



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1924613 B

(45) 授权公告日 2010. 05. 12

(21) 申请号 200610140789. 6

CN 1595194 A, 2005. 03. 16, 全文 .

(22) 申请日 2006. 10. 11

CN 1566983 A, 2005. 01. 19, 全文 .

US 6607050 B2, 2003. 08. 19, 全文 .

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第七一〇
研究所

审查员 赵景焕

地址 443003 湖北省宜昌市胜利三路 58 号

(72) 发明人 赵治平 苗建明 张辉 张承科
何小军 何承玲 裴武波 吕学敏
王德亮 李朝晖 任宏伟

(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

(51) Int. Cl.

G01V 1/38(2006. 01)

G01V 1/20(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6588980 B2, 2003. 07. 08, 全文 .

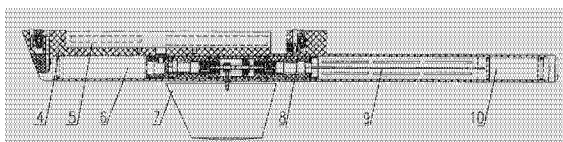
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置及翼板攻角
零度的确定方法

(57) 摘要

本发明公开了一种海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,它的结构主要包括:耐压壳体、执行机构、通讯及控制装置、测量装置、翼板;所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,执行机构为一套或两套,主要包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠、螺母及直线运动与旋转运动转换装置;所述翼板由垂直方向的展开翼板和两个水平方向按攻角大小相等且方向相反的差动调节的平衡翼板组成。本发明具有如下优点: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;采用模块化设计,拆装简单、维修方便。



1. 一种海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,它的结构包括:耐压壳体、执行机构、通讯及控制装置、锁紧装置、测量装置、电池组、翼板;其特征在于:所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,执行机构包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠、螺母及直线运动与旋转运动转换装置;所述翼板由垂直方向的展开翼板和两个水平方向按攻角大小相等且方向相反的差动调节的平衡翼板组成;两个平衡翼板与一个执行机构连接形成联动,而展开翼板与另一个执行机构连接形成单独动作的结构,展开翼板的内端固定连接在一个端部以尾部为圆心作传动的第一拨叉的尾部,该拨叉的端部置于展开翼板执行机构中螺母的挡槽内,尾部通过支承转轴活动固定在耐压壳体上;两个平衡翼板按水平方向对称设置,两个平衡翼板的内端分别与第二、第三个同上述结构相同的拨叉的尾部相连接,第二、第三个拨叉的端部置于平衡翼板执行机构中螺母的上、下对称设置的挡槽内,第二、第三个拨叉的尾部分别通过支承转轴活动固定在耐压壳体的两侧。

2. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,其特征在于:该装置通过安装环固定于拖缆上。

3. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,其特征在于:选用一套执行机构,即通过一套执行机构中的螺母及对应的拨叉同时控制展开翼板和平衡翼板。

4. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,其特征在于:其中的耐压壳体外形采用流线型设计。

5. 如权利要求 1 所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,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。

6. 一种海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的翼板攻角零度的确定方法,所述海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置包括:耐压壳体、执行机构、通讯及控制装置、锁紧装置、测量装置、电池组、翼板;所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,执行机构为一套或两套,包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠、螺母及直线运动与旋转运动转换装置;其控制步骤如下:使执行机构中的丝杠上螺母,从丝杠的一个极限位置旋转到另一个极限位置,计算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 圈到达指定的极限位置,然后再从这个极限位置开始反转,反转圈数是从上述极限位置至零点对应的位置所需转动的圈数,来使翼板到达零度位置。

