



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1924614 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200610140790.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.10.11

G01V 1/38(2006.01)

G01V 1/20(2006.01)

(73) 专利权人 中国海洋石油总公司

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街  
25号

专利权人 中海油田服务股份有限公司  
中国船舶重工集团公司第七一〇  
研究所

(56) 对比文件

US 6607050 B2, 2003.08.19, 全文.

CN 265018 Y, 2004.11.17, 全文.

CN 1595194 A, 2005.03.16, 全文.

审查员 赵景焕

(72) 发明人 裴武波 赵治平 朱耀强 苗建明  
唐进 张承科 汪东平 何承玲  
张辉 官红 王德亮 任宏伟  
李朝晖

(74) 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有  
限责任公司 11230

代理人 张亚军 杜澄心

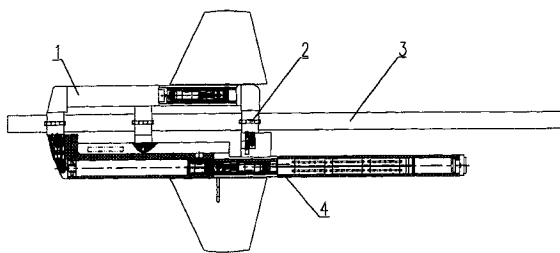
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置

(57) 摘要

本发明公开了一种海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,它的结构包括上、下展开器和安装环三部分;展开器主要包括耐压壳体、通讯线圈、执行机构、传感器、展开翼板;其中的执行机构包括执行电机、减速器、联轴器、改变空间旋转角度传动机构和改变空间旋转角度传动机构输出端连接的上、下展开翼板;所述上、下展开器是上轻下重、上小下大的配重和体积关系,上、下展开器的翼板按垂直对称方向,分别设置在上展开器的上方和下展开器的下方。本发明的优点如下:本发明装置可以在水平方向上自动调节海洋地震勘探拖缆的位置,以保持拖缆的直线度以及线阵之间的间距。该装置的重量,且耐压壳体内部各部件采用模块化设计,拆装简单、维修方便。



1. 一种海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,它的结构包括:上、下展开器和安装环三部分;所述展开器包括上、下展开器,上、下展开器包括耐压壳体、耐压壳体内与拖缆相邻的通讯线圈、电池组、执行机构、锁紧机构、通讯及控制模块、传感器、展开翼板;其特征在于:其中的执行机构包括执行电机、连接执行电机输出端的减速器、连接减速器输出端的联轴器、与联轴器输出端相连接的改变空间旋转角度传动机构和改变空间旋转角度传动机构输出端连接的上、下展开翼板;所述上、下展开器是上轻下重、上小下大的配重和体积关系,上、下展开器的翼板按垂直对称方向,分别设置在上展开器的上方和下展开器的下方;上、下展开器通过能够自由转动的安装环固定于拖缆的上、下方处。

2. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,其特征在于:改变空间旋转角度传动机构是锥型齿轮付或蜗杆、涡轮传动机构。

3. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,其特征在于:其中的耐压壳体外形采用流线型设计。

4. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,其特征在于:本装置涉及到防水密封处,均采用设置多个密封圈的结构。

## 海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于主要用于海洋地震勘探用的海上拖缆的横向水平控制拖曳线阵展开装置。

### 背景技术

[0002] 目前,地震勘探用的海上拖缆的数量也越来越多,其间距越来越小,因此对其形状要求越来越严格,而当多根拖缆在水中运动时,常常由于海流、拖缆几何形状差异等种种原因将会使其呈弯曲状态,从而有可能使相邻两根拖缆之间出现缠绕现象,或者相互碰撞而损坏里面的设备,因此需要对拖缆的水平位置进行控制。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的就是提供一种海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,以解决在水下可以自动调节拖缆横向水平位置,确保拖缆在水下工作时,保持能够满足地震勘探要求的直线度和拖缆阵列之间的间距的技术问题。

