(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202730732 U
(45)授权公告日 2013.02.13

(21)申请号 201220396373.1

(22)申请日 2012.08.06

(73)专利权人 清华大学
地址 100084 北京市海淀区清华大学水利水电工程系

(72)发明人 牛小静 高继阳 黄蓓 温昕 张健 李威 李成伟 李盼文

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 徐宁 宋少娜

(51)Int.Cl.
E02B 15/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

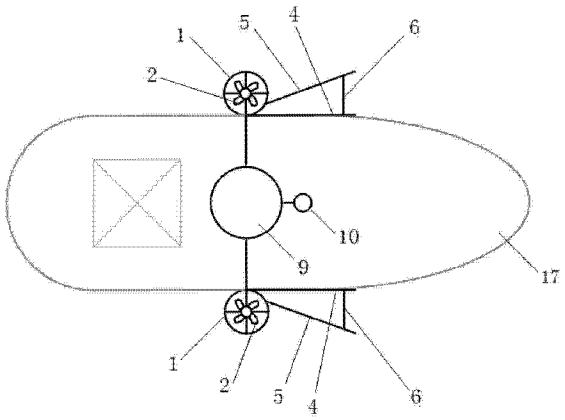
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54)实用新型名称

一种船载海上溢油回收清理设备

(57)摘要

本实用新型涉及一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：它包括圆桶形的分离器箱体，分离器箱体内通过传动轴设置有螺旋桨，传动轴的另一端连接设置在分离器箱体顶部的可变速电机；分离器箱体的侧壁上设置有一进水口，进水口一侧的分离器箱体外侧壁上沿切线方向固定设置有一固定导流板，进水口另一侧的分离器箱体外侧壁上铰接一活动导流板，固定导流板和活动导流板之间设置有一长度可调的支撑调节杆；分离器箱体外侧、进水口处设置有一个可上下滑动的堰板；分离器箱体内插设有一吸油软管，吸油软管的另一端连接位于分离器箱体外部的储油装置。本实用新型利用旋流分离回收的油中含水率较低，可以作为海上船舶溢油、输油管道海底油井泄漏事故的有效处理工具，可广泛用于海面上浮油的回收清理过程中。



CN 202730732 U

1. 一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：它包括圆桶形的分离器箱体，所述分离器箱体内通过传动轴设置有螺旋桨，所述传动轴的另一端连接设置在所述分离器箱体顶部的可变速电机；所述分离器箱体的侧壁上设置有一进水口，所述进水口一侧的所述分离器箱体外侧壁上沿切线方向固定设置有一固定导流板，所述进水口另一侧的所述分离器箱体外侧壁上铰接一活动导流板，所述固定导流板和活动导流板之间设置有一长度可调的支撑调节杆；所述分离器箱体外侧、进水口处设置有一个可上下滑动的堰板；所述分离器箱体内插设有一吸油软管，所述吸油软管的另一端连接位于所述分离器箱体外部的储油装置。

2. 如权利要求 1 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置为刚性真空储油罐，所述刚性真空储油罐连接所述吸油软管的输出端，且还通过另一管路连接真空泵。

3. 如权利要求 1 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置为柔性储油袋，所述柔性储油袋与所述吸油软管连接的管路上设置有吸油泵。

4. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述堰板与所述分离器箱体的滑动连接采用机械牵引方式，所述堰板的两侧分别对应嵌于设置在所述分离器箱体外侧壁上、进水口两侧的方形滑槽中，所述堰板的上端和下端分别对应连接一条牵引线的两端，所述牵引线分别绕过固定于所述分离器箱体底部的底部滑轮，以及固定在所述分离箱体顶部的顶部滑轮，所述顶部滑轮连接动力牵引装置。

5. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述堰板与所述分离器箱体的滑动连接采用自适应浮体方式，所述堰板的两侧分别设置有一柱形浮体，两个所述柱形浮体分别对应嵌于设置在所述分离器箱体外侧壁上、进水口两侧的柱形滑槽中。

6. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置设置在船体内，所述船体的一侧外部通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

7. 如权利要求 4 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置设置在船体内，所述船体的一侧外部通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

8. 如权利要求 5 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置设置在船体内，所述船体的一侧外部通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

9. 如权利要求 1 或 2 或 3 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置设置在船体内，所述船体的两侧外部均通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

10. 如权利要求 4 所述的一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：所述储油装置设置在船体内，所述船体的两侧外部均通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

