



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113686893 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110986280.8

(22) 申请日 2021.08.26

(71) 申请人 苏州容思恒辉智能科技有限公司  
地址 215011 江苏省苏州市高新区竹园路  
209号2号楼21层2102室

(72) 发明人 赵慧

(74) 专利代理机构 佛山粤进知识产权代理事务  
所(普通合伙) 44463

代理人 耿鹏

(51) Int. Cl.

G01N 21/95 (2006.01)

G01N 21/952 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

F17D 5/02 (2006.01)

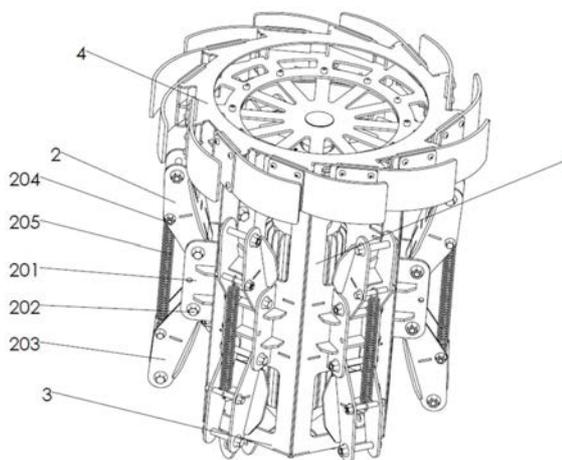
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于海底管道的检测系统及检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于海底管道的检测系统及检测方法,其包括:设置于框架的四周的若干运动调节模块、设置于所述框架顶部的运动转换模块,所述运动调节模块包括固定于所述框架外侧的固定支架,所述固定支架上平行设置有至少两组第一旋转轴,所述第一旋转轴与第一连杆活动连接,所述第一连杆上至少设置有两组第二旋转轴。本系统通过设置运动调节模块,当检测系统在海底对海底管道进行检测受到洋流的影响时,通过将第一连杆所受到的力的作用转换为弹簧的拉力,使得检测系统能够有效地将受到的部分推力转换为弹簧的拉力,进一步提高检测系统所能承受的推力,从而使得检测系统在海底进行稳定的工作,亦为采集海底管道的图像信息提供了稳定基础。



1. 一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,包括:

设置于框架的四周的若干运动调节模块,所述运动调节模块包括固定于所述框架外侧的固定支架,所述固定支架上平行设置有至少两组第一旋转轴,所述第一旋转轴与第一连杆活动连接,所述第一连杆上至少设置有两组第二旋转轴;

设置于所述框架底部的检测模块,所述检测模块包括光源、摄像头,所述光源、摄像头均设置于所述框架的底部;

设置于所述框架顶部的运动转换模块,所述运动转换模块包括旋转叶,所述旋转叶的四周均设置有若干弧形调节片,且所述旋转叶连接第三旋转轴,所述第三旋转轴由第一驱动电机驱动。

2. 根据权利要求1所述的一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,所述第一连杆之间通过弹簧连接所述第二旋转轴。

3. 根据权利要求1所述的一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,所述弧形调节片由电动缸驱动,以达到所述电动缸调节所述弧形调节片的角度。

4. 根据权利要求1所述的一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,所述框架的内部为空腔,所述第一驱动电机固定于空腔上。

5. 根据权利要求4所述的一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,所述空腔内还设置有姿态调节模块,所述姿态调节模块根据检测系统受到的作用力的情况调节姿态,以实现检测系统稳定运动。

6. 根据权利要求1所述的一种用于海底管道的检测系统,其特征在于,所述框架上设置有若干推力传感器,所述推力传感器用于获取检测系统所受到推力。

7. 一种用于海底管道的检测系统的检测方法,其特征在于,应用于权利要求1-6任一项所述的用于海底管道的检测系统,包括以下步骤:

获取预设时间内的检测系统所受到的推力信息,所述推力信息包括推力的大小、方向、作用点;

对所述推力信息进行合成,得到一个或多个特征推力向量;

根据所述特征推力向量建立预设时间内检测系统的动力学模型;

通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行分析,得到状态信息;

根据所述状态信息计算检测系统所需要调整的姿态,得到姿态信息;

将所述姿态信息传输至姿态调节模块。

8. 根据权利要求7所述的一种用于海底管道的检测系统的检测方法,其特征在于,通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行状态,得到状态信息,包括以下步骤:

根据所述动力学模型生成计算网格;

通过选择离散格式和数值方法对所述计算网格进行求解,得到动力系数;

将所述动力系数与预设动力系数对比,得到偏差率;

判断所述偏差率是否大于预设偏差率阈值;

若大于,则生成状态信息。

9. 根据权利要求7所述的一种用于海底管道的检测系统的检测方法,其特征在于,还包括以下步骤:

根据所述运动学模型进行风险评估,得到风险指标信息;

