



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110985449 B

(45) 授权公告日 2020.10.30

(21) 申请号 201911226432.3

审查员 胡志鹏

(22) 申请日 2019.12.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110985449 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(73) 专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72) 发明人 郭智威 苗子华 袁成清

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 杨宏伟

(51) Int.Cl.

F04D 29/66 (2006.01)

C02F 1/20 (2006.01)

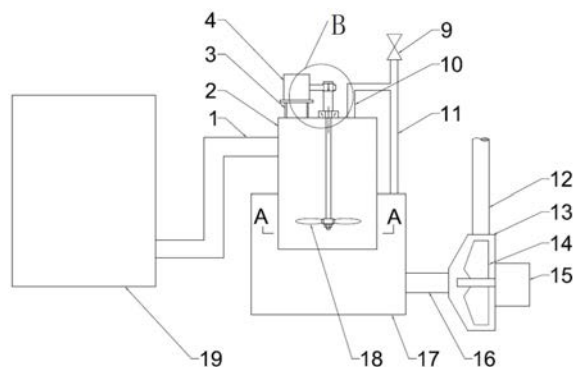
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种大型邮轮供水系统及离心泵防气蚀装置

(57) 摘要

本发明公开了一种大型邮轮供水系统及离心泵防气蚀装置,大型邮轮供水系统包括饮用水舱、离心泵防气蚀装置和离心泵,所述离心泵防气蚀装置包括第一水箱、第二水箱和离心装置,第一水箱设于第二水箱内上部,第一水箱顶部延伸到第二水箱顶部外,离心装置设于第一水箱内,第一水箱上部侧壁通过进水管与饮用水舱底部相连,第一水箱侧壁设有若干与第二水箱内连通的透水孔,第二水箱底部通过离心泵进水管与离心泵的入口相连,所述第一水箱和第二水箱顶部高点处分别设有第一水箱排气管和第二水箱排气管,第一水箱排气管和第二水箱排气管顶部连接单向排气阀。本发明可以使液体中混入的气泡充分排出,有效减少大型邮轮供水系统中离心泵气蚀现象的发生。



1. 一种大型邮轮供水系统,其特征在于:包括饮用水舱、离心泵防气蚀装置和离心泵,所述离心泵防气蚀装置包括第一水箱、第二水箱和离心装置,所述第一水箱设于第二水箱内上部,第一水箱顶部延伸到第二水箱顶部外,并且第一水箱外壁与第二水箱顶部密封相连,所述离心装置设于第一水箱内,用于在第一水箱内形成离心旋流,第一水箱上部侧壁通过进水管与饮用水舱底部相连,位于第二水箱内的第一水箱侧壁设有若干与第二水箱内连通的透水孔,所述第二水箱底部通过离心泵进水管与离心泵的入口相连,离心泵的出口连接用户,所述第一水箱和第二水箱顶部高点处分别设有第一水箱排气管和第二水箱排气管,第一水箱排气管和第二水箱排气管顶部连接单向排气阀;

所述离心装置包括小型叶轮、搅拌轴和小型电机,所述搅拌轴安装于第一水箱的轴心处,所述小型叶轮安装于搅拌轴下端,所述小型电机安装于第一水箱顶部,小型电机与搅拌轴动力传动相连。

2. 如权利要求1所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述第二水箱和第一水箱均为筒状,第二水箱的直径大于第一水箱,第二水箱与第一水箱通过焊接方式相连,两个水箱之间具有良好的密封性。

3. 如权利要求1所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述搅拌轴通过带橡胶密封圈的圆锥滚子轴承安装在第一水箱顶部。

4. 如权利要求3所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述搅拌轴顶部设有蜗轮,所述小型电机的输出轴设有与蜗轮啮合的蜗杆。

5. 如权利要求4所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述搅拌轴为阶梯轴,包括上部的轴肩和下部的轴身,所述轴身靠近轴肩处的一端通过过盈配合安装在圆锥滚子轴承内,所述蜗轮设于轴肩部,所述轴身下端设有直径缩小的螺纹段,所述小型叶轮通过螺母和止动垫圈安装在螺纹段。