[0004] 本发明所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置的结构包括:上、下展开器和安装环三部分;所述展开器包括上、下展开器,上、下展开器主要包括耐压壳体、耐压壳体内与拖缆相邻的通讯线圈、电池组、执行机构、锁紧机构、通讯及控制模块、传感器、展开翼板;其中的执行机构包括执行电机、连接执行电机输出端的减速器、连接减速器输出端的联轴器、与联轴器输出端相连接的改变空间旋转角度传动机构和改变空间旋转角度传动机构输出端连接的上、下展开翼板;所述上、下展开器是上轻下重、上小下大的配重和体积关系,上、下展开器的翼板按垂直对称方向,分别设置在上展开器的上方和下展开器的下方;上、下展开器通过能够自由转动的安装环固定于拖缆的上、下方处。

[0005] 如上所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,改变空间旋转角度传动机构可以是锥型齿轮付或蜗杆、涡轮传动机构。

[0006] 如上所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,其中的耐压壳体外形采用流线型设计。

[0007] 如上所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,其中的上、下展开器的两个翼板的转轴分别与一套改变空间旋转角度转动机构实现驱动连接。

[0008] 如上所述的海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置,本装置涉及到防水密封处,均采用设置多个密封圈的结构。

[0009] 本发明的优点和积极效果如下:

[0010] (1) 通过本发明装置可以在水平方向上自动调节海洋地震勘探拖缆的位置,以保持拖缆的直线度以及线阵之间的间距;

[0011] (2) 使地震勘探海上拖缆之间的距离减小从而可以拖曳更多的电缆,大大提高勘探的效率、精度等,而且可以很方便连接到拖缆上,易于拖缆的布放;

[0012] (3) 本发明装置双翼板自平衡展开方案可以使本装置始终保持平衡状态,结构简

单,容易控制,两个展开翼板可以分别用两套执行机构分别驱动,也可以用一套执行机构进行驱动;

[0013] (4) 耐压壳体及其内部各部件采用非金属材料聚氨酯,大大减小了该装置的重量,且耐压壳体内部各部件采用模块化设计,拆装简单、维修方便。

### 附图说明

[0014] 图 1 是本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置在拖缆中的安装位置示意图。

[0015] 图 2 是本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置下展开器结构示意图

[0016] 图 3 是本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置执行机构示意图。

[0017] 图 4 本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置的使用实例示意图。

### 具体实施方式

[0018] 图 1 显示了本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置在拖缆上的具体安装位置,其中 1 为上展开器、2 为与拖缆连接的安装环、3 为拖缆、4 为下展开器。本发明主要由上下展开器两部分组成。上展开器与下展开器结构相似,本实施例仅给出了下展开器的结构,如图 2 所示:其主要由耐压壳体 5、通讯线圈 6、电池组 7、执行机构 8、锁紧机构 9、通讯及控制模块 10、传感器 11、下展开翼板 12 等组成。由于下展开器比上展开器重很多,因此整个展开器的重心位置偏下,可以保持上下翼板垂直。上下展开器通过安装环连接,电缆穿过上下展开器。耐压壳体作为一个标准的安装平台,为了安装和拆卸方便,其内部各部件采用模块化设计;翼板采用美国 NACA 系列翼型;执行机构主要由电机、减速器、联轴器、传动机构等组成,结构如图 3 所示。所述锁紧机构是展开装置与线缆上的安装环之间的锁紧连接装置,可采用普通的锁紧机构。

[0019] 图 3 为本发明海洋拖曳线阵双翼自平衡展开装置执行机构的结构示意图,其中 8-1 为编码器、8-2 为执行电机、8-3 为减速器、8-4 为联轴器、8-5 为蜗杆、8-6 为蜗轮。工作时执行电机通过联轴器以及蜗轮蜗杆机构或锥型齿轮付机构将电机的某旋转运动方向转换为另一个方向(90 度)的旋转运动,蜗轮旋转带动翼板转动。在执行机构中,减速器连接执行电机输出端,联轴器连接减速器输出端,蜗杆与联轴器输出端连接,蜗轮与翼板的转轴连接。具体连接方式可以采用如下的方式:所述上、下展开器的翼板转轴上端通过键槽结构固定于蜗轮上的转轴连接孔内,下端通过轴承固定在耐压壳体上。所述上、下展开器是上轻下重、上小下大的配重和体积关系,上、下展开器的翼板按垂直方向,分别设置在上展开器的上方和下展开器的下方;上、下展开器通过安装环固定于拖缆的上、下方处。