海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置及翼板攻角零度的确定方法

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阵展开装置及方法。

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] 本发明的目的是提供一种海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置及翼板攻角零度的确定方法,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三翼平衡展开装置的结构包括:耐压壳体、执行机构、通讯及控制装置、锁紧装置、测量装置、电池组、翼板;其特征在于:所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,执行机构包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠、螺母及直线运动与旋转运动转换装置;所述翼板由垂直方向的展开翼板和两个水平方向按攻角大小相等且方向相反的差动调节的平衡翼板组成;两个平衡翼板与一个执行机构连接形成联动,而展开翼板与另一个执行机构连接形成单独动作的结构,展开翼板的内端固定连接在一个端部以尾部为圆心作传动的第一拨叉的尾部,该拨叉的端部置于展开翼板执行机构中螺母的挡槽内,尾部通过支承转轴活动固定在耐压壳体上;两个平衡翼板按水平方向对称设置,两个平衡翼板的内端分别与第二、第三个同上述结构相同的拨叉的尾部相连接,第二、第三个拨叉的端部置于平衡翼板执行机构中螺母的上、下对称设置的挡槽内,第二、第三个拨叉的尾部分别通过支承转轴活动固定在耐压壳体的两侧。

[0005] 如上所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,其通过安装环固定于拖缆上。

[0006] 如上所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,选用一套执行机构,即通过一套执行机构中的螺母及对应的拨叉同时控制展开翼板和平衡翼板。

[0007] 如上所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,其中的耐压壳体外形采用流线型设计。

[0008] 如上所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置,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] 本发明所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的翼板攻角零度的确定方法如下:所述海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置包括:耐压壳体、执行机构、通讯及控制装置、锁紧装置、测量装置、电池组、翼板;所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,

执行机构为一套或两套,包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠、螺母及直线运动与旋转运动转换装置;其步骤是使执行机构中的丝杠上螺母,从丝杠的一个极限位置旋转到另一个极限位置,计算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 圈到达指定的极限位置,然后再从这个极限位置开始反转,反转圈数是从上述极限位置至零点对应的位置所需转动的圈数,来使翼板到达零度位置。

[0010] 本发明所述的海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置及翼板攻角零度位置的确定方法,具有如下效果和优点:

[0011] (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;

[0012] (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;

[0013] (3) 本发明装置三个翼板既可以联动也可以两个平衡翼板联动而展开翼板单独动作;

[0014] (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设计,拆装简单、维修方便。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明在拖缆中的安装位置结构示意图。

[0016] 图 2 是本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的平衡原理图。

[0017] 图 3 是本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的主视结构图。

[0018] 图 4 是本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的俯视结构图。

[0019] 图 5 是本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置执行机构示意图。

[0020] 图 6、图 7 分别是图 5 执行机构中的 A-A 和 B-B 剖视图。

[0021] 图 8 是本发明海洋拖曳线阵三翼板平衡展开装置的使用实例示意图。

具体实施方式

[0022] 本发明属外挂式装置,参见图 1。图 1 显示了本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置在拖缆上的具体安装位置,其中 1 为拖缆、2 为与拖缆连接的安装环、3 为本发明展开装置。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。

[0023] 图 2 为本发明海水拖曳线阵三翼平衡展开装置的平衡原理图,在展开装置工作过程中,两个平衡翼板为差动调节,即两个翼板的攻角大小相等,方向相反,因此会产生方向如图所示的转矩 M_1 、 M_2 ,克服展开翼板产生的力矩和侧流产生的合力矩 M ,使本装置始终处于垂直位置。

[0024] 图 3、4 为本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的主视、俯视结构图,其主要包括耐压壳体 4、通讯线圈 5、电池组 6、展开翼板 7、锁紧机构 8、通讯及控制模块 9、传感器 10、展开翼板执行机构 11、平衡翼板 12、平衡板执行机构 13。当船上控制器通过通信线圈设定系统水平位置时,控制系统发出指令,电机驱动执行机构来改变展开翼板和平衡翼板的攻角,从而产生一个使得本展开装置向设定方向运动的流体动力,使展开装置运动到设定位