一种船载海上溢油回收清理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水面溢油的回收清理装置，特别是关于一种用于船舶溢油、海底管线泄漏、海底油井井喷时快速清理水面上浮油的船载海上溢油回收清理设备。

背景技术

[0002] 随着海上油田开发和石油运输的发展，海上溢油事故的风险也不断加剧。溢油事故一旦发生，常会造成巨大的经济损失和严重的生态灾难。因此，尽可能地对海面上的溢油进行回收清理对减小事故损失和影响有着重要意义。

[0003] 水面溢油回收清理的重要手段之一是物理机械方法，目前其主要形式有粘附式、堰式、动态斜坡式、真空抽吸式、旋流分离式等。其中旋流分离是一种考虑介质之间的密度差异，利用离心力分离不同密度介质的方法，在污水处理、井下油水分离等方面有着较广泛的应用。考虑水面浮油密度小于水，在旋涡运动中，由于油与水受到的离心力差异，浮油会向中心聚集，形成倒锥形的聚集区，利用这一原理可有效分离表面浮油和水体。

[0004] 发明名称为“一种水面溢油回收器”，公开号为 CN101177939A 的发明专利申请就是利用旋流分离原理，其包括一能够浮于水面、上下开口的筒体，浮油和水体从筒体上沿进入筒内，筒体上架设吸油泵及驱动电机，吸油泵具有一向下延伸轴，轴端安装叶轮用于驱动桶内水体做旋涡运动。该发明适用于江河湖泊平静水面上浮油层较厚的定点收集，机动性及动水环境适应能力不足。海上的溢油事故通常涉及大范围的开阔水域，毋庸置疑，机动性高、动水环境适应能力强的船载收油设备，将具有更显著的实用性和应用前景。这就需要在油水分离设备研发及与专业船舶的整合设计方面有所突破。

发明内容

[0005] 针对上述问题，本实用新型的目的是提供一种能够高效率回收海面浮油，受海面波浪影响小，并具有回收油中含水率低等特点的船载海上溢油回收清理设备。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型采取以下技术方案：一种船载海上溢油回收清理设备，其特征在于：它包括圆桶形的分离器箱体，所述分离器箱体内通过传动轴设置有螺旋桨，所述传动轴的另一端连接设置在所述分离器箱体顶部的可变速电机；所述分离器箱体的侧壁上设置有一进水口，所述进水口一侧的所述分离器箱体外侧壁上沿切线方向固定设置有一固定导流板，所述进水口另一侧的所述分离器箱体外侧壁上铰接一活动导流板，所述固定导流板和活动导流板之间设置有一长度可调的支撑调节杆；所述分离器箱体外侧、进水口处设置有一个可上下滑动的堰板；所述分离器箱体内插设有一吸油软管，所述吸油软管的另一端连接位于所述分离器箱体外部的储油装置。

[0007] 所述储油装置为刚性真空储油罐，所述刚性真空储油罐连接所述吸油软管的输出端，且还通过另一管路连接真空泵。

[0008] 所述储油装置为柔性储油袋，所述柔性储油袋与所述吸油软管连接的管路上设置有吸油泵。

[0009] 所述堰板与所述分离器箱体的滑动连接采用机械牵引方式，所述堰板的两侧分别对应嵌于设置在所述分离器箱体外侧壁上、进水口两侧的方形滑槽中，所述堰板的上端和下端分别对应连接一条牵引线的两端，所述牵引线分别绕过固定于所述分离器箱体底部的底部滑轮，以及固定在所述分离箱体顶部的顶部滑轮，所述顶部滑轮连接动力牵引装置。

[0010] 所述堰板与所述分离器箱体的滑动连接采用自适应浮体方式，所述堰板的两侧分别设置有一柱形浮体，两个所述柱形浮体分别对应嵌于设置在所述分离器箱体外侧壁上、进水口两侧的柱形滑槽中。

[0011] 所述储油装置设置在船体内，所述船体的一侧外部通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

