



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109572947 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811445086.3

(22)申请日 2018.11.29

(71)申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72)发明人 赵西增 徐天宇 郑凯源 童晨奕  
高怡萌 陈本毅

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 郑海峰

(51)Int.Cl.

B63B 35/32(2006.01)

E02B 15/10(2006.01)

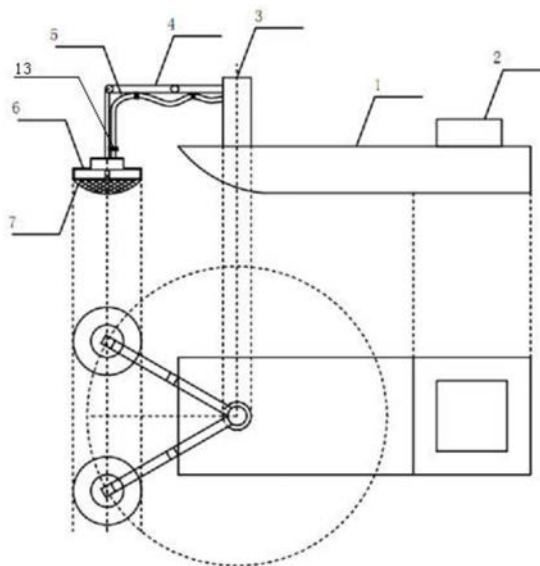
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种海漂垃圾收集船

(57)摘要

本发明公开了一种海漂垃圾收集船,主要包括船体和若干海漂垃圾收集装置;所述的海漂垃圾收集装置包括转轴、机械臂、抽水管、抽水泵和工作头;抽水泵吸取垃圾和附近水体,由工作头进行垃圾的过滤和收集,机械臂和转轴给工作头提供可变的作业面积并可调节船体稳定性。本发明产品具有高效快捷自动化的特点,并且适用性广,可用于海漂垃圾的清理,也可用于城市河道垃圾的治理。该设计可改变以往人力清理水面漂浮垃圾的状况,有效解决水上漂浮垃圾的收集问题。



1. 一种海漂垃圾收集船,包括船体,其特征在于所述的船体上设置有一个或多个海漂垃圾收集装置;所述的海漂垃圾收集装置包括转轴、机械臂、抽水管、抽水泵和工作头;所述的转轴底部固定在船体上,机械臂的一端与转轴顶部固定连接,机械臂的另一端与工作头固定连接,

所述的工作头为一空心腔室;空心腔室顶部与机械臂相连,空心腔室的顶部设有抽水孔,抽水孔与抽水管相连,抽水管连接抽水泵;所述的抽水孔处设有网罩;空心腔室的底部为一封盖,封盖一端与空心腔室铰接,另一端通过牵引绳与空心腔室连接,牵引绳收紧时,封盖完全封闭空心腔室的底部;封盖的外表面设有若干单向排水孔;所述空心腔室的侧壁设有若干垃圾入口。

2. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的单向排水孔为圆筒状结构,圆筒状结构的两端均设有滤网,圆筒状结构内设有单向阀门,所述的单向阀门只允许流体从空心腔室内向外流动。

3. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的工作头为圆盘形,内部空心;垃圾入口均匀分布在圆盘的侧壁上。

4. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的抽水管上设有流量计。

5. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的封盖呈外凸形。

6. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的圆盘的侧壁上设有水位传感器,所述的牵引绳连接拉力传感器,所述的工作头上设有无线通信模块,所述的水位传感器和拉力传感器均与无线通信模块相连,用于向用户反馈传感器信号。

7. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的海漂垃圾收集装置的数量为偶数,海漂垃圾收集装置关于船体的轴线方向对称设置。

8. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的机械臂至少包括两个可旋转关节和三个支撑臂,其中第一支撑臂用于连接转轴和第一可旋转关节;第二支撑臂连接第一可旋转关节和第二可旋转关节;第三支撑臂连接第二可旋转关节和工作头;所述的第一支撑臂保持水平,所述的第三支撑臂始终保持竖直状态;所述的第一可旋转关节由电机驱动,通过第一可旋转关节的旋转可调节工作头的作业半径;所述的转轴可升降,通过转轴的升降或第一可旋转关节的旋转可调节工作头的高度。

9. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的抽水管固定在机械臂上。

10. 根据权利要求1所述的海漂垃圾收集船,其特征在于所述的海漂垃圾收集装置的转轴运动角度为:与船体中轴线成 $20^{\circ}$ 至 $160^{\circ}$ 范围内。

