0071] 第一浮块141和第二浮块142是由环氧树脂为粘结剂,并大量填充空心玻璃微珠及其他添加剂制成浮力材料制作的坚固块体,材料密度 $0.30\text{g}/\text{cm}^3$ 、吸水率2%、机械压缩强度60MPa,第一浮块141和第二浮块142的作用是为设备提供浮力,使整体装备的水下比重为每立方米1.05吨,并使装备的浮心、形心与质心三者重合。

[0072] 本发明的工作原理如下:

[0073] 随着ROV携带原位抢修装备下沉入海,设备外部水体对设备的压力逐渐增大,当设备外水压力大于设备内压力时,外部海水通过第一单向阀4进入气动舱2内,使得设备内外的压强平衡。

[0074] 设备工作时,海水注入器8在ROV机械手的作用下将海水注入壳体1中的动力舱5内,海水与动力舱5内的电石发生剧烈反应,快速生产出大量气体,同时放出大量热量。

[0075] 通过海水注入器8调整海水进入动力舱5的流量,控制海水与电石的反应速度,海水进入动力舱5的流量越大,推板3的推力越大,喷枪管12喷出的热液速度越高,喷射流量越大。当海水进入流量为0时,喷射稍后停止。产生的气体通过第一输送管101进入气动舱2,随

着气动舱2内气压的增大,气体推动推板3朝向第一容纳空间21、第二容纳空间22移动,并同时挤压固结基料6和固结浆体7,使得固化基料6、固结浆体7分别通过第二输送管102、第三输送管103进入多轮混合器11内。

[0076] 电石和水反应放出的热量分别加热第二输送管102和第三输送管103内的固结基料6和固结浆体7,增加其流动性。在流体的推动下,多轮混合器11内的转轮转动将固化基料6和固结浆体7充分混合成为热的液固浆体。ROV的机械手臂提着注射枪管12上的手柄13至需要固定的光缆附近,从多轮混合器11出来的液固浆体通过喷枪管12射到交越段的光缆上。

[0077] 为增加液固浆体的总量和便于施工,在壳体1上设置第一浮块141和第二浮块142,使得整个设备在水下的重量略大于海水,且浮心和形心重合,水中浮态良好。喷射出的液固浆体在海水作用下快速冷却将光缆和底床固结在一起,或将交越的光缆固结在一起,有效防止光缆在潮流、波浪或内波等作用下产生运动,从而杜绝光缆与海底的磨损和交越光缆之间相互摩擦而产生对光缆的破坏。

[0078] 本发明充分利用了原位的海水资源,将光缆固定在海底不动,或将交越光缆固结一起,使其在潮流、波浪或内波等作用下不会发生运动,光缆与海底之间和交越光缆之间没有摩擦,避免了海底光缆的磨蚀破坏。本发明的实施简单、方便,成本低廉,适用于广大海域的海底光缆防磨蚀保护。

[0079] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。

[0080] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

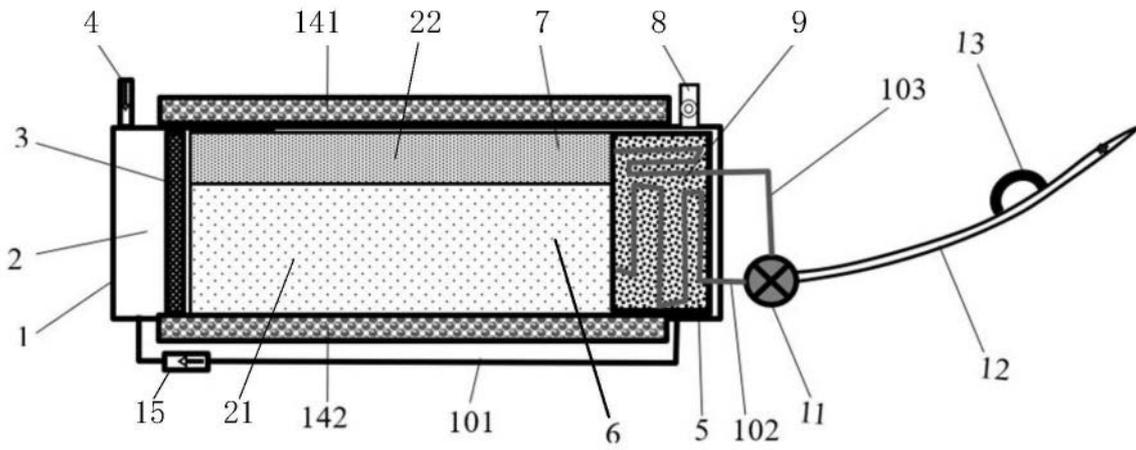


图1

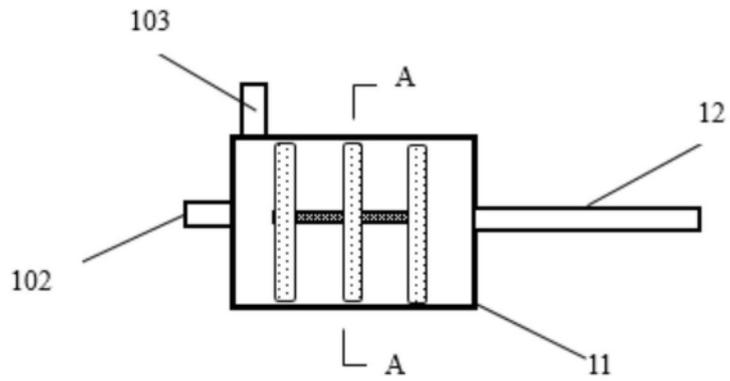


图2

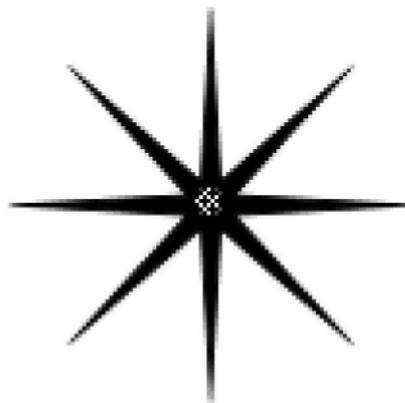


图3