[0012] 所述储油装置设置在船体内，所述船体的两侧外部均通过支架悬挂一所述分离器箱体，所述分离器箱体上的所述固定导流板紧贴所述船体。

[0013] 本实用新型由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本实用新型包括圆桶形的分离器箱体，分离器箱体外侧壁上的进水口两侧设置有固定导流板和活动导流板，固定导流板和活动导流板之间形成喇叭形进口，因此，本实用新型随着船体向前推进，水体和表面浮油可以通过喇叭形进口的引导，沿着切线方向进入分离器箱体内，形成旋涡流动，在旋涡运动中，由于油与水受到的离心力差异，浮油会向中心聚集，形成倒锥形的聚集区，因此，可有效分离表面浮油和水体。2、本实用新型分离器箱体外侧、进水口处设置堰板，堰板的堰边高程可调节，使其刚好低于油膜表面，浮油通过堰边流入分离器箱体内，因此，可以完成油水的初步分隔，以便在分离器箱体内进行更有效地分离。3、本实用新型固定导流板和活动导流板之间设置有一支撑调节杆，通过支撑调节杆可以支撑活动导流板，使活动导流板和固定导流板之间形成一喇叭形进口，并且通过调节支撑调节杆的长度，可以调节喇叭形进口的角度，以增加本实用新型的灵活性。4、本实用新型在分离器箱体内中心轴线位置设置一个螺旋桨，螺旋桨工作时位于水面以下，可以带动水体运动在分离器箱体内形成旋涡，因此，能够保证在不同船行速度下分离器箱体内均能形成较为稳定的旋涡流动。5、本实用新型分离器箱体内的螺旋桨通过可变速电机进行驱动，可变速电机架设在分离器箱体的顶部，螺旋桨的转速可以通过可变速电机调节，因此，可以配合在不同的船行速度和油层厚度时，都能够在分离器箱体中心形成较稳定的油聚集区。本实用新型在不同船速情况下，能够根据海面溢油分布情况，利用螺旋桨灵活调节分离器箱体内的旋涡强度，稳定高效地吸取溢油，提高溢油回收效率，且本实用新型利用旋流分离回收的油中含水率也较低；本实用新型对外界风浪的敏感性相对较小，在船舶能够安全出航的条件下，均能有效工作；因此，本实用新型可作为海上船舶溢油、输油管道海底油井泄漏事故的有效处理工具，广泛用于海面上浮油的回收清理过程中。

附图说明

[0014] 图 1 是本实用新型俯视示意图

[0015] 图 2 是图 1 的 A-A 剖面侧视示意图

[0016] 图 3 是本实用新型堰板机械牵引式连接结构示意图

[0017] 图 4 是图 3 的 B-B 剖视示意图

[0018] 图 5 是本实用新型堰板自适应浮体式连接结构示意图

[0019] 图 6 是图 5 的 C-C 剖视示意图

[0020] 图 7 是本实用新型承载在船体上的结构关系示意图

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细的描述。

[0022] 如图 1、图 2 所示，本实用新型设备包括分离器箱体 1，分离器箱体 1 呈圆桶形，分离器箱体 1 内的中轴线位置设置有螺旋桨 2，螺旋桨 2 的传动轴连接设置在分离器箱体 1 顶部的可变速电机 3，螺旋桨 2 由可变速电机 3 驱动。分离器箱体 1 的侧壁上设置有一进水口，进水口一侧的分离器箱体 1 外侧壁上沿切线方向固定设置有一固定导流板 4，在进水口另一侧的分离器箱体 1 外侧壁上铰接一活动导流板 5，固定导流板 4 和活动导流板 5 之间设置有一长度可调的支撑调节杆 6，通过支撑调节杆 6 可以支撑活动导流板 5，使活动导流板 5 和固定导流板 4 之间形成一喇叭形进口，通过调节支撑调节杆 6 的长度，可以调节喇叭形进口的角度，以增加本实用新型的灵活性。分离器箱体 1 外侧、进水口处设置有一个可上下滑动的堰板 7，堰板 7 的堰边高程可调节，使其刚好低于油膜表面。分离器箱体 1 内插设有一吸油软管 8，吸油软管 8 的另一端连接位于分离器箱体 1 外部的储油装置。吸油软管 8 插入分离器箱体 1 的中心浮油聚集区，将浮油吸入储油装置内。储油装置可以是刚性真空储油罐 9，刚性真空储油罐 9 连接吸油软管 8 的输出端，且还通过另一管路连接真空泵 10；储油装置也可以是柔性储油袋，柔性储油袋与吸油软管 8 的连接管路上设置有吸油泵（图中未示出）。

[0023] 上述实施例中，堰板 7 与分离器箱体 1 的滑动连接可以采用以下两种方式。

[0024] 第一种为机械牵引方式，如图 3、图 4 所示，堰板 7 为一刚性薄板，堰板 7 的两侧对应嵌于设置在分离器箱体 1 外侧壁上、进水口两侧的方形滑槽 11 中，以保证堰板 7 只能上下运动。堰板 7 的上端和下端分别对应连接一条牵引线 12 的两端，牵引线 12 分别绕过固定于分离器箱体 1 底部的底部滑轮 13，以及固定在分离箱体 1 顶部的顶部滑轮 14，顶部滑轮 14 连接动力牵引装置，动力牵引装置带动顶部滑轮 14 转动，进而通过牵引线 12 调节堰板 7 的高度，堰板 7 的具体高度由人工控制。