## 一种海漂垃圾收集船

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋环境清洁技术领域,尤其涉及一种海漂垃圾收集船。

### 背景技术

[0002] 海漂垃圾对自然界生物、人类及海洋环境的危害是多方面的。大量的海漂垃圾不仅造成严重的海洋污染问题,破坏海岸、沙滩景观,妨碍船只正常航行,影响食品安全,也给海洋生物造成严重的伤害。目前,海漂垃圾对海洋生物的伤害已达到惊人的程度:每年至少有100万只海鸟、不计其数的海洋哺乳动物因其丧生。此外,海漂垃圾上附着的各种细菌、藻类、被囊类、水螅虫和藤壶等作为入侵物种和其上的有毒物质将被带到世界各地。处理泛滥的海洋垃圾已成为国际性的难题。为此在减少排放的同时如何采用合适的方法回收海洋漂浮垃圾已成为摆在人们面前的重大课题。

[0003] 目前,应用最为广泛的传统海漂垃圾清理方式一般是人工小船清理。但是由于海上漂浮垃圾分布分散,依靠传统的人工小船清理极为耗时耗力,且人力成本较高,长期来看不是明智的选择。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决上述问题,提供了一种海漂垃圾收集船的设计思路,可应用于近岸港湾和河口乃至城市河道等处,完成对于水上漂浮垃圾的回收。为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种海漂垃圾收集船,包括船体,所述的船体上设置有一个或多个海漂垃圾收集装置;所述的海漂垃圾收集装置包括转轴、机械臂、抽水管、抽水泵和工作头;所述的转轴底部固定在船体上,机械臂的一端与转轴顶部固定连接,机械臂的另一端与工作头固定连接,

[0006] 所述的工作头为一空心腔室;空心腔室顶部与机械臂相连,空心腔室的顶部设有抽水孔,抽水孔与抽水管相连,抽水管连接抽水泵;所述的抽水孔处设有网罩;空心腔室的底部为一封盖,封盖一端与空心腔室铰接,另一端通过牵引绳与空心腔室连接,牵引绳收紧时,封盖完全封闭空心腔室的底部;封盖的外表面设有若干单向排水孔;所述空心腔室的侧壁设有若干垃圾入口。

[0007] 优选的,所述的单向排水孔为圆筒状结构,圆筒状结构的两端均设有滤网,圆筒状结构内设有单向阀门,所述的单向阀门只允许流体从空心腔室内向外流动。

[0008] 优选的,所述的工作头为圆盘形,内部空心;垃圾入口均匀分布在圆盘的侧壁上。

[0009] 优选的,所述的抽水管上设有流量计。

[0010] 优选的,所述的封盖呈外凸形。

[0011] 优选的,所述的圆盘的侧壁上设有水位传感器,所述的牵引绳连接拉力传感器,所述的工作头上设有无线通信模块,所述的水位传感器和拉力传感器均与无线通信模块相连,用于向用户反馈传感器信号。

[0012] 优选的,所述的海漂垃圾收集装置的数量为偶数,海漂垃圾收集装置关于船体的

轴线方向对称设置。

[0013] 优选的,所述的机械臂至少包括两个可旋转关节和三个支撑臂,其中第一支撑臂用于连接转轴和第一可旋转关节;第二支撑臂连接第一可旋转关节和第二可旋转关节;第三支撑臂连接第二可旋转关节和工作头;所述的第一支撑臂保持水平,所述的第三支撑臂始终保持竖直状态;所述的第一可旋转关节由电机驱动,通过第一可旋转关节的旋转可调节工作头的作业半径;所述的转轴为可升降装置,通过转轴的升降或第一可旋转关节的旋转可调节工作头的高度。转轴的升降方式可以是液压推杆或气压推杆;也可以由电动推杆实现。

[0014] 优选的,根据工作头处拉力传感器所监测的数据,两侧机械臂可根据当前垃圾的重量情况以及船体倾角相应调整力臂长度,以达到控制船体稳定的目标。

[0015] 优选的,所述的抽水管固定在机械臂上,机械臂起到支撑的作用,使抽水管可以随机械臂一起运动。

[0016] 优选的,所述的海漂垃圾收集装置的转轴运动角度为:与船体中轴线成 $20^{\circ}$ 至 $160^{\circ}$ 范围内。

[0017] 在工作时,由牵引绳闭合封盖;将工作头至于水面,水位传感器实时反映工作头没入水面的深度,并通过机械臂或转轴进行调节直至达到工作位置;