[0020] 如上所述的海洋拖曳线阵双翼板自平衡展开装置,其中的上、下展开器通过安装环被固定在拖缆的上、下方处。

[0021] 图 4 为本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的使用实例,13 为船上控制器、14 为拖曳支架、3 为拖绳(其内部敷设电缆,起承受拖力、供电、通信等作用)、15 为被控制的拖缆、1、4 为本发明展开装置。其工作原理为:当拖船以一定速度前进时,本装置的展开翼板便会产生一定的展开力,使被控制的电缆偏向一方。由于被控制的拖缆和本发明装置接近零浮力,因此拖缆会处于与拖曳支架连接拖绳端相同的深度。

[0022] 本发明装置采用以下技术手段来实现发明目的:

[0023] 1) 采用如图 1 所示的两翼板结构,利用翼板相对于水流运动时产生升力的原理来调节拖缆的水平位置,翼型选用 NACA 标准系列,其主要靠两翼板来产生展开力;

[0024] 2) 由于本装置属于外挂式装置(如图 1 所示),因此在拖曳时必然会产生流体噪声,所以本装置外形采用流线型设计,以减小其在地震频带内产生的流体噪声;

[0025] 3) 由于本装置安装空间有限,因此没有额外的传感器进行翼板攻角零度位置的确定,本装置采用的方法是:假设使螺母从丝杠的一个极限位置旋转到另一个极限位置电机需要旋转的圈数为  $n$ ,每次开机或复位时,电机都要首先旋转  $n$  圈,这样螺母必然会旋转到丝杠的一个极限位置(当螺母到达极限位置后,由于丝杠在此位置已经没有螺纹牙,因此此时螺母在这个位置不再移动,而丝杠空转),然后再从这个极限位置反转提前设定的圈数来使翼板到达零度位置;

[0026] 4) 由于在拖曳时,拖缆可能会发生扭转,因此本装置和拖缆之间能够自由转动,并且本装置具有微弱负浮力或接近零浮力,质量对称、重心处于浮心正下方,因此能够靠自身来保证展开翼板处于垂直状态;

[0027] 5) 本装置耐压壳体作为一个标准平台,内部各部件采用模块化设计,因此拆卸、维修很方便;其采用新配方的非金属材料聚氨酯,此种材料具有质量轻、无磁、防腐、抗冲击(弹性好)等优点;

[0028] 6) 本装置驱动机构既可以采用上下两个翼板分别用两套执行机构驱动,也可以只采用一套执行机构驱动,图 3 为上下展开翼板分别驱动的执行机构示意图;

[0029] 7) 本装置采用多重密封技术,即每个可能进水的地方采用多个密封圈,使其在水下长时间工作更可靠。

[0030] 本发明工作原理:执行电机在接收到控制装置的指令后运转并通过减速器将转速降到合适的程度,由传动机构将电机的旋转运动转化为翼板轴的旋转运动,使得翼板在规定的攻角下工作。控制电机的速度、转动方向、启停位置即可控制翼板的角速度、攻角增减和攻角大小。

[0031] 应用本发明装置制作了样机一套参见图 3,,拖缆在 3Kn-7Kn 速度范围内(参见图 4),本发明装置能够将拖缆调整到设定的位置,并且能够保持在允许的范围内。