对所述风险指标信息进行正态分布概率分析,得到风险指标值;  
对所述风险指标值进行风险等级划分,所述风险等级分为高、中、低风险等级;  
根据所述风险等级调整检测系统的姿态。

10. 根据权利要求9所述的一种用于海底管道的检测系统的检测方法,其特征在于,当所述风险等级为高风险等级时,生成预警信号;当所述风险等级为中风险等级、低风险等级时,调整检测系统姿态。

## 一种用于海底管道的检测系统及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海底管道检测领域,尤其涉及一种用于海底管道的检测系统及检测方法。

### 背景技术

[0002] 海底管线是海上油气资源开发必不可少的重要组成部分,担负海上油气集输的重要任务,是海洋油气工程的生命线。在海底管道服役过程中,常受到各种荷载的作用,包括内压作用、温度作用、弯曲作用、覆盖土层作用、地震作用和残余应力作用等。复杂的荷载作用将影响到海底管道的安全运行。同时,在恶劣的海洋环境条件下,海底管道的腐蚀损伤,将加剧海底管道失效的概率,严重时将引起管道断裂,造成原油泄漏,导致严重的环境污染和巨大的经济损失。海洋环境复杂,海底管道机器人在进行检测运作时容易受到洋流、阻力等因素的影响,检测过程中容易发生运行不稳定的现象。海底管道所处的海洋环境异常复杂,存在着许多不确定性因素。随着海底管道铺设距离的增加和运行时间的延长,海底管道损伤概率增大,事故也愈加频繁。而海底管道所输送的油气对人体有害,一旦海底管道发生泄漏或破坏,就会给周围环境和人员带来严重影响,轻则导致海底管道出现泄漏而浪费资源,重则会因为原油或天然气的泄漏而导致爆炸,造成人员伤亡和财产损失,并且严重破坏周边的生态环境。因此,对海底管道进行故障、腐蚀检测显得非常重要。

### 发明内容

[0003] 本发明克服了现有技术的不足,提供了一种用于海底管道的检测系统及检测方法。

[0004] 为达上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 本发明第一方面提供了一种用于海底管道的检测系统,包括:

[0006] 设置于框架的四周的若干运动调节模块,所述运动调节模块包括固定于所述框架外侧的固定支架,所述固定支架上平行设置有至少两组第一旋转轴,所述第一旋转轴与第一连杆活动连接,所述第一连杆上至少设置有两组第二旋转轴;

[0007] 设置于所述框架底部的检测模块,所述检测模块包括光源、摄像头,所述光源、摄像头均设置于所述框架的底部;

[0008] 设置于所述框架顶部的运动转换模块,所述运动转换模块包括旋转叶,所述旋转叶的四周均设置有若干弧形调节片,且所述旋转叶连接第三旋转轴,所述第三旋转轴由第一驱动电机驱动。

[0009] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述第一连杆之间通过弹簧连接所述第二旋转轴。

[0010] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述弧形调节片由电动缸驱动,以达到所述电动缸调节所述弧形调节片的角度。

[0011] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述框架的内部为空腔,所述第一驱动电

机固定于空腔上。

[0012] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述空腔内还设置有姿态调节模块,所述姿态调节模块根据检测系统受到的作用力的情况调节姿态,以实现检测系统稳定运动。

[0013] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述框架上设置有若干推力传感器,所述推力传感器用于获取检测系统所受到推力。

[0014] 本发明第二方面提供了一种用于海底管道的检测系统的检测方法,应用于任一项所述的用于海底管道的检测系统,包括以下步骤:

[0015] 获取预设时间内的检测系统所受到的推力信息,所述推力信息包括推力的大小、方向、作用点;

[0016] 对所述推力信息进行合成,得到一个或多个特征推力向量;

[0017] 根据所述特征推力向量建立预设时间内检测系统的运动学模型;

[0018] 通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行分析,得到状态信息;

[0019] 根据所述状态信息计算检测系统所需要调整的姿态,得到姿态信息;

[0020] 将所述姿态信息传输至姿态调节模块。

[0021] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行状态,得到状态信息,包括以下步骤:

[0022] 根据所述动力学模型生成计算网格;

[0023] 通过选择离散格式和数值方法对所述计算网格进行求解,得到动力系数;

[0024] 将所述动力系数与预设动力系数对比,得到偏差率;

[0025] 判断所述偏差率是否大于预设偏差率阈值;

[0026] 若大于,则生成状态信息。

[0027] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,还包括以下步骤:

[0028] 根据所述运动学模型进行风险评估,得到风险指标信息;

[0029] 对所述风险指标信息进行正态分布概率分析,得到风险指标值;

[0030] 对所述风险指标值进行风险等级划分,所述风险等级分为高、中、低风险等级;

[0031] 根据所述风险等级调整检测系统的姿态。

[0032] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,当所述风险等级为高风险等级时,生成预警信号;当所述风险等级为中风险等级、低风险等级时,调整检测系统姿态。