[0018] 开启抽水泵,吸附周边水上漂浮垃圾至工作头内;抽水孔上的网罩将阻止垃圾进入抽水管;抽水管的出口置于船体外,使水泵抽取的水仍排入所在水域。

[0019] 抽水管上设有流量计,当垃圾堵住抽水管入口使抽水阻力过大时,流量计检测到的流量将减小;此时关闭水泵;打开封盖;将工作头抬出水面,此时工作头内的水可以通过单向排水孔排出,垃圾储存在封盖包裹的工作头内。牵引绳连接的拉力传感器将检测此次工作头内的垃圾重量,并反馈信号。

[0020] 当重量超过设定阈值时,则可通过转轴和机械臂的配合,将工作头旋转至船体上方,打开封盖使垃圾落入船舱,随后网兜闭合,进行下一次作业。

[0021] 为保持力矩平衡,不使船发生侧翻,船两侧的垃圾收集装置将同步运动,其次,该收集船设计成船首较宽的形式,防止船体在作业过程中发生失稳。

[0022] 本发明采用如上技术方案,并具有以下有益效果:

[0023] 1. 本发明所述的海漂垃圾回收船可节省人工成本,具有方便快捷自动化的特点,相对于以往的人工操作效率有较大的提升。

[0024] 2. 该船可在近岸海域及河道中使用,适用于回收大规模集中的区域垃圾以及沿河道分布的垃圾。

[0025] 3. 该装置充分考虑船体稳定性与垃圾回收能力,设置两侧对称并且可伸缩的机械臂装置。

[0026] 4. 其回收装置拥有可开闭的封盖,可以实现快速垃圾清理工作。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明实施例的整体结构示意图。

[0028] 图2为本发明工作头的俯视图;

[0029] 图3为本发明的封盖与空心腔室的连接示意图;

[0030] 图4为本发明的封盖的仰视图；

[0031] 图5为本发明的单向排水孔结构示意图。

### 具体实施方式

[0032] 为进一步说明各实施例，本发明提供有附图。附图为本发明揭露内容的一部分，其主要用以说明实施例，并可配合说明书的相关描述来解释实施例的运作原理。配合参考这些内容，本领域普通技术人员应能理解其他可能的实施方式以及本发明的优点。图中的组件并未按比例绘制，而类似的组件符号通常用来表示类似的组件。

[0033] 现结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0034] 如图1-5所示，海漂垃圾收集船，包括船体1，所述的船体1上设置有一个或多个海漂垃圾收集装置；所述的海漂垃圾收集装置包括转轴3、机械臂4、抽水管5、抽水泵（通常安装固定于转轴上，随转轴一起转动，图中未示出）和工作头6；所述的转轴底部固定在船体上，机械臂的一端与转轴顶部固定连接，机械臂的另一端与工作头固定连接，所述的工作头为一空心腔室；空心腔室顶部连接点8与机械臂相连，空心腔室的顶部设有抽水孔9，抽水孔与抽水管相连，抽水管连接抽水泵；所述的抽水孔处设有网罩；空心腔室的底部为一封盖7，封盖7一端与空心腔室铰接，另一端通过牵引绳12与空心腔室连接，牵引绳收紧时，封盖完全封闭空心腔室的底部；封盖的外表面设有若干单向排水孔10；所述空心腔室的侧壁设有若干垃圾入口。

[0035] 优选的，所述的单向排水孔为圆筒状结构，圆筒状结构的两端均设有滤网，圆筒状结构内设有单向阀门，所述的单向阀门只允许流体从空心腔室内向外流动。

[0036] 优选的，所述的工作头为圆盘形，内部空心；垃圾入口均匀分布在圆盘的侧壁上。

[0037] 优选的，所述的抽水管上设有流量传感器13。

[0038] 优选的，所述的封盖呈外凸形。

[0039] 优选的，所述的圆盘的侧壁上设有水位传感器11，所述的牵引绳12连接拉力传感器14，所述的工作头上设有无线通信模块，所述的水位传感器和拉力传感器均与无线通信模块相连（本实施例中无线通信模块为蓝牙模块，蓝牙模块基于蓝牙协议与控制室通信，此为现有技术，图中未再示出蓝牙模块），用于向用户反馈传感器信号。另外，若能做好防水措施，传感器也可以通过数据线向控制室反馈信号，而不再使用无线通信模块。

