



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116717724 B

(45) 授权公告日 2024.02.27

(21) 申请号 202310616766.1

F16L 55/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.29

F16F 15/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116717724 A

(56) 对比文件

CN 114484100 A, 2022.05.13

GB 2015114 A, 1979.09.05

(43) 申请公布日 2023.09.08

JP 2009121618 A, 2009.06.04

(73) 专利权人 广东工业大学

US 3194274 A, 1965.07.13

地址 510000 广东省广州市越秀区东风东
路729号

US 6456197 B1, 2002.09.24

CN 102072367 A, 2011.05.25

(72) 发明人 张永康 谭桂斌 黄兴 张颖

CN 102673755 A, 2012.09.19

纪逸凡 刘青林 代超

CN 105324300 A, 2016.02.10

CN 106585909 A, 2017.04.26

(74) 专利代理机构 广州专理知识产权代理事务

所(普通合伙) 44493

CN 108860481 A, 2018.11.23

CN 109501968 A, 2019.03.22

专利代理师 王允辉

CN 112810767 A, 2021.05.18

CN 113002710 A, 2021.06.22

(51) Int. Cl.

F17D 1/08 (2006.01)

F17D 1/20 (2006.01)

F16L 1/24 (2006.01)

F16L 57/06 (2006.01)

F16L 58/10 (2006.01)

F16L 11/133 (2006.01)

CN 113251216 A, 2021.08.13

CN 113251217 A, 2021.08.13

CN 113511306 A, 2021.10.19

(续)

审查员 冯俊华

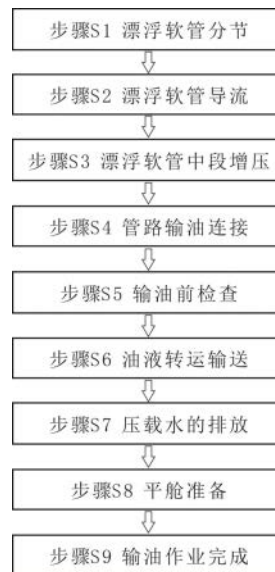
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法,包括以下步骤:漂浮软管分节、漂浮软管管节导流、漂浮软管中段增压、管路输油连接、输油前检查、油液转运输送、压载水的排放、平舱准备、输油作业完成。本专利中采用了“管路分节+变径导流”技术,缓冲和分散了海浪的冲击力,减少和降低了漂浮软管的扰动,解决了漂浮软管出现应力集中的问题,延缓了微动疲劳及断裂失效的问题,从而保障了输油作业的正常进行;本专利在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力。



CN 116717724 B

[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

CN 1817736 A, 2006.08.16

CN 202418949 U, 2012.09.05

CN 205716438 U, 2016.11.23

EP 3882502 A1, 2021.09.22

FR 2425373 A1, 1979.12.07

GB 1253473 A, 1971.11.17

US 3426803 A, 1969.02.11

US 4764137 A, 1988.08.16

安晨 等. 波流联合作用下海上输油漂浮软管动力响应分析. 中国海上油气. 2021, 第33卷(第2期), 第180-186页.

1. 一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法,其特征在于:

步骤S1、漂浮软管分节:将漂浮软管分为多个漂浮软管节,多个漂浮软管节依次柔性连接;

步骤S2、漂浮软管节导流:将漂浮软管节的外径设计成渐变的结构形式,海浪冲击漂浮软管节时,一部分海水会沿着漂浮软管节的管外面轴向流动,以分散海浪冲击力;漂浮软管节包括主管本体、浮体和耐腐蚀层,所述的浮体包裹在主管本体的圆周面上,所述的耐腐蚀层包裹在浮体的表面,所述浮体的直径,从主管本体的进油端到出油端由大逐渐变小;

步骤S3、漂浮软管中段增压:在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力;所述漂浮变径管包括变径管本体、等径浮体和耐腐蚀橡胶层,所述的等径浮体包裹在变径管本体的圆周面上,所述的耐腐蚀橡胶层包裹在等径浮体的表面,从变径管本体的进油端到出油端,所述变径管本体的内径由大变小,所述等径浮体是指浮体上各段的外径大小相同;