[0033] 本发明解决了背景技术中存在的缺陷,本发明具备以下有益效果:本系统通过设置运动调节模块,当检测系统在海底对海底管道进行检测受到洋流的影响时,通过将第一连杆所受到的力的作用转换为弹簧的拉力,使得检测系统能够有效地将受到的部分推力转换为弹簧的拉力,进一步提高检测系统所能承受的推力,从而使得检测系统在海底进行稳定的工作,亦为采集海底管道的图像信息提供了稳定基础。本发明设置有运动转换模块,当本系统在水下进行且受到一定的阻力时,弧形调节块打开,一方面将部分系统受到的推力转换为动力,另一方面将阻力转换动力以提高本系统在海底运行的续航时间。本系统还设置有姿态调节模块,当有洋流时,本系统通过调整自身的重心的轴向相对位置以使得在海底依然能够稳定的运行,本系统通过摆动角度或改变横滚姿态来实现转向运动以降低洋流对本系统的影响。

## 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他实施例的附图。

[0035] 图1示出了用于海底管道的检测系统的整体结构示意图;

[0036] 图2示出了运动转换模块的安装部位示意图;

[0037] 图3示出了检测模块的安装部位示意图;

[0038] 图4示出了用于海底管道的检测系统的方法流程图;

[0039] 图5示出了计算动力系数的方法流程图;

[0040] 图6示出了判断风险等级的具体方法流程图;

[0041] 图中:

[0042] 1. 框架, 2. 运动调节模块, 3. 检测模块, 4. 运动转换模块, 201. 固定支架, 202. 第一旋转轴, 203. 第一连杆, 204. 第二旋转轴, 205. 弹簧, 301. 光源, 302. 摄像头, 401. 旋转叶, 402. 弧形调节片, 403. 第三旋转轴, 404. 第一驱动电机, 405. 电动缸。

## 具体实施方式

[0043] 为了能够更加清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述,这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成,需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0044] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0045] 在本申请的描述中,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,可以通过具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0046] 本发明第一方面提供了一种用于海底管道的检测系统,包括:

[0047] 设置于框架1的四周的若干运动调节模块2,所述运动调节模块2包括固定于所述框架1外侧的固定支架201,所述固定支架201上平行设置有至少两组第一旋转轴202,所述第一旋转轴202与第一连杆203活动连接,所述第一连杆203上至少设置有两组第二旋转轴204;进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述第一连杆203之间通过弹簧205连接所述第二旋转轴204。需要说明的是,本系统在受到洋流或其他力作用时,此时阻力、推力作用于本系统,本系统的运动调节模块上的第一连杆203的接触面受到该力时,此时第一连杆203均旋转一个角度,设置在第一连杆203上的第二旋转轴204跟着旋转一个角度,而第一连杆203之间通过弹簧205连接所述第二旋转轴204,弹簧205由于第一连杆203受到力的作用被拉长,使得检测系统能够有效地将受到的部分推力或阻力转换为弹簧的拉力,进一步提高

检测系统所能承受的推力,从而使得检测系统在海底进行稳定的工作,亦为采集海底管道的图像信息提供了稳定基础。

[0048] 设置于所述框架1底部的检测模块3,所述检测模块3包括光源301、摄像头302,所述光源301、摄像头302均设置于所述框架1的底部;需要说明的是,本系统在海底运行时,接收到拍照指令时,获取目标物的预览图像;计算预览图像的清晰度;在清晰度小于预设清晰度时,通过光传感器检测摄像头的光线强度,当光线强度小于预设强度时,打开光源以提高摄像头302的光线程度,直至清晰程度大于预设清晰度,有效地避免了在海底对管道系统拍照不清晰的问题。进而通过红外成像检测器配合复眼摄像头配合北斗定位系统,识别出海底管道的故障区域或者被腐蚀严重的区域,并对其进行定位,得到海底管道故障区域分布图或者腐蚀严重的区域分布图。解决了现有技术中海底管道中故障排查效率低下的问题,以便于后续的修理机械或者人员进行有针对性地修复,从而提高修复的效率。

[0049] 设置于所述框架1顶部的运动转换模块4,所述运动转换模块4包括旋转叶401,所述旋转叶401的四周均设置有若干弧形调节片402,且所述旋转叶401连接第三旋转轴403,所述第三旋转轴403由第一驱动电机404驱动。进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述弧形调节片402由电动缸405驱动,以达到所述电动缸405调节所述弧形调节片402的角度。需要说明的是,本系统在向海底运行时,第一驱动电机404带动旋转叶401提供动力,使得本系统在海底能够运动,在受到洋流或者推力等其它的因素,此时打开运动转换模块4的弧形调节片402,使得阻力的力推动弧形调节片402,使得弧形调节片402能够跟随旋转叶401进行旋转,一方面相当于增大本系统的体积,从而调节整个系统的净浮力(重力与浮力之差),进而使得本系统在检测海底管道时运行更加平稳,当本系统在水下进行且受到一定的阻力时,弧形调节片打开,一方面将部分系统受到的阻力转换为动力,另一方面将阻力转换为动力以提高本系统在海底运行的续航时间。