[0040] 本实施例中，在船体1上设置控制室2；电机驱动绕线盘控制牵引绳的缩放；水位传感器和拉力传感器的信号通过无线模块（如蓝牙）反馈给控制室；流量传感器采用数据线传输给控制室；控制室的输出信号通过线路输送给转轴、抽水泵、机械臂、牵引绳电机。因此控制室2接收水位传感器、流量传感器和拉力传感器的信号；操作人员在控制室内可以操控转轴、抽水泵、机械臂、牵引绳的工作。

[0041] 优选的，所述的海漂垃圾收集装置的数量为偶数，海漂垃圾收集装置关于船体的轴线方向对称设置。

[0042] 优选的，所述的机械臂至少包括两个可旋转关节和三个支撑臂，其中第一支撑臂用于连接转轴和第一可旋转关节；第二支撑臂连接第一可旋转关节和第二可旋转关节；第三支撑臂连接第二可旋转关节和工作头；所述的第一支撑臂保持水平，所述的第三支撑臂始终保持竖直状态；所述的第一可旋转关节由电机驱动，通过第一可旋转关节的旋转可调

节工作头的作业半径;所述的转轴为可升降装置,通过转轴的升降或第一可旋转关节的旋转可调节工作头的高度。转轴的升降方式可以是液压推杆或气压推杆;也可以由电动推杆实现。

[0043] 优选的,根据工作头处拉力传感器所监测的数据,两侧机械臂可根据当前垃圾的重量情况以及船体倾角相应调整力臂长度,以达到控制船体稳定的目标。

[0044] 优选的,所述的抽水管固定在机械臂上,机械臂起到支撑的作用,使抽水管可以随机械臂一起运动。

[0045] 优选的,所述的海漂垃圾收集装置的转轴运动角度为:与船体中轴线成 $20^{\circ}$ 至 $160^{\circ}$ 范围内。

[0046] 本发明的开口和封盖配合方式见图3,封盖7边缘由一转轴固定,闭合驱动力由图中所示牵引绳12提供,垃圾入口的形状为方形,纵向尺寸为略小于圆盘侧高,横向尺寸为略小于 $1/4$ 圆盘周长。

[0047] 封盖下部带有五个单向排水孔,位置如附图4所示。

[0048] 单向排水孔的内部构造如附图5所示,当工作头没入水中时,轻质单向阀门在浮力的作用下可挡住孔道,当抽水泵开始工作时由于排水孔上部产生负压,水流无法从下部流入。当工作头离开水面后,水流在重力的作用下流出,可防止海水或河水随垃圾一同被回收至船舱。

[0049] 由于工作头的工作位置位于水面与空气交界处,因此需要设置一个水位传感器11以实时反映装置没入水面的深度。经过考虑,将水位传感器置于工作头侧边(如图3所示),位置不低于封盖,可防止吸入、倾倒垃圾时对传感器造成损坏。当传感器不与水接触时,则代表工作头位置过高,水泵无法工作,需要向下运动,当传感器完全没入水中时,则代表工作头位置过低,垃圾无法吸入,需要向上运动。

[0050] 抽水管5带有流速传感器13。在实际工作中,若漂浮物中含有塑料袋等,可能出现垃圾将吸水口堵塞的情况,导致设备无法继续正常工作。此处的流速传感器作用为实时监控工作时水流流速情况。设正常工作时管内水流流速为 $V$ ,当吸水口堵塞时,管内流速将大大降低至 $V_m$ ,在该情况下,抽水系统可以反向运作,把附着在吸水口附近的垃圾清洗后继续工作。若短时间内上述堵塞情况超过3次,则无论该批次垃圾有没有收集满,先将垃圾回收至船舱后再进行工作;垃圾入口均匀分布在上层圆盘和下层圆盘的侧壁上。

[0051] 优选的,在工作头侧边对称设置有两条带有拉力传感器14的牵引绳12。当工作头离开水面、积水排尽重量达到稳定后,阻止封盖旋转的力矩全部由牵引绳提供。设无垃圾时,每条牵引绳对于封盖的拉力为 $F_0$ ,有垃圾时牵引绳所受拉力为 $F_1$ ,通过力矩平衡可大致换算出当前垃圾总重量 $M$ (假设垃圾质量均匀分布)。当 $M$ 大于所设定的收集阈值 $M_0$ 时,则将垃圾回收至船舱。