步骤S4、管路输油连接:利用船只将采油平台上的漂浮软管的一端拖到油轮的船艏部起重机下方位置;在油轮上放下吊钩将漂浮软管的一端起吊到油轮上并通过油轮围栏管与油舱的输入接口连接,漂浮软管的另一端通过端部增强漂浮管与采油平台上的输油泵连接;所述油轮围栏管包括油管本体、左减振层、右减振层和耐磨层,所述的左减振层和右减振层分别包裹在油管本体上且靠近其两端的管体圆周面上,所述的耐磨层包裹在左减振层和右减振层的表面;所述端部增强漂浮管包括管本体,在靠近所述管本体一端的管本体圆周面上包裹有增强浮体,在增强浮体的表面包裹有防腐耐磨胶层;所述漂浮软管节的浮体、端部增强漂浮管的增强浮体、漂浮变径管的等径浮体,均采用的是闭孔PE泡沫;

步骤S5、输油前检查:输油作业开始前,应重新检查油轮上油舱惰气进口管线并确认在所需位置;油舱惰气进气阀锁紧装置的控制应由大副负责;对于有油气隔离要求的油舱,应每4小时监测一次单舱的惰气压力;

步骤S6、油液转运输送:启动采油平台上的输油泵,油液以设定的初始装货速率通过漂浮软管进行慢速输送,送油液进入指定的油舱后,直到油舱内油液搅动和晃荡均已停止时,同时应检查货物软管和终端周围的区域是否有泄漏,当确认整个系统运行正常后,打开足够的油舱,将泵送率提高到油轮规定的最大泵送率,以最大装货速率进行油液输送;在装货作业期间,监控出口管汇处背压;

步骤S7、压载水的排放:在装货作业开始后,开始排放油舱专用压载舱压载水,排放压载水时,当临近压载水排放阶段,应根据货物操作计划获得足够的纵倾;

步骤S8、平舱准备:在进入平舱的准备阶段后,开始降低泵送速率,使油液以设定的平舱装载速率进行输送,并对平舱装载速率进行检测;当第一个油舱平舱后,应换至油轮上的下一个油舱,并重复这一过程;最后一个油舱平舱时,不应该通过关闭最后一个油舱的阀门以阻止油液流动;

步骤S9、输油作业完成:流量完全停止后,关闭油轮上的油舱阀和透气阀,完成输油作业。

2. 根据权利要求1所述的海面漂浮软管抗扰动输油的方法,其特征在于:所述漂浮软管节的耐腐蚀层、所述端部增强漂浮管的防腐耐磨胶层、所述漂浮变径管的耐腐蚀橡胶层以

及油轮围栏管的耐磨层,其材质均采用的是氯丁橡胶。

3.根据权利要求2所述的海面漂浮软管抗扰动输油的方法,其特征在于:所述油轮围栏管的油管本体、所述漂浮软管节的主管本体、所述漂浮变径管的变径管本体以及所述端部增强漂浮管的管本体的管体内表面连续铺设有氟橡胶(FKM)层。

4.根据权利要求3所述的海面漂浮软管抗扰动输油的方法,其特征在于:所述漂浮软管节的管体内径最大不超过600mm;所述漂浮软管节的最大外径为1200mm。

5.根据权利要求4所述的海面漂浮软管抗扰动输油的方法,其特征在于:所述步骤S6中,漂浮软管内的油压不低于0.5-0.6MPa。

一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种海运船舶输油技术,具体是涉及一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法。

背景技术

[0002] 约占71%的海洋是人类资源和能源宝库。据不完全统计,海洋中已探明有1350亿吨石油,140万亿立方天然气。我国也拥有丰富的海洋资源。探明的石油估计为240亿吨左右,天然气资源量估计为14万亿立方。随着我国海洋油气勘探及开采进一步加大,未来会有更多的石油和天然气来自海上石油终端。海上石油终端(offshore terminal),指油轮系泊、停泊(DP定位作业)、货物转运的停靠处。包括常见的海上石油终端分为固定终端、单点系泊系统、多浮筒系泊系统、转塔系泊系统4种。穿梭油轮是专门为海上终端到沿岸炼厂往返而设计的专用油轮,但是因为其装货及动力系统复杂,造价是传统油轮数倍,且对操作人员资质要求高。因此,利用现有油轮承运海上终端石油产品依然是国内大部分液货运输企业的优先选择。