[0050] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述框架1的内部为空腔,所述第一驱动电机401固定于空腔上。另外,所述框架1的空腔内还设置有偏心重物,通过调节内部偏心重物的位置来调节整个系统的姿态,进行姿态调节时,偏心重物沿平行机身纵轴方向做平移运动进行俯仰姿态调节,姿态调节重物还可以绕机身纵轴做旋转运动进行横滚姿态调节,从而实现本系统的转向调节。一方面,本系统自身控制能力的提高有助于抵抗洋流的干扰影响,本系统在水下运动时可以适时对自己的航行姿态进行调整,不至于偏离预定航迹太远;另一方面,具有姿态控制能力的本系统可以通过调整自身姿态实现顺流航行,借助洋流的作用提高本系统的续航范围。

[0051] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述空腔内还设置有姿态调节模块,所述姿态调节模块根据检测系统受到的推力情况调节姿态,以实现稳定运动。需要说明的是,当有洋流时,本系统通过调整自身的重心的轴向相对位置以使得在海底依然能够稳定的运行,本系统通过摆动角度或改变横滚姿态来实现转向运动以降低洋流对本系统的影响。而且,本系统按照所受到的横向推力或者洋流影响的程度进行调节本系统的姿态,通过调整角度来适应受到的阻力因素的影响,以抵消一部分的阻力,使得系统在海底运行更加平稳。

[0052] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,所述框架1上设置有若干推力传感器,所述推力传感器用于获取检测系统所受到推力。

[0053] 本发明第二方面提供了一种用于海底管道的检测系统的检测方法,应用于任一项

所述的用于海底管道的检测系统,包括以下步骤:

[0054] S102:获取预设时间内的检测系统所受到的推力信息,所述推力信息包括推力的  
大小、方向、作用点;

[0055] S104:对所述推力信息进行合成,得到一个或多个特征推力向量;

[0056] S106:根据所述特征推力向量建立预设时间内检测系统的运动学模型;

[0057] S108:通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行分析,得到状态信息;

[0058] S110:根据所述状态信息计算检测系统所需要调整的姿态,得到姿态信息;

[0059] S112:将所述姿态信息传输至姿态调节模块。

[0060] 需要说明的是,利用推力传感器获取预设时间内的检测系统所受到的推力信息,本系统在海底运动时,推力信息一般为多个推力,在同一个受力方向内,对多个推力进行合成有一个或者多个特征推力向量,姿态调节模块建立一个虚拟的运动模型,如在受到该特征力向量时,在不对本系统做出任何的调整情况下,预设时间内产生的特征力向量对本系统的姿态产生一定影响,从而根据此影响来调节姿态以降低本系统受到的推力的影响。

[0061] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,通过所述动力学模型对检测系统的运动状态进行状态,得到状态信息,包括以下步骤:

[0062] S202:根据所述动力学模型生成计算网格;

[0063] S204:通过选择离散格式和数值方法对所述计算网格进行求解,得到动力系数;

[0064] S206:将所述动力系数与预设动力系数对比,得到偏差率;

[0065] S208:判断所述偏差率是否大于预设偏差率阈值;

[0066] S210:若大于,则生成状态信息。

[0067] 需要说明的是,海洋洋流的变化复杂,洋流的速度在时间以及空间内变化,该动力模型为在洋流影响之下的水下检测系统的动力学模型,当形成了动力学模型时,此时形成了计算网格,该动力系数为水的粘性动力系数,取值范围约为-200到200之间,从而根据水的粘性动力系数的变化对检测系统进行姿态的调整,而且调整的幅度与动力系数的大小有关,调整的幅度为最终的生成状态。这使得在检测的过程中,减小检测的阻力因素对检测难度的影响。

[0068] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,还包括以下步骤:

[0069] S302:根据所述运动学模型进行风险评估,得到风险指标信息;

[0070] S304:对所述风险指标信息进行正态分布概率分析,得到风险指标值;

[0071] S306:对所述风险指标值进行风险等级划分,所述风险等级分为高、中、低风险等级;

[0072] S308:根据所述风险等级调整检测系统的姿态。

[0073] 进一步地,本发明的一个较佳实施例中,当所述风险等级为高风险等级时,生成预警信号;当所述风险等级为中风险等级、低风险等级时,调整检测系统姿态。

[0074] 需要说明的是,洋流的速度发生变化,本系统在海底中运行的阻力亦逐渐增大。当阻力超过了本系统能够调节的范围之时,本系统不能再继续稳定的工作,此时本系统发出高风险信号至远程控制终端,远程终端控制本系统停止运行,从而重新规划本系统的行进路线,避免由于阻力影响本系统由于动力在海底停滞,导致本系统失效的问题。另一方面,能够根据风险等级进行对本系统的姿态进行调节,在没有达到风险等级为高等级时,说明

