



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105159320 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201410394225. X

(22) 申请日 2014. 08. 12

(71) 申请人 天津北洋蓝水科技有限公司

地址 300000 天津市南开区红旗南路与简阳  
路交口西北侧御湖花园 5 号楼 1 门 403

(72) 发明人 王新华 王威 张安民 孙雅林  
李建伟 徐剑 曹维 马文勇  
王深 吴庭智

(51) Int. Cl.

G05D 1/12(2006. 01)

B63C 11/48(2006. 01)

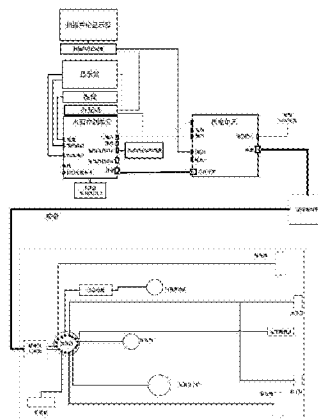
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

适用于复杂水域的水下目标探测平台系统及其使用方法

(57) 摘要

一种适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,包括水面支持系统、水下平台以及连接上述水面支持系统与水下平台的脐带缆;水下平台上设置推进器、探测器、导航电子舱和信号接收模块,探测器可选择摄像机、声纳、激光扫描仪等类型。本发明的水下目标探测平台系统的使用方法中,水下平台根据信号接收模块内传感器获取的外部信息和运动信息,在声纳扫描以及导航定位的辅助下,控制自身运动来不断修正海流引起的航迹偏差,保持自身稳定。本发明的水下目标探测平台系统能够在复杂水域内航行,完成水下探测、搜寻等任务,实现声光一体化测量,满足了对海洋、湖泊、河流、水库等水下环境和设施探查、检修、资源开发利用的需求。



1. 一种适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,包括水面支持系统、水下平台以及连接上述水面支持系统与水下平台的脐带缆;水面支持系统又包括水面控制单元、显示器、键盘和供电单元,其中显示器和键盘分别与水面控制单元相互连接,水面控制单元上还设置连接脐带缆的脐带接口,供电单元设置电源输入接口与电源输出接口,通过电源输出接口为水面控制单元供电,由水面控制单元引出的脐带缆经由供电单元与水下平台相连接;水下平台又包括推进器、探测器、接线箱和水下供电单元,脐带缆与水下供电单元相连接,且水下供电单元通过接线箱为水下平台供电,其特征在于:水下平台上设置有导航电子舱和信号接收模块;导航电子舱中设置北斗定位模块,而信号接收模块中设置姿态仪和陀螺仪;探测器包括带有照明灯的摄像机、声纳、激光扫描仪中的至少一个。

2. 根据权利要求 1 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:水下平台中又包括构成各部件支撑主体的装载平台和侧面框架,侧面框架固定在装载平台的两侧,装载平台的前端设置探测器,推进器和导航电子舱分别与装载平台相固定,在装载平台的上方设置导流罩,信号接收模块设置在导流罩上。

3. 根据权利要求 2 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:侧面框架为镂空结构。

4. 根据权利要求 3 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:装载平台上固定的推进器为多个,分别为:设置方向与水下平台进退方向一致的水平推进器、设置方向与水下平台浮降方向一致的垂直推进器和设置方向与水下平台进退方向、浮降方向分别垂直的侧向推进器。

5. 根据权利要求 4 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:应用北斗定位模块和姿态仪对平台入水前的位置和姿态进行精确测定,入水后依靠姿态仪和陀螺仪进行定位,通过对平台位置的精确测定,指导控制系统控制推进装置保持平台的姿态或到达目标位置和姿态。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:还包括脐带缆绞车,水下平台和供电单元之间的脐带缆缠绕在脐带缆绞车上,脐带缆的应力满足 200 米施放的要求,整体比重接近海水比重,以减少对平台的拖曳。

7. 根据权利要求 6 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:供电单元通过其电源输出接口上连接的外延线为显示器供电。