[0003] 海上油轮的液货装卸作业离开漂浮输油软管,常年漂浮于海面上,极易受到风、浪、流等环境载荷的作用下,会出现应力集中、微动疲劳及断裂失效等问题,尤其是在风高浪急的情况下,在输油作业中,还会影响油液在漂浮软管内的正常流动,特别是在漂浮软管的中段受风、浪、流的影响更加明显,上下扰动幅度很大。在输油作业中,如何减少和降低对输油作业的影响,是目前亟需解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤S1、漂浮软管分节:将漂浮软管分为多个漂浮软管节,多个漂浮软管节依次柔性连接;

[0008] 步骤S2、漂浮软管节导流:将漂浮软管节的外径设计成渐变的结构形式,海浪冲击漂浮软管节时,一部分海水会沿着漂浮软管节的管外面轴向流动,以分散海浪冲击力;

[0009] 步骤S3、漂浮软管中段增压:在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力;

[0010] 步骤S4、管路输油连接:利用船只将采油平台上的漂浮软管的一端拖到油轮的船艏部起重机下方位置;在油轮上放下吊钩将漂浮软管的一端起吊到油轮上并通过油轮围栏管与油舱的输入接口连接,漂浮软管的另一端通过端部增强漂浮管与采油平台上的输油泵连接;

[0011] 步骤S5、输油前检查:输油作业开始前,应重新检查油轮上油舱惰气进口管线并确

认在所需位置；油舱惰气进气阀锁紧装置的控制应由大副负责；对于有油气隔离要求的油舱，应每4小时监测一次单舱的惰气压力；

[0012] 步骤S6、油液转运输送：启动采油平台上的输油泵，油液以设定的初始装货速率通过漂浮软管进行慢速输送，送油液进入指定的油舱后，直到油舱内油液搅动和晃动均已停止时，同时应检查货物软管和终端周围的区域是否有泄漏，当确认整个系统运行正常后，打开足够的油舱，将泵送率提高到油轮规定的最大泵送率，以最大装货速率进行油液输送；在装货作业期间，监控出口管汇处背压；

[0013] 步骤S7、压载水的排放：在装货作业开始后，开始排放油舱专用压载舱压载水，排放压载水时，应根据货物操作计划获得足够的纵倾，特别是当临近压载水排放阶段；

[0014] 步骤S8、平舱准备：在进入平舱的准备阶段后，开始降低泵送速率，使油液以设定的平舱装载速率进行输送，并对平舱装载速率进行检测；当第一个油舱平舱后，应换至油轮上的下一个油舱，并重复这一过程；最后一个油舱平舱时，不应该通过关闭该阀门以阻止油液流动。

[0015] 步骤S9、输油作业完成：流量完全停止后，关闭油轮上的油舱阀和透气阀，完成输油作业。

[0016] 进一步地，所述步骤S2中，漂浮软管节包括主管本体、浮体和耐腐蚀层，所述的浮体包裹在主管本体的圆周面上，所述的耐腐蚀层包裹在浮体的表面，所述浮体的直径，从主管本体的进油端到出油端由大逐渐变小。

[0017] 进一步地，所述步骤S3中，所述漂浮变径管包括变径管本体、等径浮体和耐腐蚀橡胶层，所述的等径浮体包裹在变径管本体的圆周面上，所述的耐腐蚀橡胶层包裹在等径浮体的表面，从变径管本体的进油端到出油端，所述变径管本体的内径由大变小，所述等径浮体是指浮体上各段的外径大小相同。

[0018] 进一步地，所述步骤S4中，所述油轮围栏管包括油管本体、左减振层、右减振层和耐磨层，所述的左减振层和右减振层分别包裹在油管本体上且靠近其两端的管体圆周面上，所述的耐磨层包裹在左减振层和右减振层的表面。

[0019] 进一步地，所述步骤S4中，所述端部增强漂浮管是在靠近管本体一端的管本体圆周面上包裹有增强浮体，在增强浮体的表面包裹有耐腐耐磨胶层。

[0020] 进一步地，所述漂浮软管节的浮体、端部增强漂浮管的增强浮体、漂浮变径管的等径浮体，均采用的是闭孔PE泡沫。

[0021] 进一步地，所述漂浮软管节的耐腐蚀层、所述端部增强漂浮管的耐腐耐磨胶层、所述漂浮变径管的耐腐蚀橡胶层以及油轮围栏管的耐磨层，其材质均采用的是氯丁橡胶。海水含有无机盐、微生物等，并且海上紫外线极强，所以在如此复杂的环境中需要良好的耐海水和耐候性，一般采用氯丁橡胶，氯丁橡胶的氯原子直接与双键连接，两者发生共轭作用，使得双键和氯活性都下降，反应性降低，耐老化性更好。