[0025] 第二种为自适应浮体方式，如图 5、图 6 所示，堰板 7 为一刚性薄板，堰板 7 的两侧分别设置有一柱形浮体 15，两个柱形浮体 15 对应嵌于设置在分离器箱体 1 外侧壁上、进水口两侧的柱形滑槽 16 中，以保证堰板 7 只能上下运动。堰板 7 和两侧的柱形浮体 15 利用其自身的悬浮特性，垂直悬浮在水体中，堰板 7 的上边缘自动悬停在水面下一定深度内，从而实现堰板 7 高度的自动调节。

[0026] 如图 7 所示，本实用新型可单个架设在船体 17 的一侧或者对称布置架设在船体 17 双侧。其中，储油装置布置在船体 17 内，分离器箱体 1 通过固定在船体 17 上的支架悬挂在船体 17 外侧部，分离器箱体 1 上的固定导流板 4 紧贴船体 17。悬挂分离器箱体 1 的支架可以是靠液压泵驱动的上下活动支架，非工作状态时分离器箱体 1 可离开水面以减少船行阻力；工作状态时分离器箱体 1 半浸于水中，分离器箱体 1 上设置的活动导流板 5 和固定导流板 4 也半浸于水中。

[0027] 本实用新型的回收清理方法包括以下步骤：

[0028] 1）随着船体 17 前进，水体连同表面浮油通过由活动导流板 5 和固定导流板 4 组成

的喇叭形进口，沿着切线方向被聚集进入分离器箱体 1 内，由于水流从贴近分离器箱体 1 一侧进入分离器箱体 1 内，因此，会在分离器箱体 1 内自然形成旋涡。

[0029] 2）根据油层厚度和水面动荡范围，调整分离器箱体 1 外侧、进水口处滑动设置的堰板 7，使其顶部位于含油层下缘，以达到初步的水油分离。

[0030] 3)根据船速和现场浮油厚度，通过可变速电机 3 调节螺旋桨 2 的转速，进而调节分离器箱体 1 内的旋涡强度。

[0031] 4）在分离器箱体 1 内的旋涡流场中，表面浮油会自然聚集到旋涡中心，形成含水率较低的油聚集区，通过吸油软管 8 插入分离器箱体 1 内的中心油聚集区，再利用固定于船上的储油装置通过吸油软管 8 将油吸走，完成油水分离和油的回收。

[0032] 储油装置可采用真空泵 10 配合真空储油罐 9 形成，真空泵 10 从真空储油罐 9 上部将空气吸走，在真空储油罐 9 内外形成压差，以通过吸油软管 8 将分离器箱体 1 内聚集的浮油吸入真空储油罐 9 内。这种方式可避免泵体直接接触浮油，对其耐久性和工作稳定度有一定保障。

[0033] 在油层厚度较大时，可考虑停船或慢速行使，主要利用螺旋桨 2 形成旋涡分离油水；在油层较薄时，可以较快的船速快速扫过溢油区域，此时随着船向前推进，进入分离器箱体 1 内的浮油和水体本身就在箱体内形成较强旋涡。

[0034] 上述各实施例仅用于说明本实用新型，其中各部件的结构、连接方式等都是可以有所变化的，凡是在本实用新型技术方案的基础上进行的等同变换和改进，均不应排除在本实用新型的保护范围之外。