置。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。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。本装置所述的翼板通过支承转轴活动固定在耐压壳体的相应部位上,执行机构主要包括依次连接的执行电机、减速器、联轴器、丝杠或蜗杆、螺母或蜗轮及直线运动变旋转运动装置;执行机构的输出端与所述的翼板连接,所述翼板同垂直方向的展开翼板和两个水平方向按攻角大小相等且方向相反的差动调节的平衡翼板组成。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。

[0025] 图 5 为本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置执行机构示意图,11-1、13-1 为编码器、11-2、13-2 为执行电机、11-3、13-3 为减速器、11-4、13-4 为联轴器、11-5、13-5 为丝杠、11-6、13-6 为螺母、11-7 为展开翼板轴、13-7 为平衡板轴。其中的执行机构是分别控制展开翼板、平衡翼板的两套机构;展开翼板 7 的内端固定连接在一个端部以尾部为圆心作传动的第一拨叉 13-7 的尾部,该拨叉 13-7 的端部置于展开翼板执行机构中的螺母 13-6 的挡槽内,尾部通过支承转轴活动固定在耐压壳体上;两个平衡翼板 12 按水平方向对称设置,两个平衡翼板的内端分别与第二、第三个同上述结构相同的拨叉 11-8、11-9 的尾部相连,第二、第三个拨叉 11-8、11-9 的端部置于平衡翼板执行机构中的螺母 11-6 的上、下对称设置的挡槽内,第二、第三个拨叉 11-8、11-9 的尾部分别通过支承转轴活动固定在耐压壳体的两侧。

[0026] 为了补偿由于侧流所产生的旋转力矩,本装置采用三个翼板既可以联动也可以采取上述的两个平衡翼板联动而展开翼板单独动作的方式。如果采用三个翼板联动,在本实施例的执行机构基础上,在丝杠上增加一个控制展开翼板转动的螺母。

[0027] 图 6、图 7 分别为图 5 执行机构中的 A-A 和 B-B 剖视图;当丝杠 11-5、13-5 在执行电机的驱动下做旋转运动时,螺母 11-6、13-6 作垂直于纸面的直线运动,右平衡翼板的拨叉 11-9 就会在螺母 11-6 的带动下绕 A 点做旋转运动,左平衡翼板的拨叉 11-8 就会在螺母 11-6 的带动下绕 B 点做与右平衡翼板方向相反的旋转运动,展开翼板的拨叉 13-7 在螺母 13-6 的带动下绕 C 点做旋转运动。

[0028] 图 8 为本发明海洋拖曳线阵三翼平衡展开装置的某使用实例,14 为船上控制器、15 为拖曳支架、16 为拖绳(其内部敷设电缆,起承受拖力、供电、通信等作用)、17 为被控制的拖缆、3 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,而由于有平衡翼板的原因,展开装置并不会绕拖旋转。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。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;

[0029] 本发明的力矩平衡原理:由于本系统只有一个展开翼板,因此本展开装置会出现受力不平衡而导致展开装置绕电缆转动的情况,这时展开装置就不仅有水平方向的展开力,而且会有垂直方向的定深力,因此为了防止展开装置翻转,除垂直方向的展开翼板处,本系统增加了两个水平方向的平衡翼板。在展开器工作过程中,两个平衡翼板为差动调节,即两个翼板的攻角大小相等,方向相反,因此会产生方向如图 2 所示的转矩 M_1 、 M_2 ,克服展

开翼板产生的力矩和流产生的合力矩 M , 使展开器始终处于垂直位置 (为使上述力矩较小, 采用展弦比较小的翼板, 这样翼板的压力中心作用点与展开器中心的距离较小, 从而力矩也较小)。

[0030] 本发明的有流校准原理: 当有侧流时, 本发明装置展开翼板会产生额外的旋转力矩, 因此为了防止侧流对本装置的影响, 本装置既可以三个翼板联动也可以两个平衡板联动而展开翼板单独动作, 在有侧流影响的情况下, 采取展开翼板单独控制, 而两个平衡翼板联动, 这样控制系统根据本装置横滚角驱动平衡翼板来补偿海流所产生的旋转力矩。