8. 根据权利要求 7 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:水面控制单元通过键盘接口与键盘相连,通过视频输出接口和 VGA 输出接口与显示器相连接;水面控制单元上还连接设置有手操盒。

9. 根据权利要求 8 所述的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,其特征在于:信号接收模块中还包括深度传感器;导航电子舱中还包括惯性导航设备。

10. 一种适用于复杂水域的水下目标探测平台系统的使用方法,包括以下步骤:

A、水下平台的布放,在探测点附近水域施放水下平台,水下平台浮于水面;

B、水面支持系统通过脐带缆为水下平台供电,通过导航电子舱中的北斗定位模块和信号接收模块中的姿态仪对水下平台下水前的位置和姿态进行初始定位;

C、水下平台下潜,开启声纳,扫描寻找探测点位置,释放脐带缆,根据扫描结果调整水下平台行进的路径,并记录电缆的释放长度;

D、水下平台根据姿态仪和陀螺仪获取的位置和姿态信息调整不同方向上推进器的工作,修正水下平台行进途中或观测过程中由海流引起的航迹偏差;

E、通过声纳不断扫描和更新图像,并在扫描声纳显示器上对扫描图像进行显示;水下平台接近探测点物体后,开启摄像机和照明灯,通过光学观察探测该物体,记录其深度、外观形状、位置和坐标;根据综合探测水下目标探测平台的运动距离,对比水下平台与船舶的相对位置和海流速度等信息,综合确定脐带缆的释放长度,释放或回收脐带缆,并记录电脐带缆的释放量;

F、水下平台上浮至水面以后,根据脐带缆的当前释放量,提升回收脐带缆,用脐带缆绞车将综合探测水下平台回收。

## 适用于复杂水域的水下目标探测平台系统及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水下测量的技术领域,具体说是适用于复杂水域的水下目标探测平台系统及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 21 世纪是海洋的世纪,海洋已成为国际战略竞争的热点。而针对浅海及内河流域测量的实际需求多种多样。为了满足这些测量需求,世界各国争相开展高效高精度的水下探测设备研究。

[0003] 无人遥控潜水器(Remote Operated Vehicles, ROV),也称水下机器人,是一种工作于水下的极限作业机器人,能潜入水中代替人完成某些操作,又称潜水器。由于水下环境恶劣危险,人的潜水深度有限,所以水下机器人已成为开发海洋的重要工具。它的工作方式是由水面母船上的工作人员,通过连接潜水器的脐带或称脐带缆提供动力,操纵或控制潜水器,通过水下电视、声呐等专用设备进行观察,还能通过机械手,进行水下作业。

[0004] 世界上主要的海洋大国如美国、俄罗斯、日本、英国和法国等都先后开发了多种型号的水下无人机器人,用于不同的任务和不同的工作深度,而进口的大型 ROV 价格一般偏高,小型 ROV 自身的推进力和可控性都较差。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种适用于复杂水域的水下目标探测平台系统及其使用方法。

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,包括水面支持系统、水下平台以及连接上述水面支持系统与水下平台的脐带缆;水面支持系统又包括水面控制单元、显示器、键盘和供电单元,其中显示器和键盘分别与水面控制单元相互连接,水面控制单元上还设置连接脐带缆的脐带接口,供电单元设置电源输入接口与电源输出接口,通过电源输出接口为水面控制单元供电,由水面控制单元引出的脐带缆经由供电单元与水下平台相连接;水下平台又包括推进器、探测器、接线箱和水下供电单元,脐带缆与水下供电单元相连接,且水下供电单元通过接线箱为水下平台供电,水下平台上设置有导航电子舱和信号接收模块;导航电子舱中设置北斗定位模块,而信号接收模块中设置姿态仪和陀螺仪;探测器包括带有照明灯的摄像机、声纳、激光扫描仪中的至少一个。

[0007] 本发明还可以采用以下技术方案:

所述的水下平台中又包括构成各部件支撑主体的装载平台和侧面框架,侧面框架固定在装载平台的两侧,在装载平台的前端设置探测器,推进器和导航电子舱分别与装载平台相固定,在装载平台的上方设置导流罩,信号接收模块设置在导流罩上。

[0008] 所述的侧面框架为镂空结构。

[0009] 所述的装载平台上固定的推进器为多个,分别为:设置方向与水下平台进退方向

一致的水平推进器、设置方向与水下平台浮降方向一致的垂直推进器和设置方向与水下平台进退方向、浮降方向分别垂直的侧向推进器。

[0010] 应用北斗定位模块和姿态仪对平台入水前的位置和姿态进行精确测定,入水后依靠姿态仪和陀螺仪进行定位,通过对平台位置的精确测定,指导控制系统控制推进装置保持平台的姿态或到达目标位置和姿态。。

[0011] 适用于复杂水域的水下目标探测平台系统中还包括脐带缆绞车,水下平台和供电单元之间的脐带缆缠绕在脐带缆绞车上,脐带缆的应力满足 200 米施放的要求,整体比重接近海水比重,以减少对平台的拖曳。

[0012] 所述的供电单元通过其电源输出接口上连接的外延线为显示器供电。

[0013] 所述的水面控制单元通过键盘接口与键盘相连,通过视频输出接口和 VGA 输出接口与显示器相连接;水面控制单元上还连接设置有手操盒。

[0014] 所述的信号接收模块中还包括深度传感器;导航电子舱中还包括惯性导航设备。

[0015] 本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统的使用方法,包括以下步骤:

A、水下平台的布放,在探测点附近水域施放水下平台,水下平台浮于水面;

B、水面支持系统通过脐带缆为水下平台供电,通过导航电子舱中的北斗定位模块和信号接收模块中的姿态仪对水下平台下水前的位置和姿态进行初始定位;

C、水下平台下潜,开启声纳,扫描寻找探测点位置,释放脐带缆,根据扫描结果调整水下平台行进的路径,并记录电缆的释放长度;

D、水下平台根据姿态仪和陀螺仪获取的位置和姿态信息调整不同方向上推进器的工作,修正水下平台行进途中或观测过程中由海流引起的航迹偏差;

E、通过声纳不断扫描和更新图像,并在扫描声纳显示器上对扫描图像进行显示;水下平台接近探测点物体后,开启摄像机和照明灯,通过光学观察探测该物体,记录其深度、外观、形状、位置和坐标;根据综合探测水下目标探测平台的运动距离,对比水下平台与船舶的相对位置和海流速度等信息,综合确定脐带缆的释放长度,释放或回收脐带缆,并记录电脐带缆的释放量;

F、水下平台上浮至水面以后,根据脐带缆的当前释放量,提升回收脐带缆,用脐带缆绞车将综合探测水下平台回收。

[0016] 本发明具有的优点和积极效果是:

本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统及使用方法中,在水下平台上设置了北斗定位模块和姿态仪,应用北斗定位模块和姿态仪进行下水前的位置和姿态的定位,为下水后水下平台的控制打下基础;通过陀螺仪和姿态仪进行机器入水后的精确定位,辅助进行操作;应用多个推进器进行提高机器在大水流环境下的控制能力;可根据需求更换摄像机、声纳、激光传感器等部件,以适应不同的工作环境。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统的架构示意图;

图 2 是本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统中水下平台的俯视图;