[0052] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本发明,但所属领域的技术人员应该明白,在不脱离所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围内,在形式上和细节上可以对本发明做出各种变化,均为本发明的保护范围。

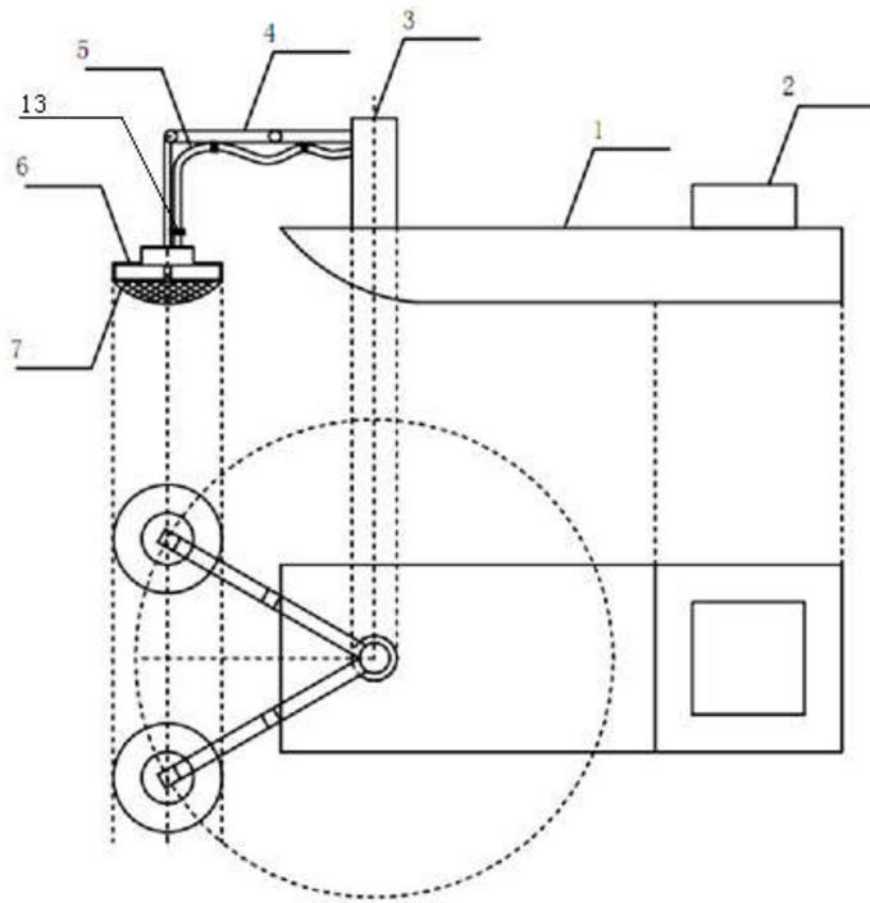