[0022] 进一步地，所述油轮围栏管的油管本体、所述漂浮软管节的主管本体、所述漂浮变径管的变径管本体以及所述端部增强漂浮管的管本体的管体内表面连续铺设氟橡胶(FKM)层。氟橡胶(FKM)层可阻止所处理的产品与橡胶或金属嵌入式接头芯法兰发生反应，并防止基于嵌入式接头的软管结构发生脱落。

[0023] 进一步地，所述漂浮软管节的管体内径最大不超过600mm；所述漂浮软管节的最大

外径为1200mm。

[0024] 进一步地,所述步骤S6中,漂浮软管内的油压不低于0.5-0.6MPa。

[0025] 本发明的有益效果在于:

[0026] 1、本专利中采用了“管路分节+变径导流”技术,大大分散了漂浮软管的应力,当海浪冲击基于仿生学而设计的变径漂浮软管节时,一部分海水会沿着漂浮软管节的管外面轴向流动,大大缓冲和分散了海浪的冲击力,减少和降低了漂浮软管的扰动,解决了漂浮软管出现应力集中的问题,延缓了微动疲劳及断裂失效的问题,从而保障了输油作业的正常进行;

[0027] 2、本专利在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力;

[0028] 3、本专利的输油方法,通过细化操作,通过控制初始装货速率,在输送静电集聚油品时,能有效防止电荷的流动或湍流积聚,使输油过程更加安全可靠;

[0029] 4、本专利的输油方法中,在漂浮软管的管本体内表面连续铺设氟橡胶(FKM)层。氟橡胶(FKM)层可阻止所处理的产品与橡胶或金属嵌入式接头芯法兰发生反应,并防止基于嵌入式接头的软管结构发生脱落。

[0030] 5、本专利中的所述油轮围栏管,将减振层设在油轮围栏管的两端,不仅具有极佳的减振效果,而且还有助于油轮围栏管中部的变形弯曲。

附图说明

[0031] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图:

[0032] 图1为本发明的流程图;

[0033] 图2为本发明的漂浮软管连接示意图;

[0034] 图3为图1所示漂浮软管节的结构示意图;

[0035] 图4为图1所示油轮围栏管的结构示意图;

[0036] 图5为图1所示漂浮变径管的结构示意图;

[0037] 图6为图1所示端部增强漂浮管的结构示意图。

[0038] 图中:1、漂浮软管节;2、漂浮变径管;3、油轮;4、油轮围栏管;5、端部增强漂浮管;6、采油平台;7、漂浮软管;8、主管本体;9、浮体;10、耐腐蚀层;11、油管本体;12、左减振层;13、右减振层;14、耐磨层;15、变径管本体;16、等径浮体;17、耐腐蚀橡胶层;18、管本体;19、增强浮体;20、防腐耐磨胶层。

具体实施方式

[0039] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的描述,需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0040] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、

“厚度”、“上表面”、“下表面”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“正转”、“反转”、“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。

[0041] 如图1、2所示,一种海面漂浮软管抗扰动输油的方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤S1、漂浮软管分节:将漂浮软管7分为多个漂浮软管节1,多个漂浮软管节1依次柔性连接。

[0043] 步骤S2、漂浮软管节导流:将漂浮软管节1的外径设计成渐变的结构形式,海浪冲击漂浮软管节时,一部分海水会沿着漂浮软管节的管外面轴向流动,以分散海浪冲击力。

[0044] 如图3所示,所述漂浮软管节1包括主管本体8、浮体9和耐腐蚀层10,所述的浮体9包裹在主管本体8的圆周面上,所述的耐腐蚀层10包裹在浮体9的表面,所述浮体9的直径,从主管本体8的进油端到出油端由大逐渐变小。所述漂浮软管节的主管本体8内径最大不超过600mm。所述漂浮软管节1的最大外径为1200mm。

[0045] 步骤S3、漂浮软管中段增压:在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管2的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力;