[0031] 本发明的工作过程: 执行电机在接收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。

[0032] 应用本发明装置制作了样机一套, 并且进行了初步的试验验证 (如图 8 所示), 拖缆在 3Kn-7Kn 速度范围内, 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內。

[0033] 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计算好的圈数来使翼板到达零度位置。

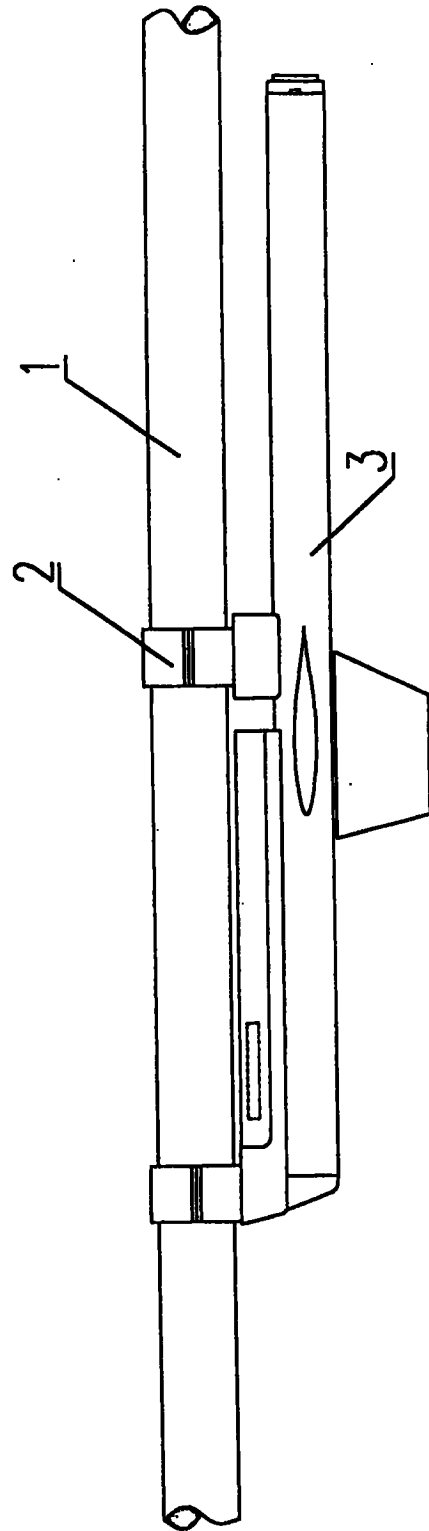


图 1

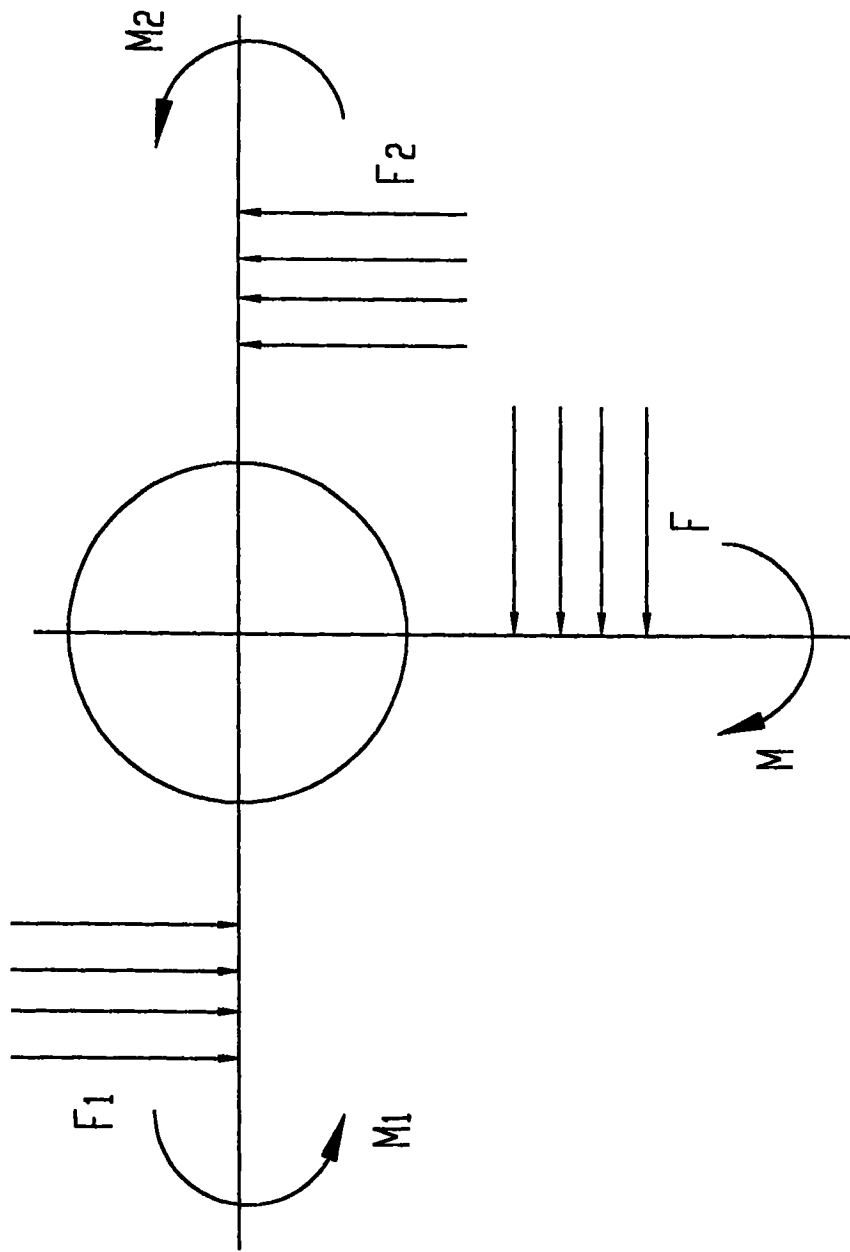


图 2