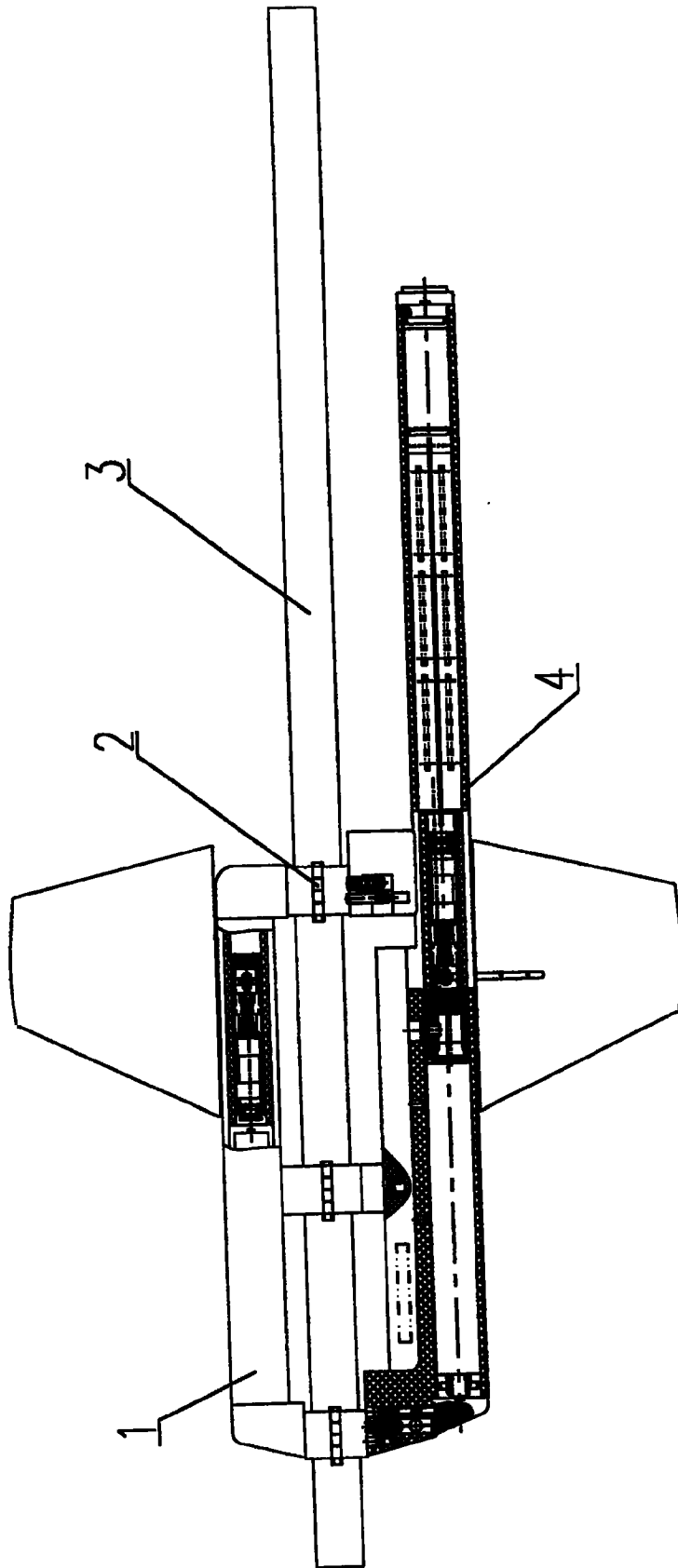


图 1