[0046] 如图5所示,所述漂浮变径管2包括变径管本体15、等径浮体16和耐腐蚀橡胶层17,所述的等径浮体16包裹在变径管本体15的圆周面上,所述的耐腐蚀橡胶层17包裹在等径浮体16的表面,从变径管本体15的进油端到出油端,所述变径管本体15的内径由大变小,所述等径浮体16是指浮体上各段的外径大小相同。

[0047] 步骤S4、管路输油连接:利用船只将采油平台上的漂浮软管的一端拖到油轮的船舳部起重机下方位置;在油轮上放下吊钩将漂浮软管7的一端起吊到油轮3上并通过油轮围栏管4与油舱的输入接口连接,漂浮软管7的另一端通过端部增强漂浮管5与采油平台6上的输油泵连接。

[0048] 如图4所示,所述油轮围栏管4包括油管本体11、左减振层12、右减振层13和耐磨层14,所述的左减振层12和右减振层13分别包裹在油管本体11上且靠近其两端的管体圆周面上,所述的耐磨层14包裹在左减振层12和右减振层13的表面。所述油轮围栏管4的左减振层12、右减振层13的材质为海绵。在油输送的过程中,管路易产生振动,左减振层和右减振层的增设具有很强的减振效果,在油轮围栏管的中部管外径较小,有利于油管绕过油轮围栏时向下弯曲,使油轮尾管段能很好的贴在船壁上。

[0049] 如图6所示,所述端部增强漂浮管5是在靠近管本体18一端的管本体圆周面上包裹有增强浮体19,在增强浮体19的表面包裹有耐腐耐磨胶层20。

[0050] 另外,上述漂浮软管节1的浮体9、端部增强漂浮管的增强浮体19、漂浮变径管的等径浮体16,均采用的是闭孔PE泡沫;所述闭孔PE泡沫的拉伸强度为450KPa,撕裂强度为20N/cm,压缩强度为40KPa,吸水性为0.002G/cm²。采用上述的闭孔PE泡沫能保证和橡胶同等的硫化条件下变形较小。

[0051] 在本实施例中,漂浮软管节1的耐腐蚀层10、所述端部增强漂浮管的耐腐耐磨胶层20、所述漂浮变径管的耐腐蚀橡胶层17以及油轮围栏管的耐磨层14,其材质均采用的是氯丁橡胶。海水中含有无机盐、微生物等,并且海上紫外线极强,所以在如此复杂的环境中需

要良好的耐海水和耐候性,一般采用氯丁橡胶,氯丁橡胶的氯原子直接与双键连接,两者发生共轭作用,使得双键和氯活性都下降,反应性降低,耐老化性更好。

[0052] 所述油轮围栏管4的油管本体、所述漂浮软管节1的主管本体、所述漂浮变径管2的变径管本体以及所述端部增强漂浮管5的管本体的管体内表面连续铺设氟橡胶(FKM)层。氟橡胶(FKM)层可阻止所处理的产品与橡胶或金属嵌入式接头芯法兰发生反应,并防止基于嵌入式接头的软管结构发生脱落。

[0053] 步骤S5、输油前检查:输油作业开始前,应重新检查油轮上油舱惰气进口管线并确认在所需位置;油舱惰气进气阀锁紧装置的控制应由大副负责;对于有油气隔离要求的油舱,应每4小时监测一次单舱的惰气压力。

[0054] 步骤S6、油液转运输送:启动采油平台上的输油泵,油液以设定的初始装货速率通过漂浮软管进行慢速输送,送油液进入指定的油舱后,直到油舱内油液搅动和晃动均已停止时,同时应检查货物软管和终端周围的区域是否有泄漏,当确认整个系统运行正常后,打开足够的油舱,将泵送率提高到油轮规定的最大泵送率,以最大装货速率进行油液输送;在装货作业期间,监控出口管汇处背压;漂浮软管内的油压不低于0.5-0.6MPa。

[0055] 步骤S7、压载水的排放:在装货作业开始后,开始排放油舱专用压载舱压载水,排放压载水时,应根据货物操作计划获得足够的纵倾,特别是当临近压载水排放阶段;