还能在海域中继续进行检测工作,否则,则不能再海域内进行检测工作。

[0075] 综上所述,本系统通过设置运动调节模块,当检测系统在海底对海底管道进行检测受到洋流的影响时,通过将第一连杆所受到的力的作用转换为弹簧的拉力,使得检测系统能够有效地将受到的部分推力转换为弹簧的拉力,进一步提高检测系统所能承受的推力,从而使得检测系统在海底进行稳定的工作,亦为采集海底管道的图像信息提供了稳定基础。本发明设置有运动转换模块,当本系统在水下进行且受到一定的阻力时,弧形调节块打开,一方面将部分系统受到的推力转换为动力,另一方面将阻力转换动力以提高本系统在海底运行的续航时间。本系统还设置有姿态调节模块,当有洋流时,本系统通过调整自身的重心的轴向相对位置以使得在海底依然能够稳定的运行,本系统通过摆动角度或改变横滚姿态来实现转向运动以降低洋流对本系统的影响。

[0076] 此外,本系统的摄像头的检测方法还包括以下步骤:

[0077] S402:采集海底管道的红外图像,并通过预定算法扣除海底管道生锈部分等干扰项,得到红外图像;

[0078] S404:采用图像拼接技术,将分块的红外图像与全息图像结合,得到图像的分布图;

[0079] S406:提取所述分布图的特征区域,并对所述特征区域记录像素值;

[0080] S408:将不同特征区域的像素值与设定的第一像素值对比,大于所述设定的第一像素值即为故障点或者被腐蚀点;将不同特征区域的像素值与设定的第二像素值对比,大于所述设定的第二像素值但小于所述设定的第一像素值即为可疑点,并在所述分布图中标出;

[0081] S410:通过特征区域的面积的像素值与第一像素值之间的差值确定海底管道的被腐蚀等级或者故障等级。

[0082] 需要说明的是,通过摄像头采用的红外成像技术采集海底管道的图像,进行检测时,采用不同的拍摄角度以确定腐蚀部位深度、宽度等,其中故障等级或者被腐蚀等级(如腐蚀部位的裂缝的大小,深度等)取决于特征区域的面积大小,对于故障等级或者被腐蚀等级,当特征区域的面积的像素值与第一像素值之间的差值越大,则表明被腐蚀等级或者故障等级越高,则针对的修复方案亦根据被腐蚀等级或者故障等级来修复。从而有针对性地对海底管道进行修复,提高修复效率。故障是指海底管道发生管道断裂、管道发生泄漏等。

[0083] 另外,本系统还包括以下方法,步骤为:

[0084] S502:获取管道附近水域的海水浓度信息,其中海水信息包括海水中石油的浓度;

[0085] S504:提取管道附近水域预设体积的海水并记录水域的位置,进一步计算所述预设体积的海水中的石油占比,得到石油占比值;

[0086] 506:根据所述水域的位置以及所述占比值建立扩散模型;

[0087] 508:对所述扩散模型进行预测,得到一个或者多个泄露源位置,并记录下泄露源位置;

[0088] 510:将所述泄露源位置传输至远程控制终端;

[0089] 需要说明的是,通过石油的浓度传感器获取海水中的石油浓度,进而根据扩散模型对泄露源位置进行预测,有利于对泄露源位置进行快速追溯检测,进而加快对泄露源位置的修补,从而减少对海洋环境的污染,所述的扩散模型为符合布朗运动规律。

[0090] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0091] 以上依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定技术。