图1

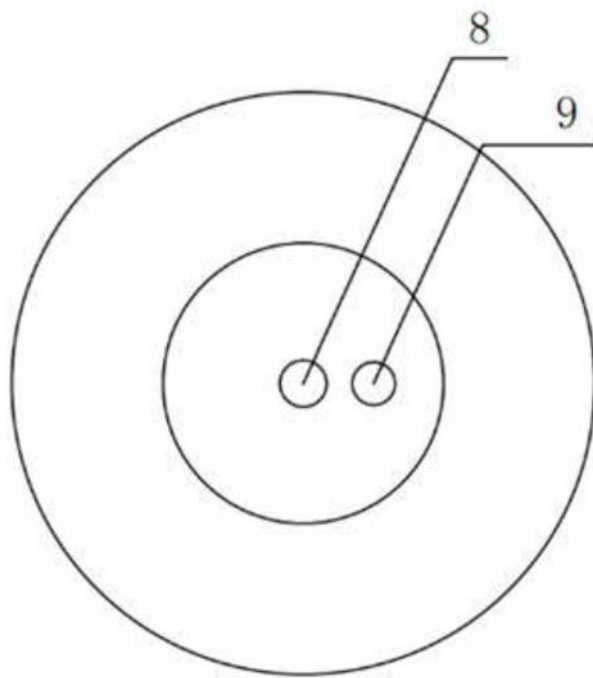


图2

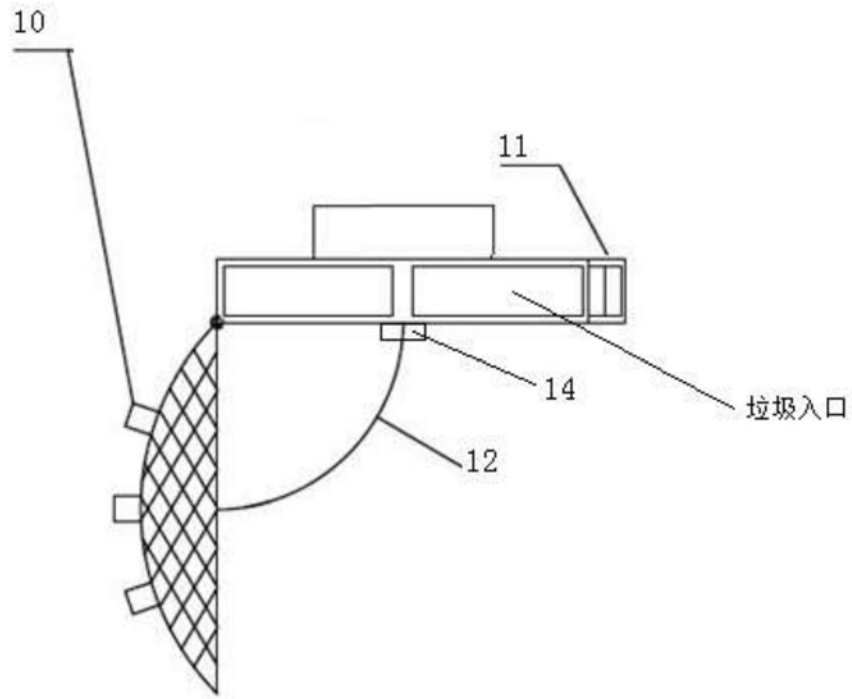


图3

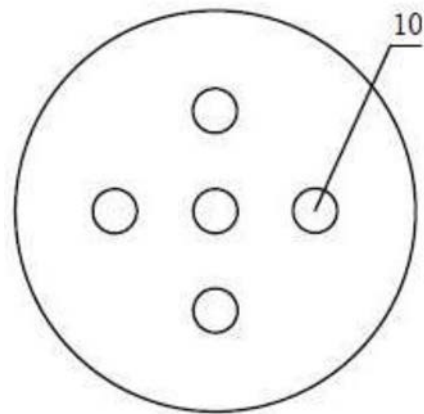


图4



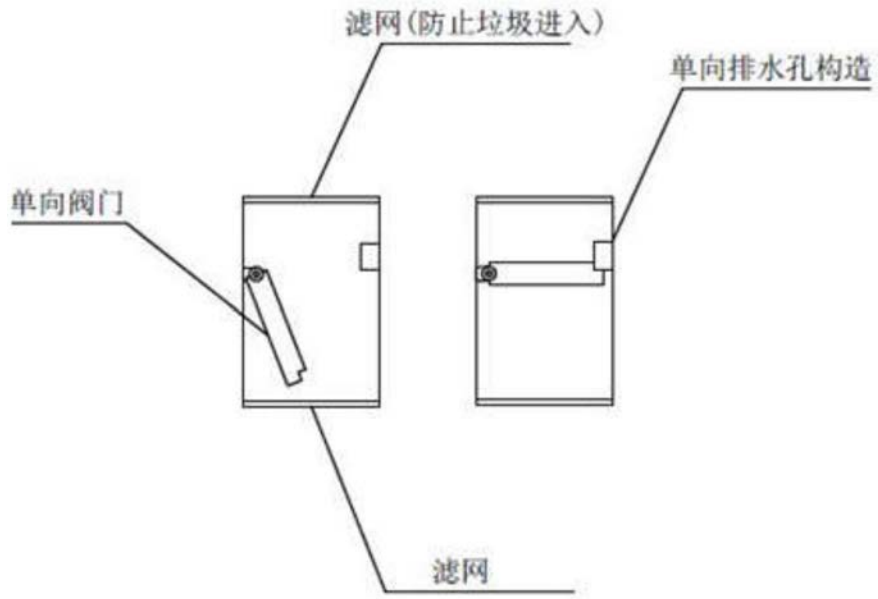


图5