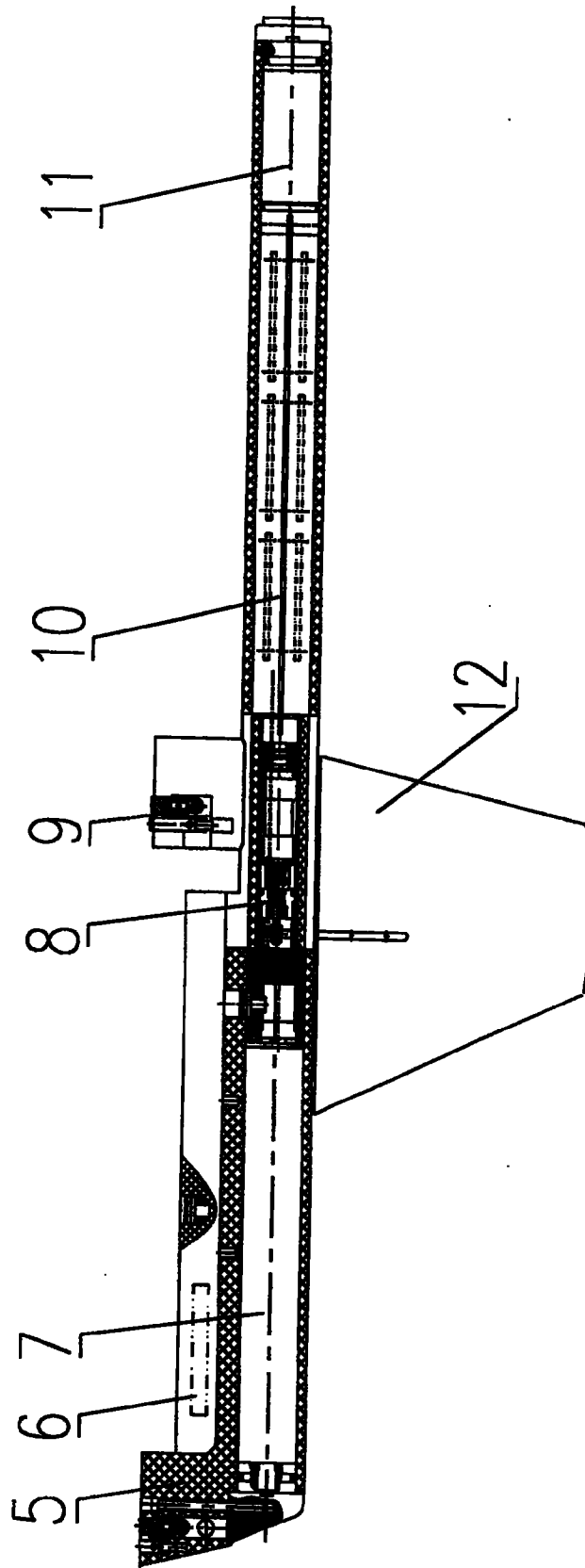


图 2

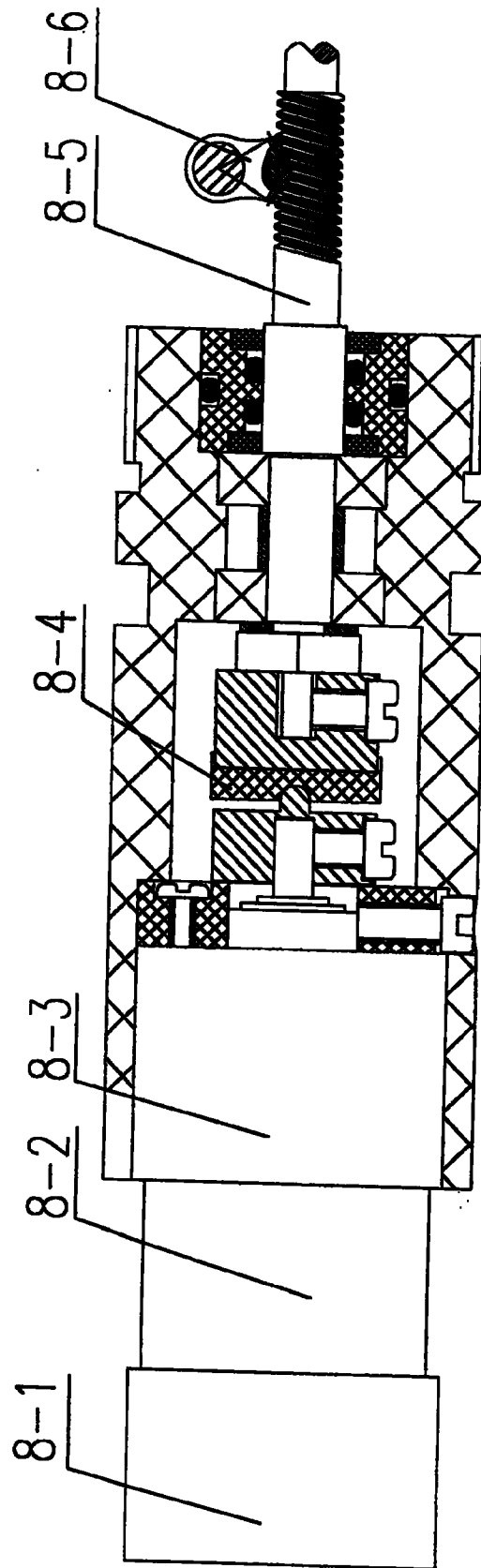