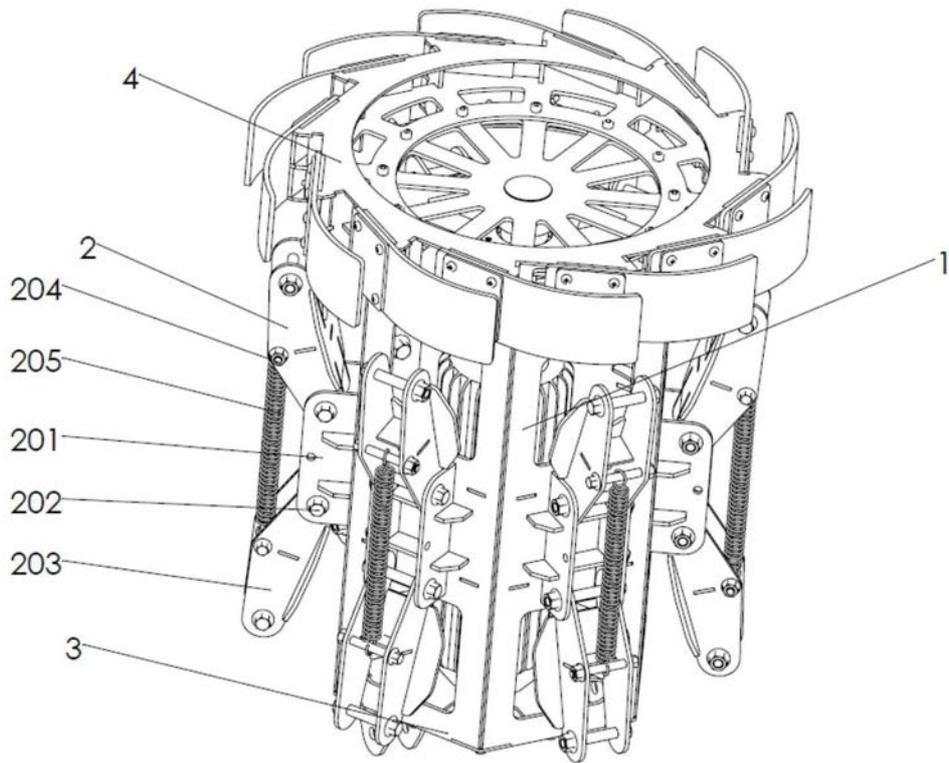


图1

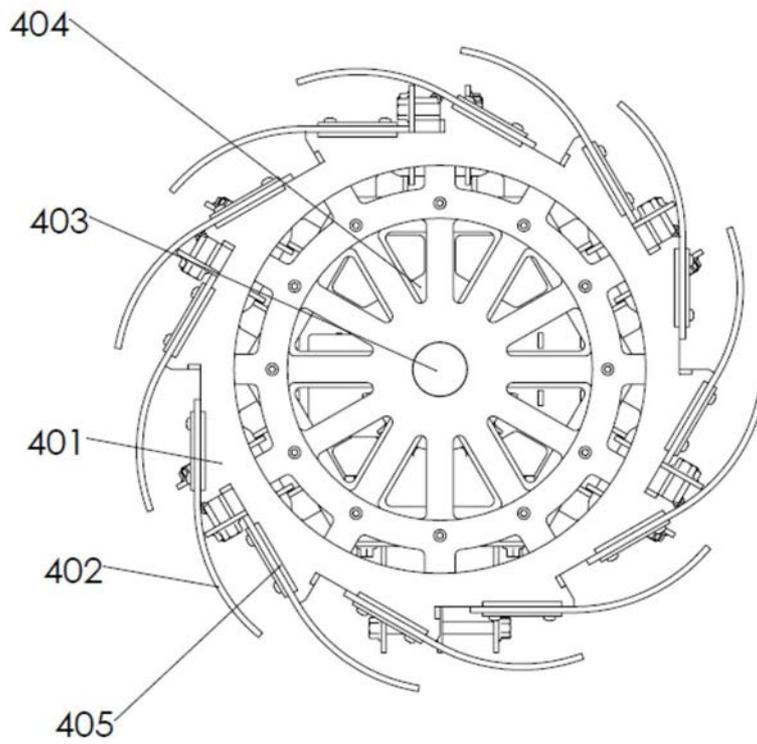


图2