图 3 是本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统中水下平台的主视图。

## 具体实施方式

[0018] 以下参照附图及实施例对本发明进行详细的说明。

[0019] 如图 1 所示,本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统,包括水面支持系统、水下平台以及连接上述水面支持系统与水下平台的脐带缆;水面支持系统又包括水面控制单元、显示器、键盘和供电单元,其中显示器和键盘分别与水面控制单元相互连接,水面控制单元上还设置连接脐带缆的脐带接口,供电单元设置电源输入接口与电源输出接口,通过电源输出接口为水面控制单元供电,由水面控制单元引出的脐带缆经由供电单元与水下平台相连接;水下平台又包括推进器、探测器、接线箱和水下供电单元,脐带缆与水下供电单元相连接,且水下供电单元通过接线箱为水下平台供电,水下平台上设置有导航电子舱和信号接收模块;导航电子舱中设置北斗定位模块,而信号接收模块中设置姿态仪和陀螺仪;探测器包括带有照明灯的摄像机、声纳、激光扫描仪中的至少一个。北斗定位模块为已有的现有成熟产品,故不对该模块的具体结构和架构进行描述。探测器中采用声纳时,水面支持系统中还需设置扫描声纳单元和扫描声纳显示器,扫描声纳单元通过辅助数据接口与供电单元相连接,且扫描声纳控制器与扫描声纳显示器相连,供电单元通过电源输出接口为扫描声纳显示器供电。

[0020] 水面支持系统可采用母船的形式或是岸基的形式,母船形式需要额外的母船设备,其携带和使用都不太方便。考虑到生产时间的实际需要,水面支持系统可采用便携式控制箱的形式,通过脐带缆完成电力传输和信息传递。

[0021] 脐带缆可选用光电复合缆和普通电缆,脐带缆的应力能够满足 200 米施放的要求,整体比重接近海水比重,以减少对平台的拖曳。通过控制系统内部通讯单元的信号采集,由脐带缆实现与水面支持系统的通讯。

[0022] 如图 2、图 3 所示,水下平台中又包括构成各部件支撑主体的装载平台 1 和侧面框架 2,侧面框架固定在装载平台的两侧,照明灯 4、摄像机 11 和声纳 6 设置在装载平台的前端,推进器和导航电子舱 10 分别与装载平台相固定,在装载平台的上方设置导流罩 3,以减少水下平台在移动中所受到的水的阻力,信号接收模块 5 设置在导流罩上。水下平台采用开架式结构,结构重量及负载重量主要依靠浮力材料和设备的浮力来平衡。

[0023] 上述开架式框架结构可采用聚丙烯,而其中的金属材料选择不锈钢或玻璃钢,调整浮力使用浮力材料辅助,以控制产品重量,整体设备重量控制在 30kg 左右。

[0024] 水下平台上的侧面框架 2 为镂空结构,以减小水下平台受到得阻力。

[0025] 装载平台上固定的推进器为多个,分别为:设置方向与水下平台进退方向一致的水平推进器 8、设置方向与水下平台浮降方向一致的垂直推进器 7 和设置方向与水下平台进退方向、浮降方向分别垂直的侧向推进器 9,以提高空间运动能力。上述推进器可采用功率为 300w 的机电一体化电机。

[0026] 应用北斗定位模块和姿态仪对平台入水前的位置和姿态进行精确测定,入水后依靠姿态仪和陀螺仪进行定位,通过对平台位置的精确测定,指导控制系统控制推进装置保持平台的姿态或到达目标位置和姿态。

[0027] 导流罩上对应于垂直推进器的位置设置开口,使水下平台能够通过垂直推进器在垂直方向上运动。

[0028] 在水下平台上可以同时采用光学成像(摄像机、照明灯)和声学成像(声纳)相结合

的方式,对水下物体进行探测,声纳选用机械式单波束成像声纳。由于目前的功能为探测已知位置但尚未清晰知道其形状信息的物体,结合港口内已有产品可开展扫描探测,因此该型产品无需具备港口扫描探测能力,仅具有固定位置探测能力即可。

[0029] 适用于复杂水域的水下目标探测平台系统中还包括脐带缆绞车,水下平台和供电单元之间的脐带缆缠绕在脐带缆绞车上,脐带缆的应力满足 200 米施放的要求,整体比重接近海水比重,以减少对平台的拖曳。