[0056] 步骤S8、平舱准备:在进入平舱的准备阶段后,开始降低泵送速率,使油液以设定的平舱装载速率进行输送,并对平舱装载速率进行检测;当第一个油舱平舱后,应换至油轮上的下一个油舱,并重复这一过程;最后一个油舱平舱时,不应该通过关闭该阀门以阻止油液流动。

[0057] 步骤S9、输油作业完成:流量完全停止后,关闭油轮上的油舱阀和透气阀,完成输油作业。

[0058] 工作原理:本专利中采用了“管路分节+变径导流”技术,大大分散了漂浮软管的应力,当海浪冲击基于仿生学而设计的变径漂浮软管节时,一部分海水会沿着漂浮软管节的管外面轴向流动,大大缓冲和分散了海浪的冲击力,减少和降低了漂浮软管的扰动,解决了漂浮软管出现应力集中的问题,延缓了微动疲劳及断裂失效的问题,从而保障了输油作业的正常进行;本专利在漂浮软管中段的最大扰动处串接漂浮变径管,油液在漂浮软管中流动,流经漂浮变径管的过程中,油液被增压并从漂浮变径管的出口加速流出,以提高抵抗海浪扰流的能力。

[0059] 此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

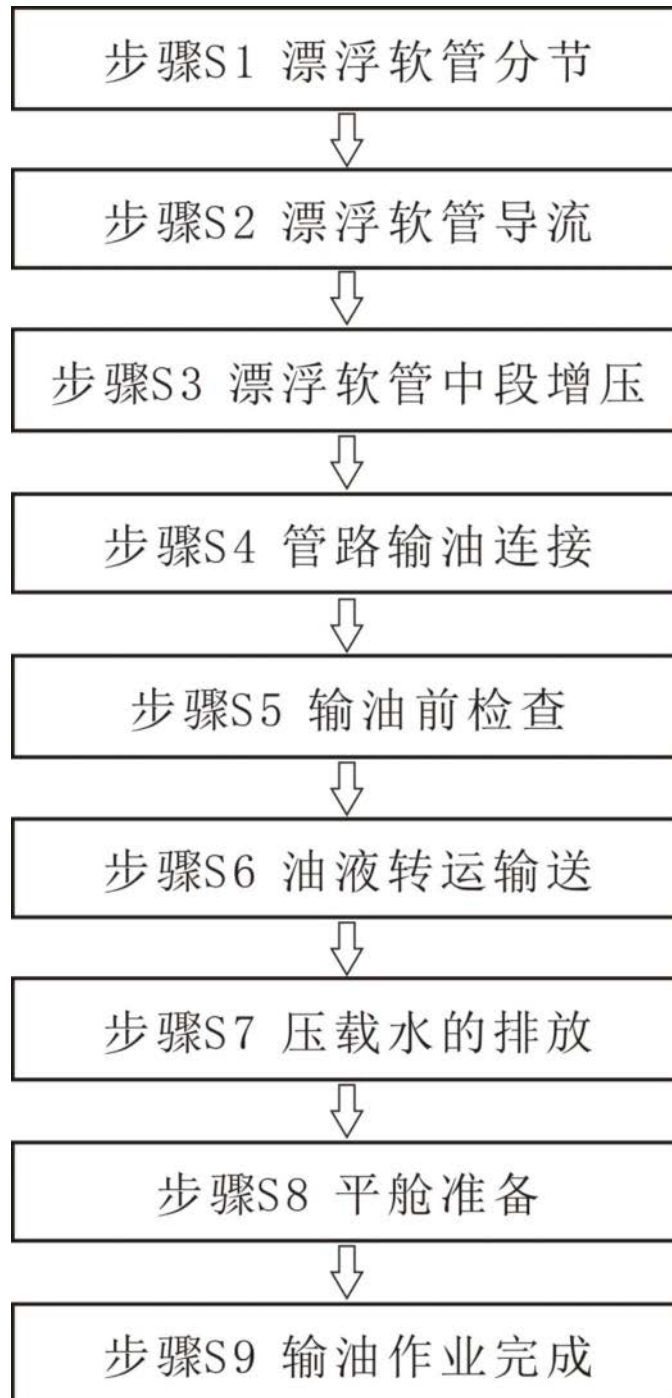


图 1

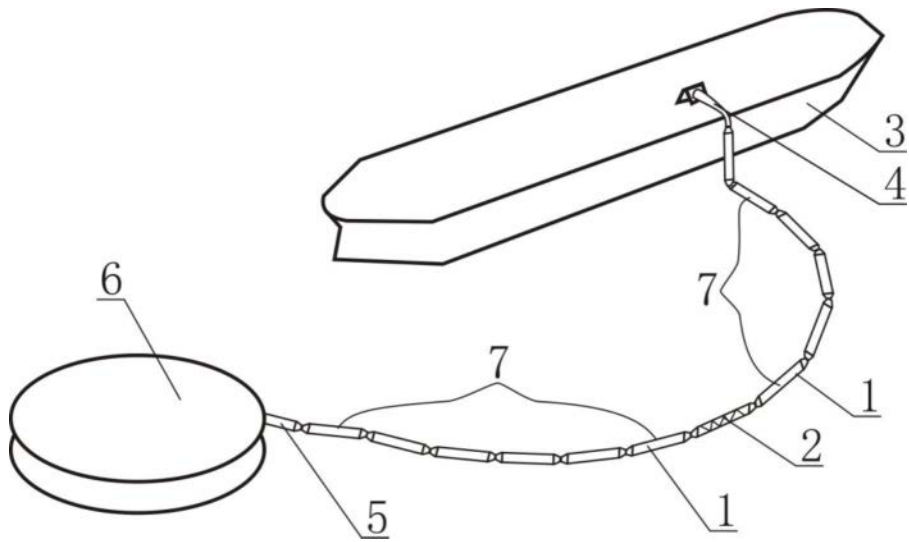


图 2

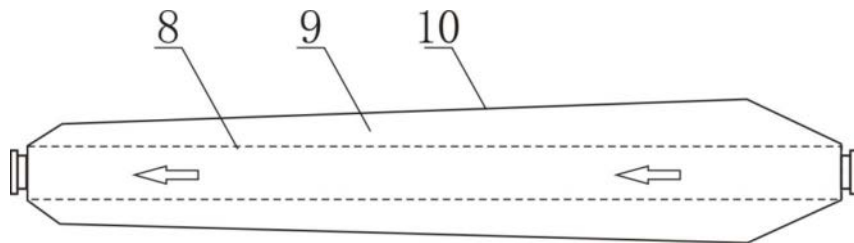


图 3

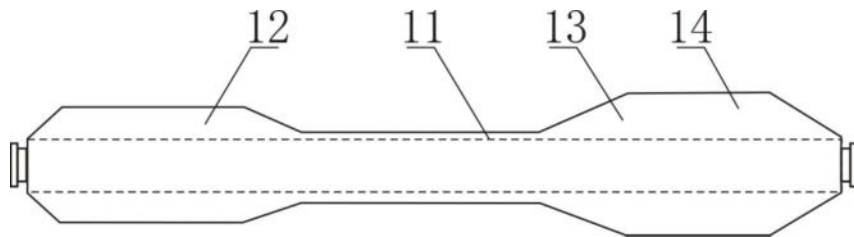


图 4

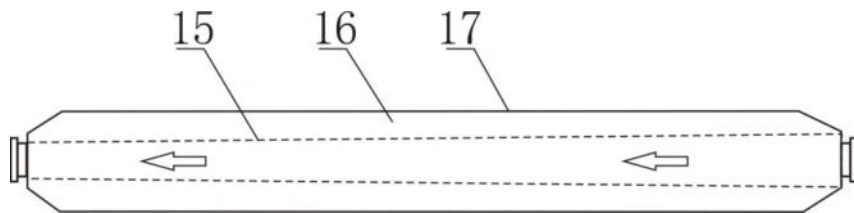


图 5

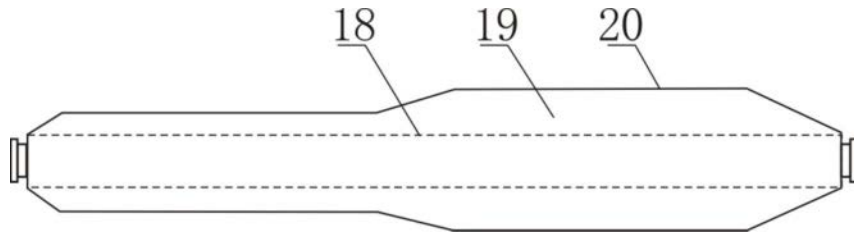


图 6