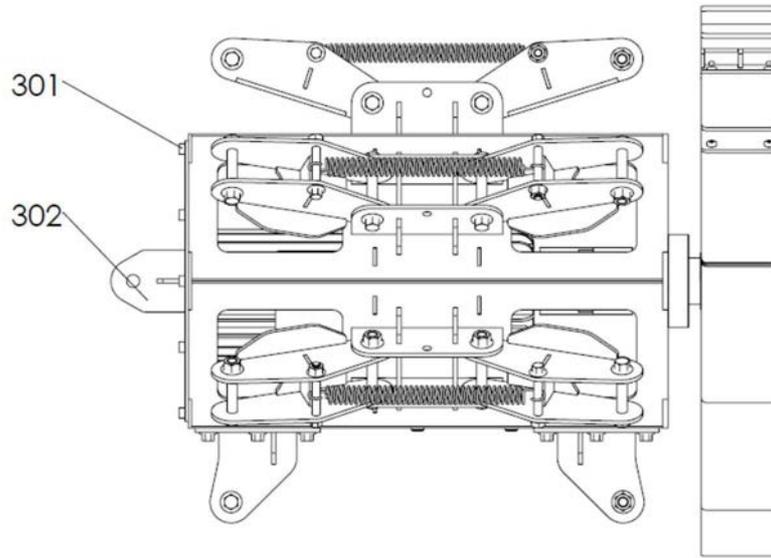


图3

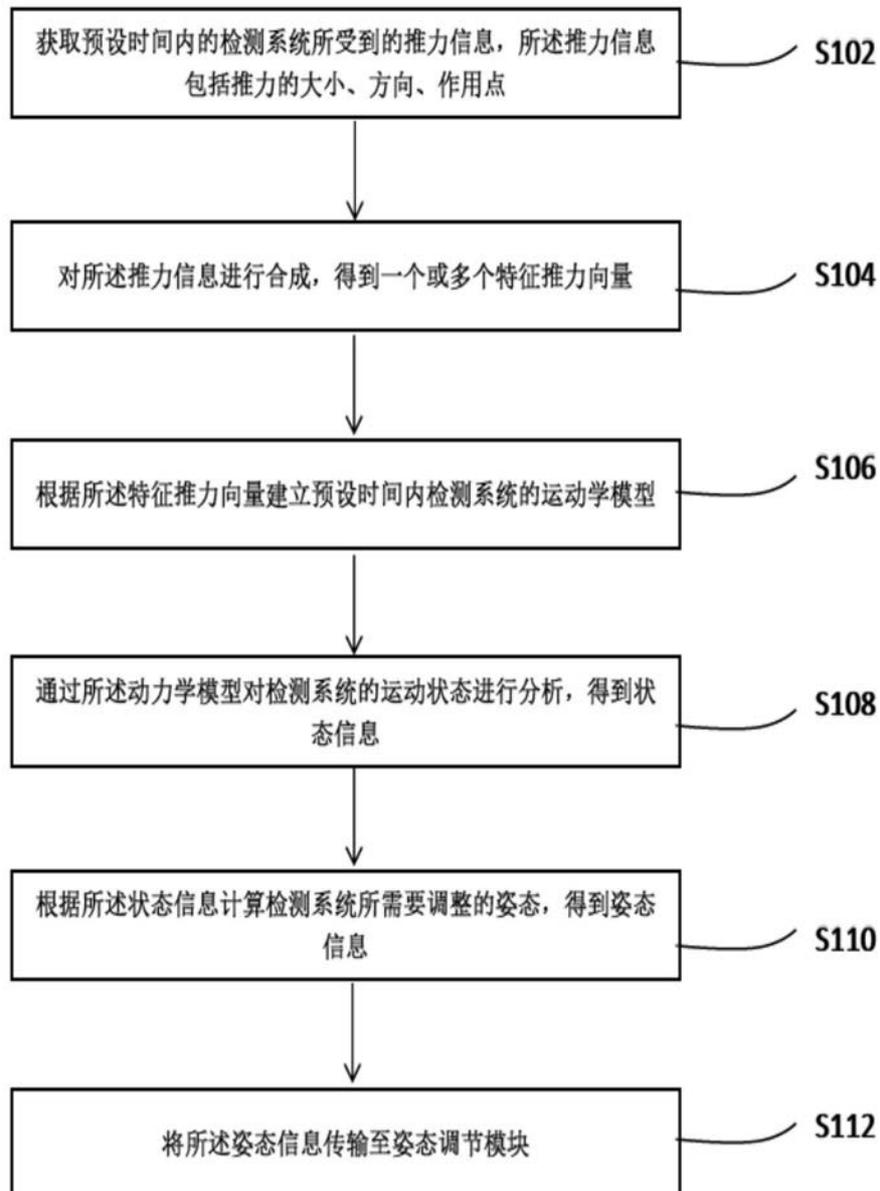


图4