[0030] 供电单元通过其电源输出接口上连接的外延线为显示器和扫描声纳控制器供电。

[0031] 水面控制单元通过键盘接口与键盘相连,通过视频输出接口和 VGA 输出接口与显示器相连接;水面控制单元上还连接设置有手操盒。

[0032] 信号接收模块中还包括深度传感器;导航电子舱中还包括惯性导航设备。

[0033] 在水下平台的导航定位方面,其垂向定位采用深度传感器,通过深度传感器可以计算出本产品在水下的深度。而水平方向的定位采用北斗定位模块与惯性导航设备相结合的方式推算并记录水下位置移动方位和距离。

[0034] 本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统的使用方法,包括以下步骤:

A、水下平台的布放,在探测点附近水域施放水下平台,水下平台浮于水面;

B、水面支持系统通过脐带缆为水下平台供电,通过导航电子舱中的北斗定位模块和信号接收模块中的姿态仪对水下平台下水前的位置和姿态进行初始定位;

C、水下平台下潜,开启声纳,扫描寻找探测点位置,释放脐带缆,根据扫描结果调整水下平台行进的路径,并记录电缆的释放长度;

D、水下平台根据姿态仪和陀螺仪获取的位置和姿态信息调整不同方向上推进器的工作,修正水下平台行进途中或观测过程中由海流引起的航迹偏差;

E、通过声纳不断扫描和更新图像,并在扫描声纳显示器上对扫描图像进行显示;水下平台接近探测点物体后,开启摄像机和照明灯,通过光学观察探测该物体,记录其深度、外观、形状、位置和坐标;根据综合探测水下目标探测平台的运动距离,对比水下平台与船舶的相对位置和海流速度等信息,综合确定脐带缆的释放长度,释放或回收脐带缆,并记录电脐带缆的释放量;

F、水下平台上浮至水面以后,根据脐带缆的当前释放量,提升回收脐带缆,用脐带缆绞车将综合探测水下目标探测平台回收。

[0035] 本发明的适用于复杂水域的水下目标探测平台系统属于观察型,即探明水下目标的状态,为下一步的处置提供依据。主要应用方向是海上沉船、沉物、不明航行障碍物等水下目标的探测。是在应用测扫声纳、多波束等设备找到可疑目标后进行的进一步探测,需要明确障碍物的性质、姿态、结构等基本属性。由于北方海区的海水透明度较差,可见光的视距较短,因此需要声纳等设备辅助。另外就是很多海域的潮流较大,加之由于障碍物的影响,其附近的水流更复杂,因此,需要 ROV 具备自稳定性能,即在复杂水流环境下能够保持位置和姿态的稳定,这就需要水下部分能够通过姿态仪和陀螺测量 ROV 的姿态和位置,自动调整推进装置工作。

[0036] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例公开如上,然而,并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当然会利用揭示的技术内容作出些许更动或修