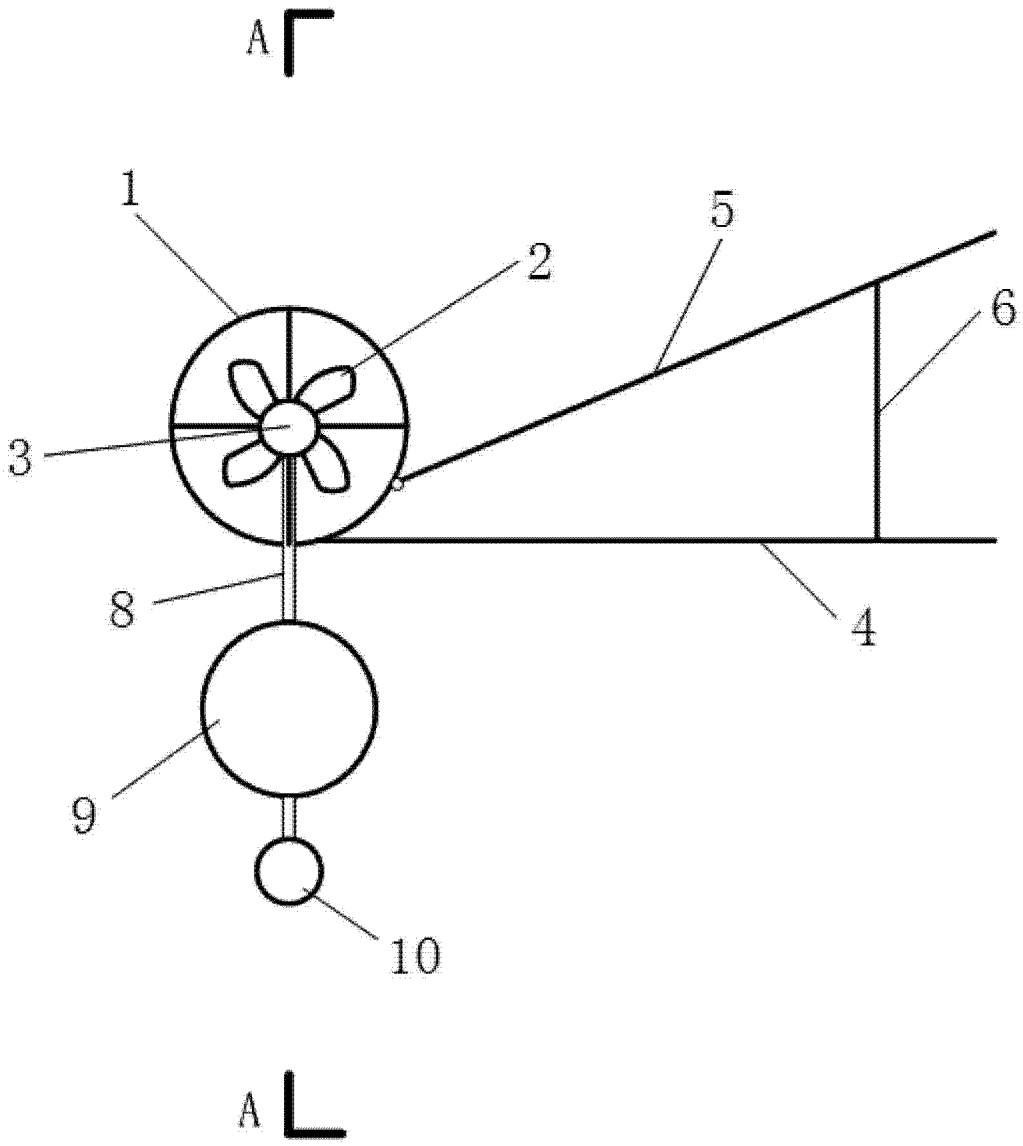


图 1

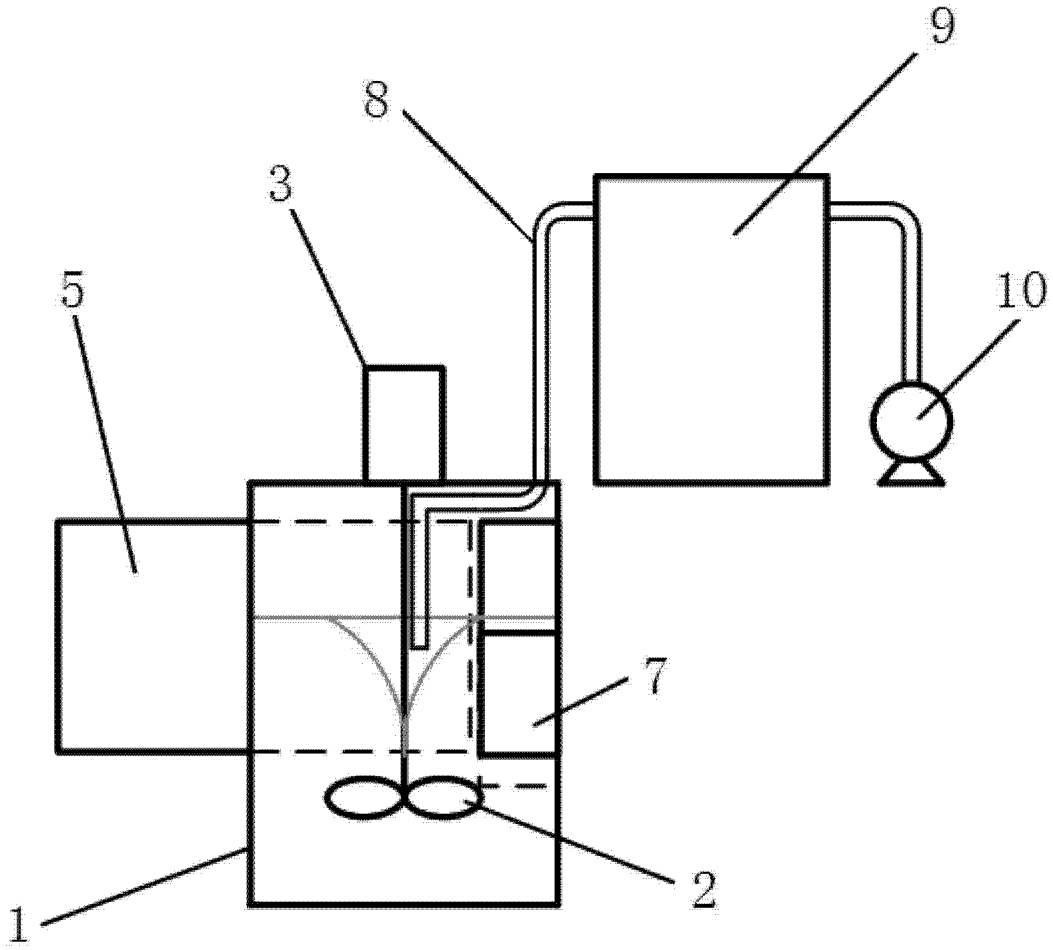