图 3



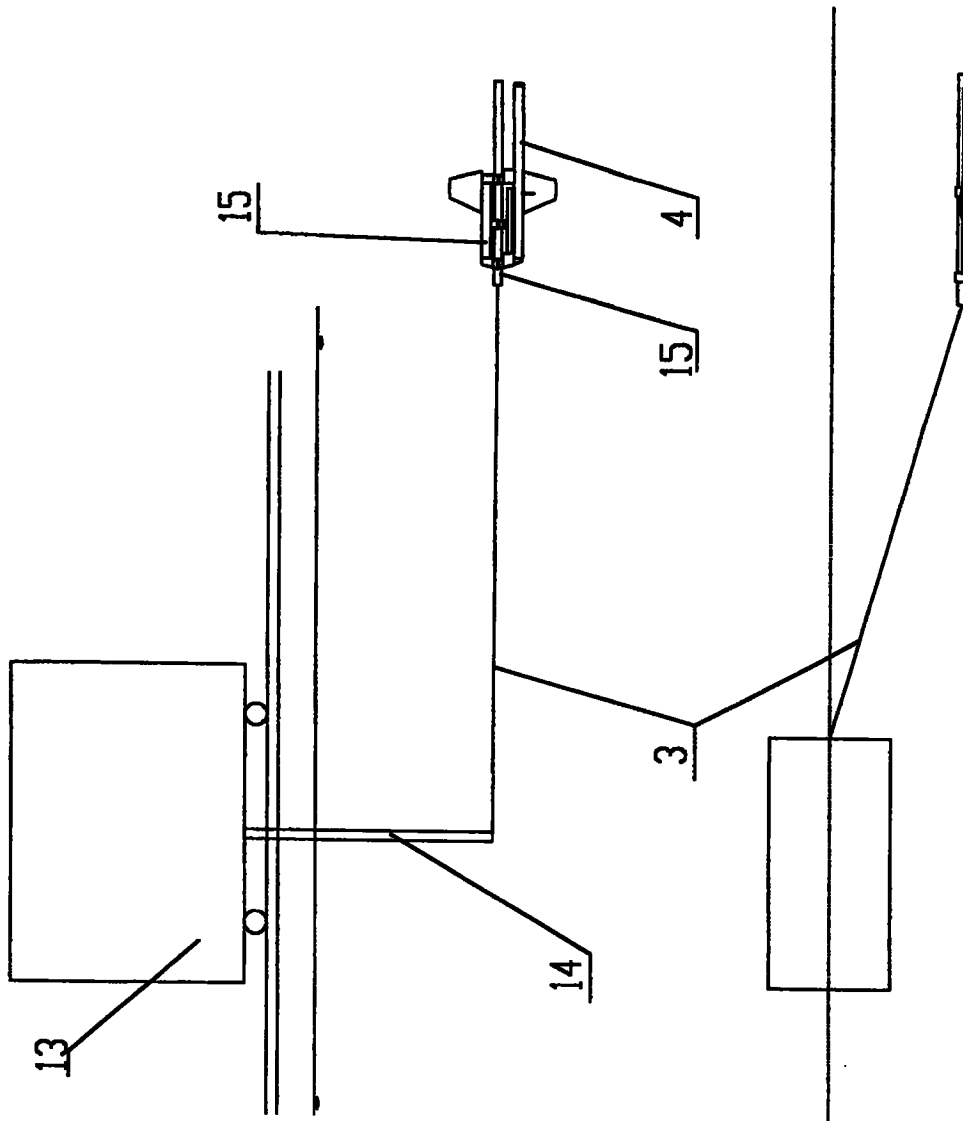


图 4