饰,成为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。



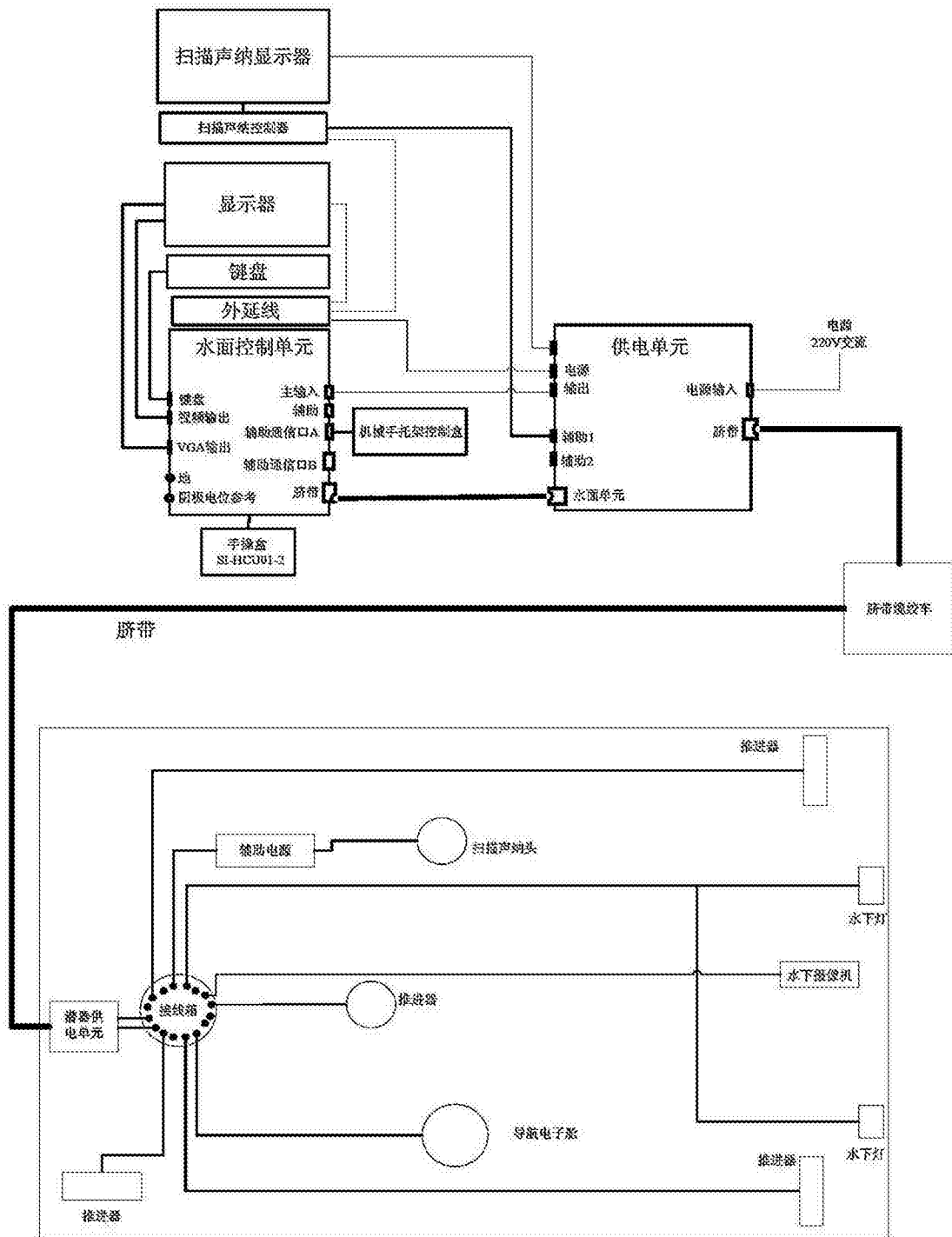