图 2

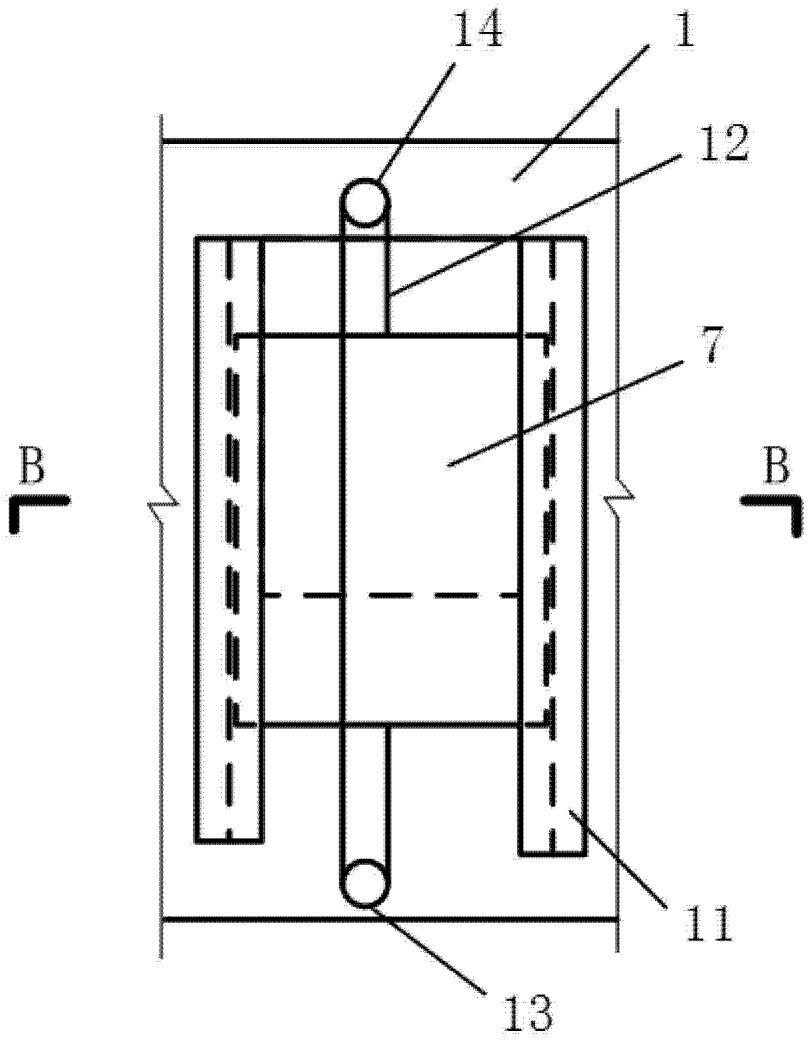


图 3

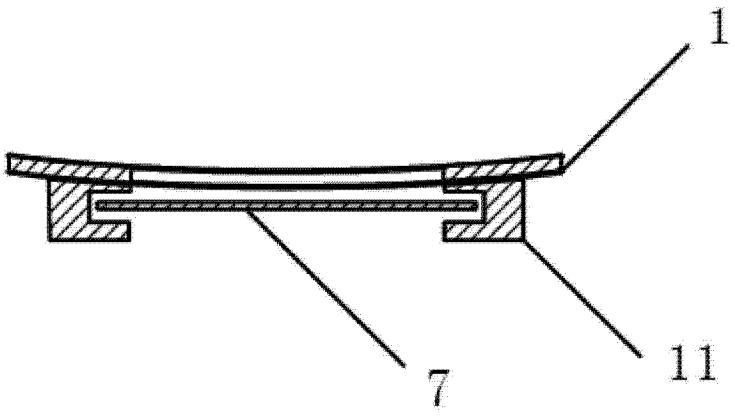