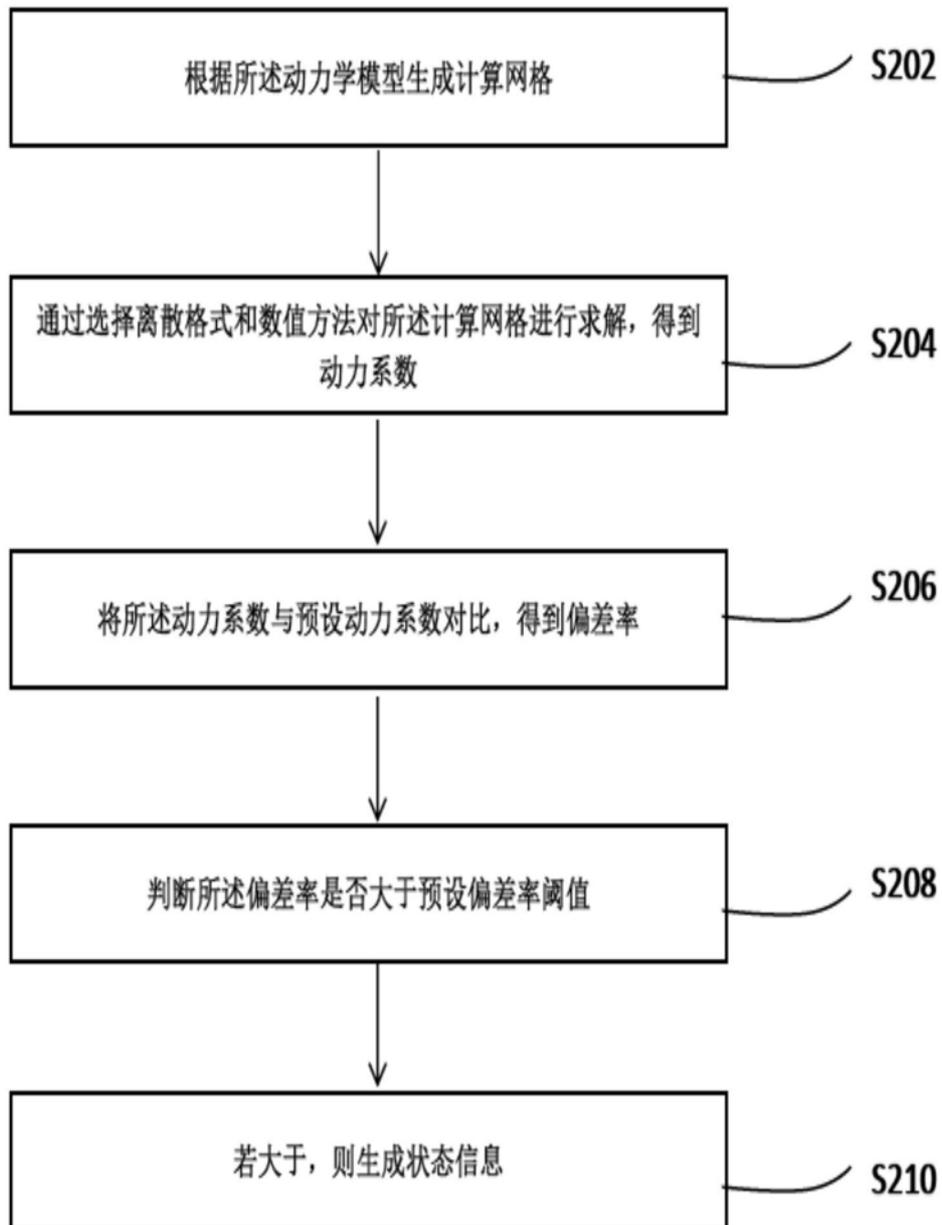


图5

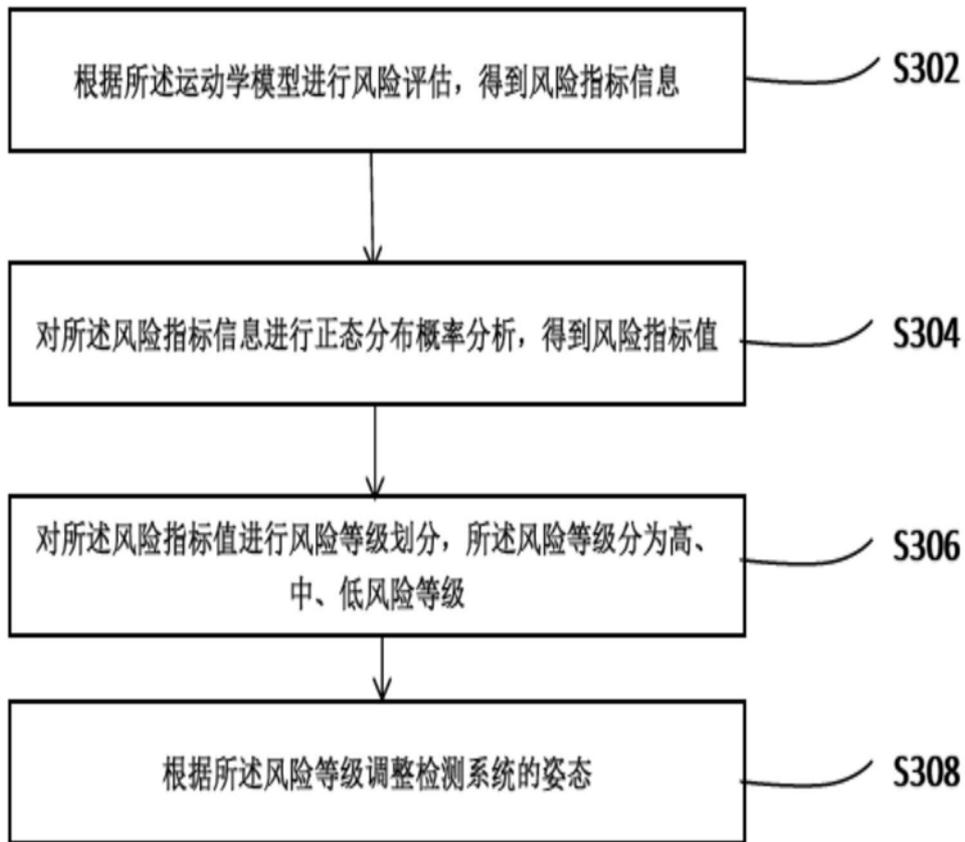


图6