图 1

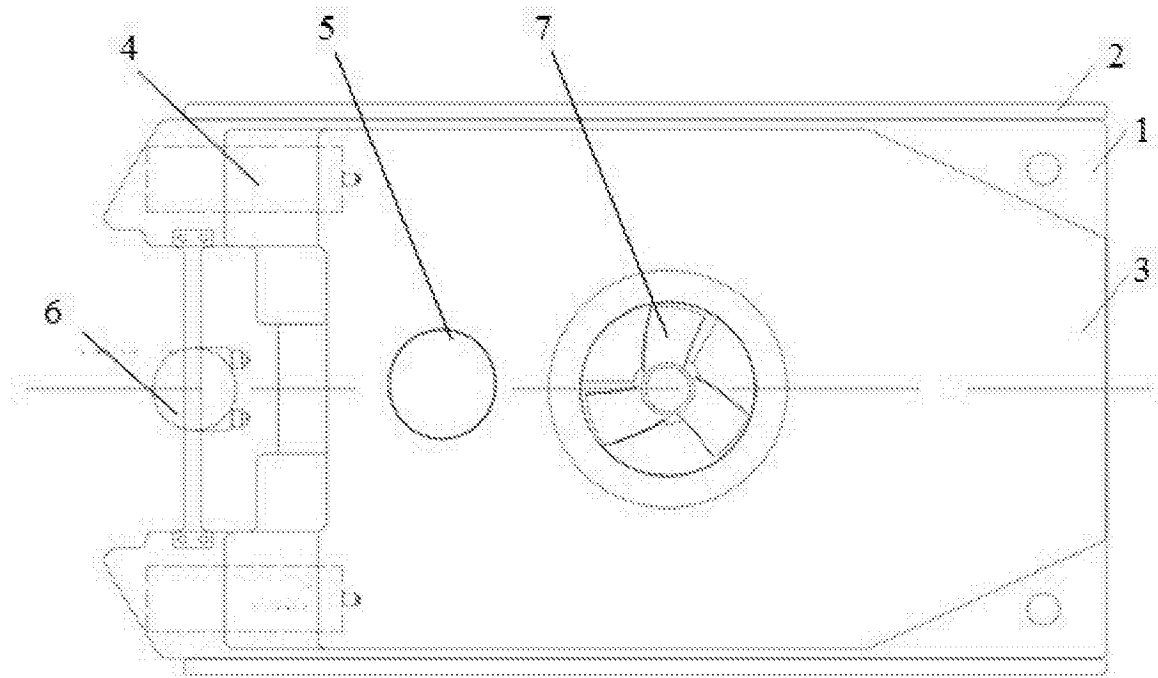


图 2

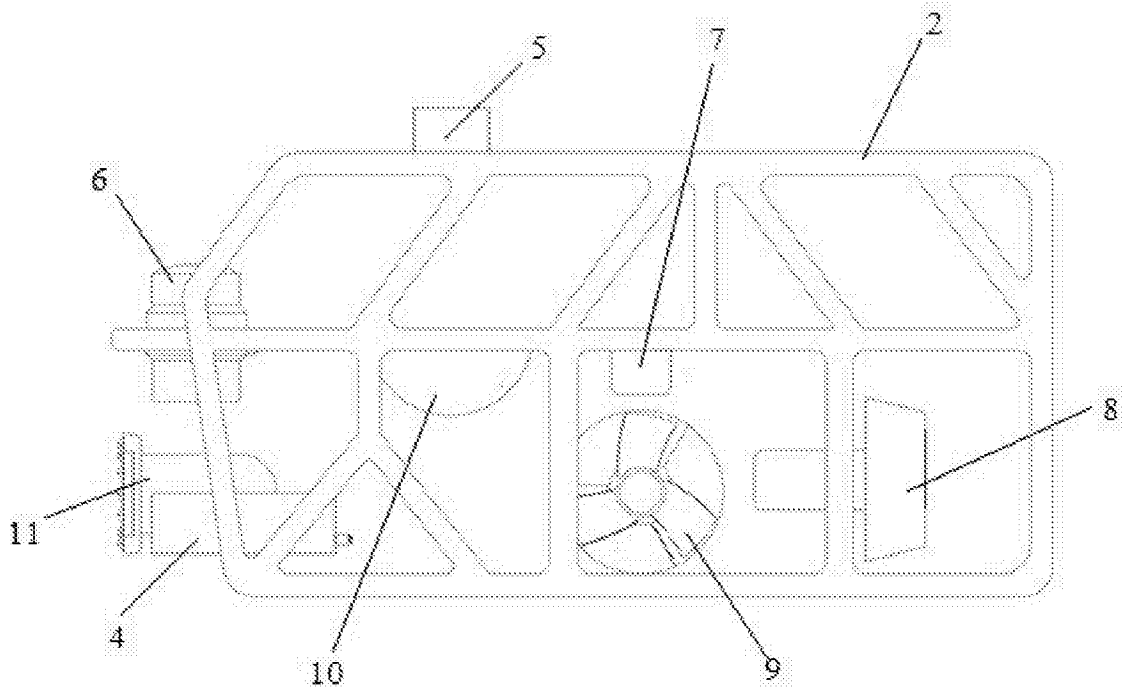


图 3