图 4

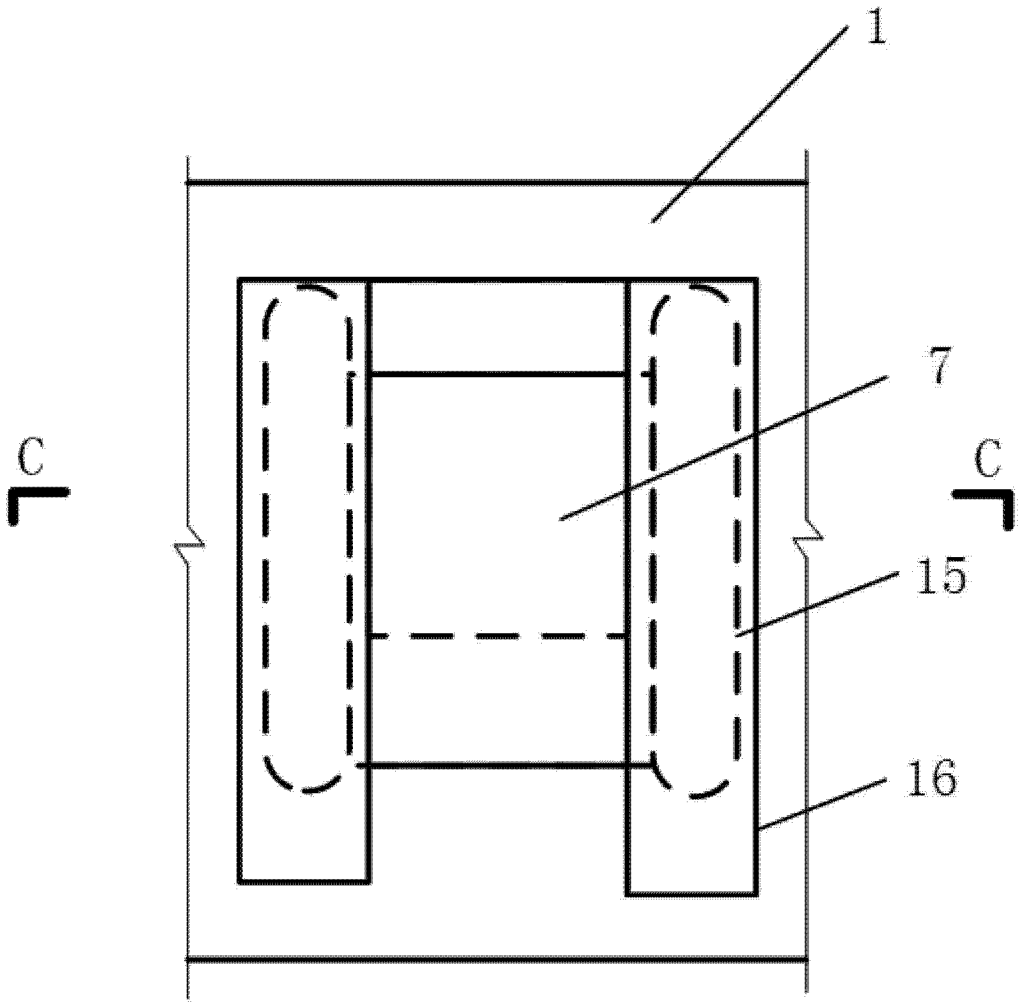


图 5