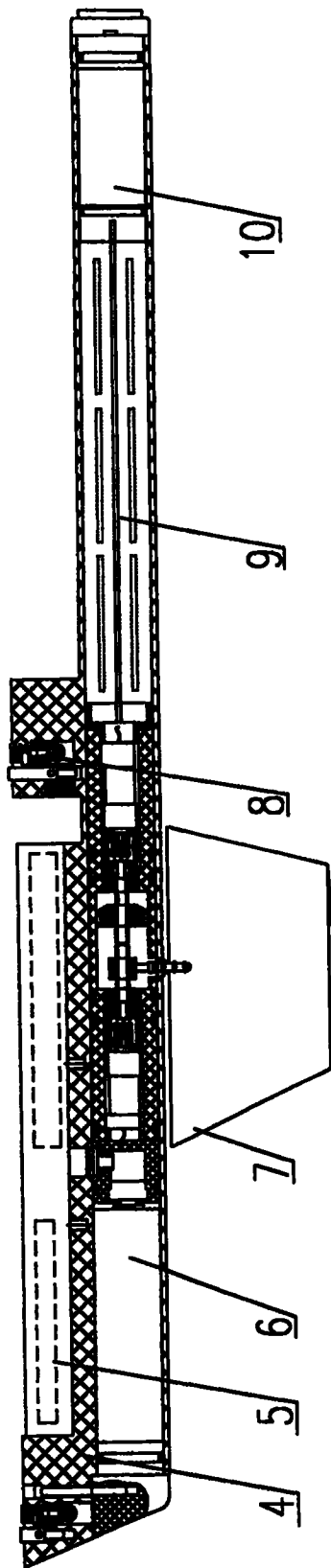


图 3

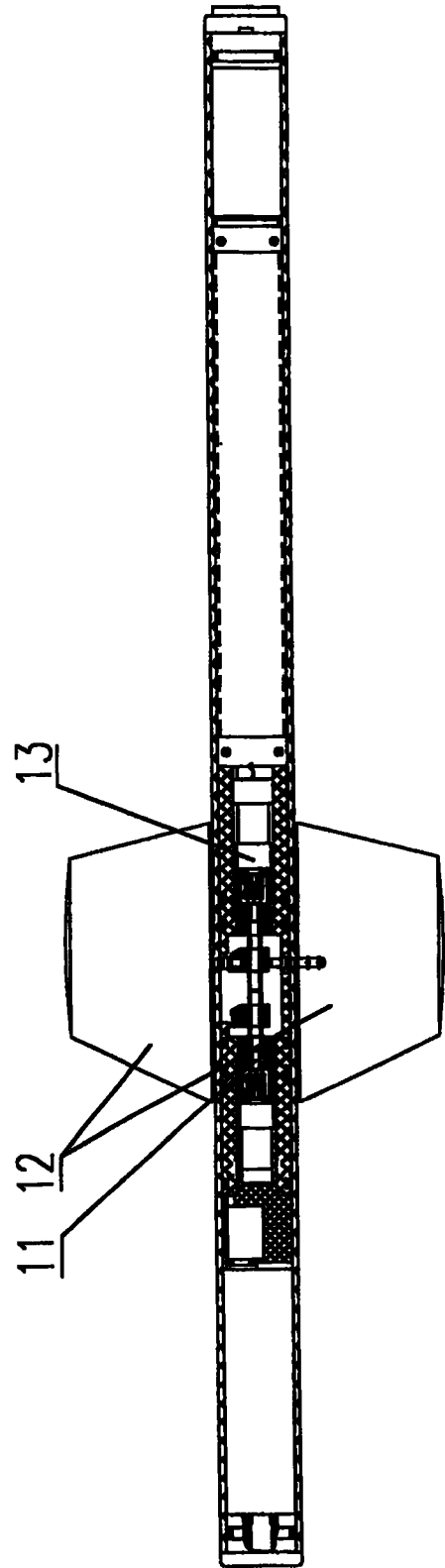


图 4

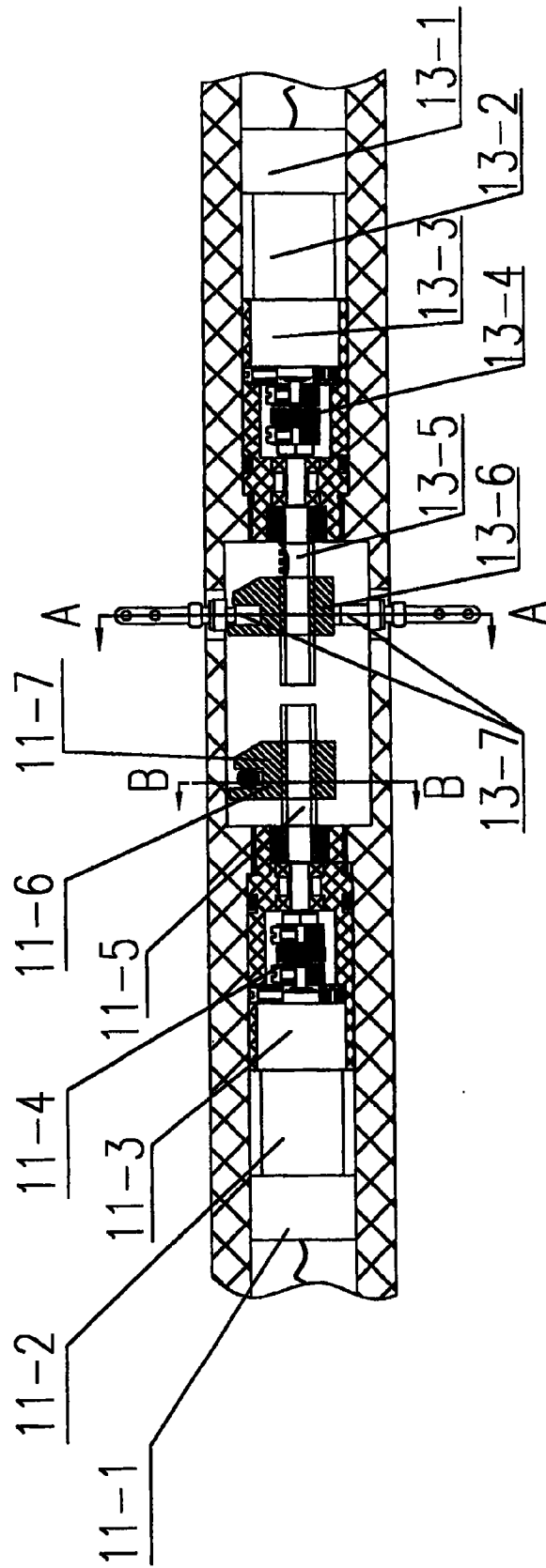


图 5