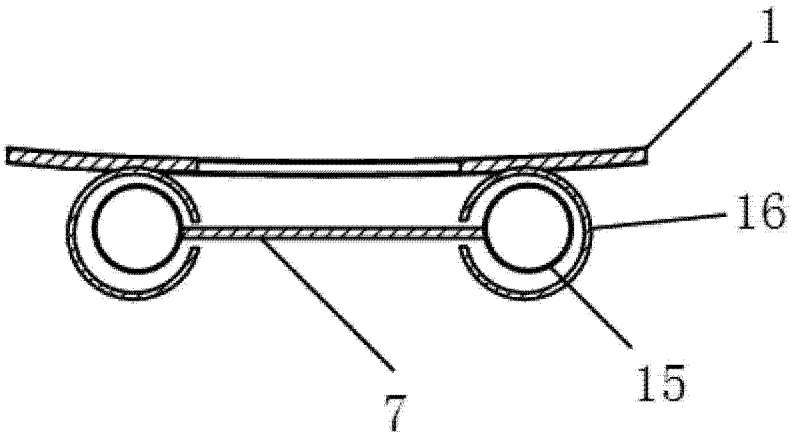


图 6

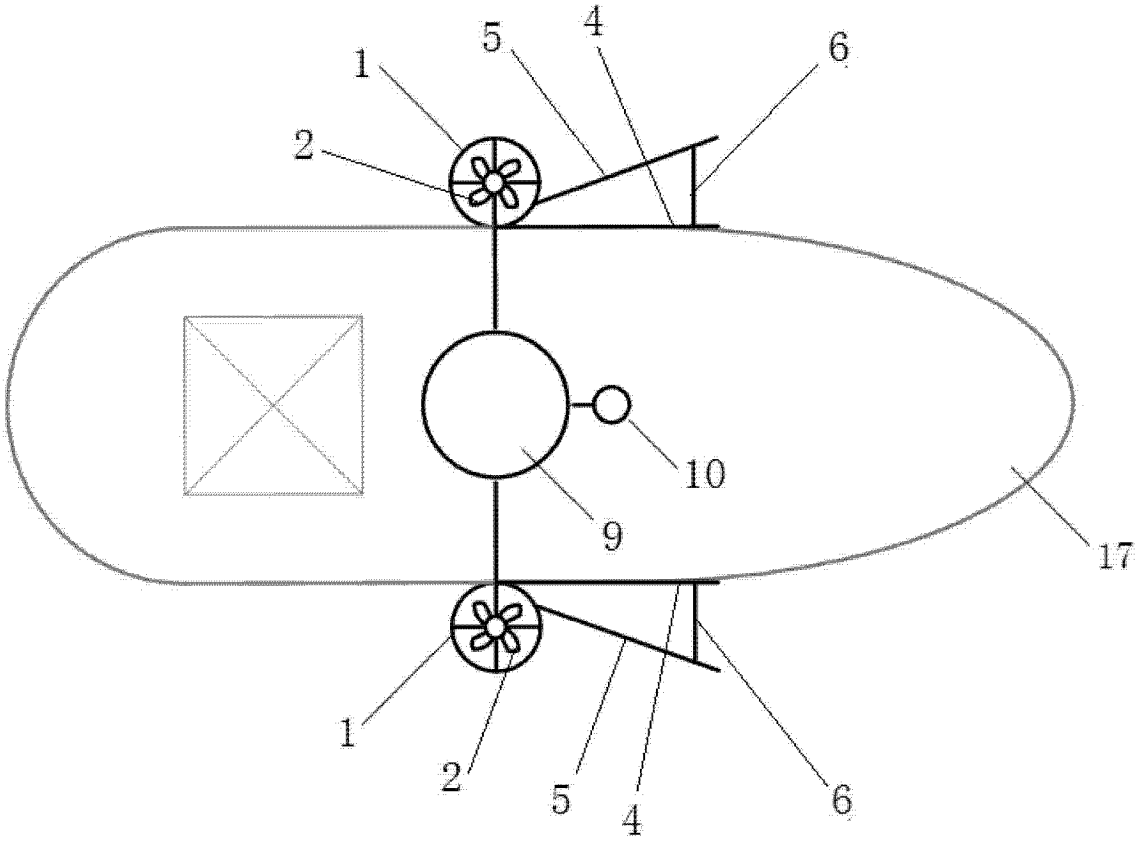


图 7