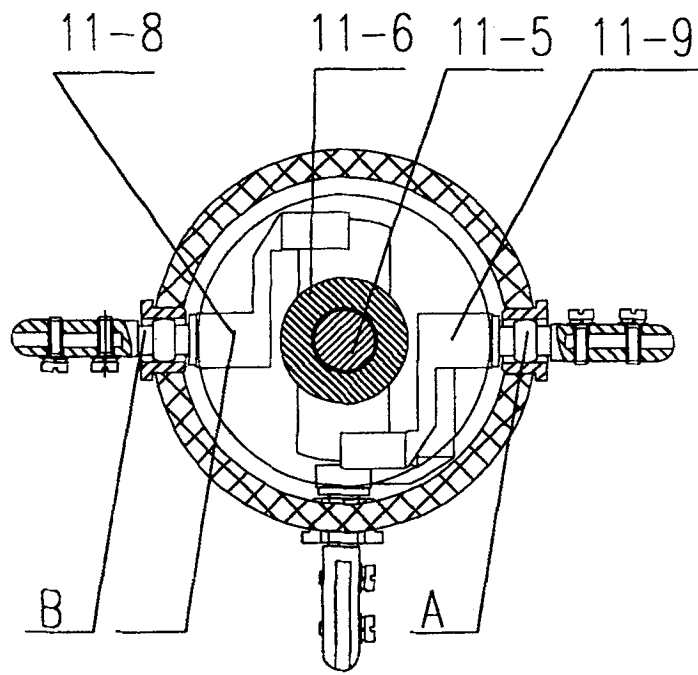


图 6

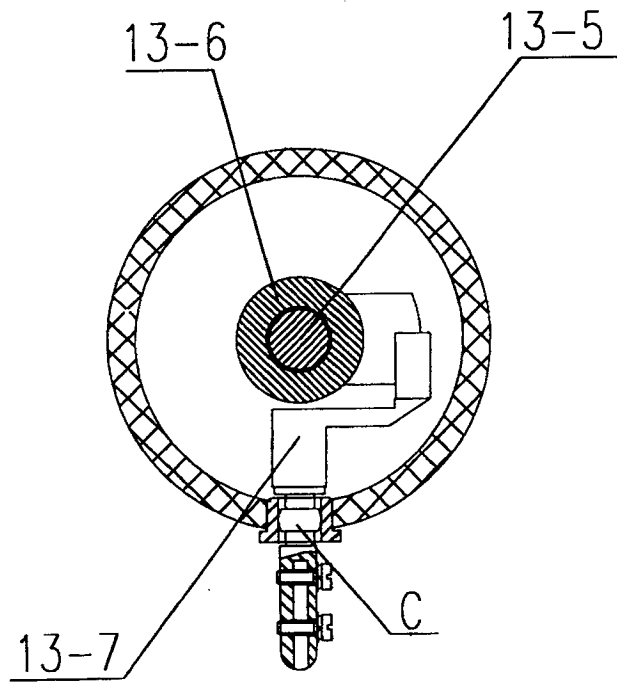


图 7

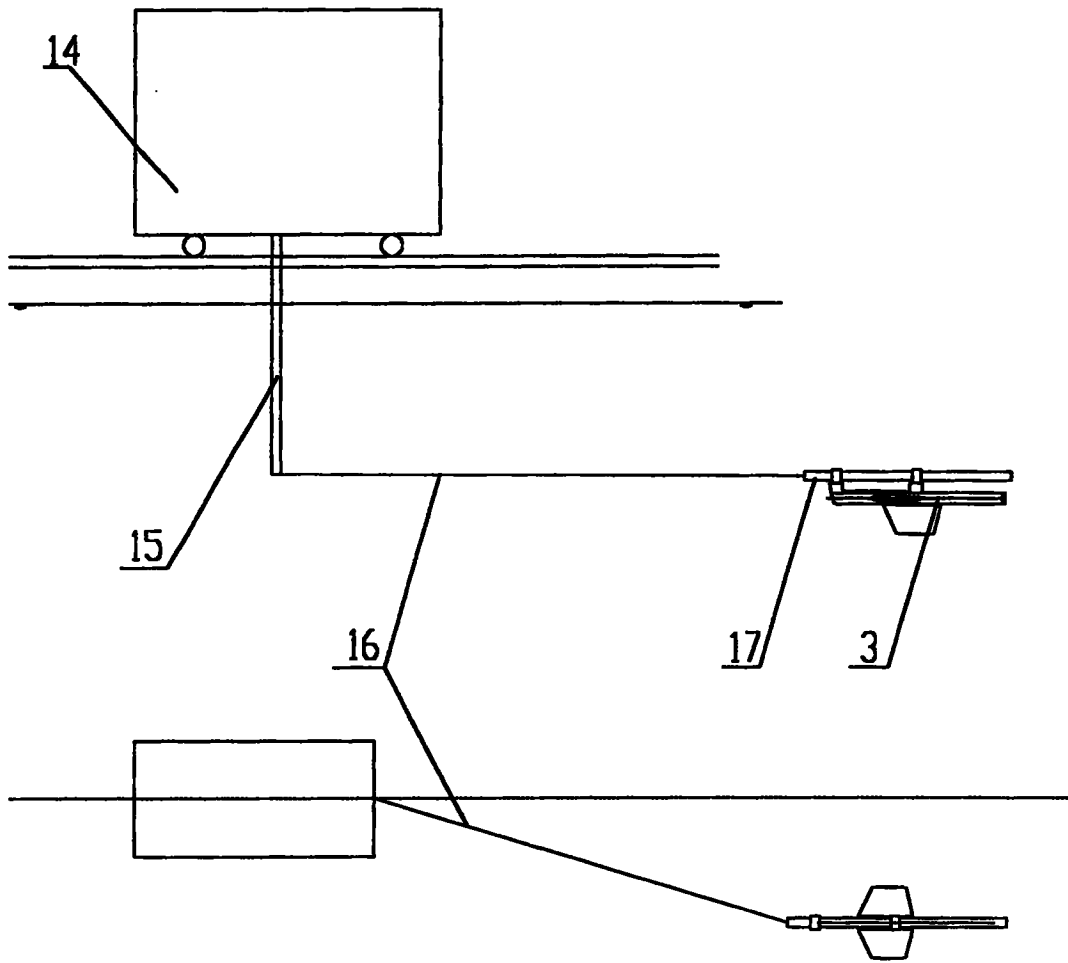


图 8