6. 如权利要求1-5任意一项所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述小型叶轮为开式叶轮,叶片所在平面与叶轮轴线的夹角为 $0\sim 30^{\circ}$ 。

7. 如权利要求1-5任意一项所述的大型邮轮供水系统,其特征在于:所述单向排气阀安装高度高于第一水箱上进水管的高度,所述离心泵进水管的入口高度低于第一水箱四周透水孔的高度。

8. 一种用于大型邮轮供水系统的离心泵防气蚀装置,其特征在于:包括第一水箱、第二水箱和离心装置,所述第一水箱设于第二水箱内上部,第一水箱顶部延伸到第二水箱顶部外,并且第一水箱外壁与第二水箱顶部密封相连,所述离心装置设于第一水箱内,用于在第一水箱内形成离心旋流,第一水箱上部侧壁通过进水管与供水箱相连,位于第二水箱内的第一水箱侧壁设有若干与第二水箱内连通的透水孔,所述第二水箱底部通过离心泵进水管与离心泵的入口相连,所述第一水箱和第二水箱顶部高点处分别设有第一水箱排气管和第二水箱排气管,第一水箱排气管和第二水箱排气管顶部连接单向排气阀;所述离心装置包括小型叶轮、搅拌轴和小型电机,所述搅拌轴安装于第一水箱的轴心处,所述小型叶轮安装于搅拌轴下端,所述小型电机安装于第一水箱顶部,小型电机与搅拌轴动力传动相连。

一种大型邮轮供水系统及离心泵防气蚀装置

技术领域

[0001] 本发明属于供水领域,涉及一种基于离心泵的供水技术,尤其涉及一种大型邮轮供水系统及离心泵防气蚀装置。

背景技术

[0002] 随着船舶业的发展,大型邮轮的数量与日俱增,大型邮轮乘客及船员饮用水量消耗巨大,且用水时间连续,不宜采用传统的压力水柜式供水方式,因此要求供水用离心泵处于常开状态。

[0003] 从饮用水舱流至离心泵的饮用水中含有大量微小气泡,并可能混有少量空气,在长时间运行的离心泵中,气泡随同液体从泵的低压侧流向高压侧,在高压作用下,迅速凝结或破裂,此时就会发生泵气蚀,长时间运行后可能对叶轮造成损坏,此外因离心力的作用,气泡聚集在离心泵叶轮中心处无法排出,会产生气缚现象,严重时会造成离心泵过热,影响甚至损坏电机。

[0004] 不同于一般场所的离心泵,受到大型邮轮的功能要求,供水用离心泵需要长时间连续运行,对离心泵的运行条件有极高的要求,且在正常运行情况下无法停泵检修,在这种情况下离心泵的气蚀现象会严重影响泵的正常使用寿命,进而影响大型邮轮乘客的舒适度。

[0005] 现有技术中气蚀现象在离心泵中十分常见,目前采取的措施主要以改进叶轮材料和叶轮形状为主,但未从根本上减少水中溶解或混合的气体,减轻气蚀的程度有限,在泵的长时间运行中,叶轮的气蚀现象仍十分严重,且如此增加了叶轮的制造难度,在造成损坏时难以维护。此外还有采取在泵入口设置冷却器的方式来降低液体温度以达到减少气蚀的目的,但需要有冷却水不断供应用于热交换,增加了装置消耗,经济性较差。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于:提供一种大型邮轮供水系统及离心泵防气蚀装置,减少离心泵进水管路的微小气泡数量和空气的含量,从而有效减少大型邮轮供水系统离心泵的气蚀现象的发生,保证供水系统的正常使用。适用于豪华邮轮及大型客船的供水系统。

[0007] 为实现上述目的,本发明创造采取的技术方案为:

[0008] 一种大型邮轮供水系统,其特征在于:包括饮用水舱、离心泵防气蚀装置和离心泵,所述离心泵防气蚀装置包括第一水箱、第二水箱和离心装置,所述第一水箱设于第二水箱内上部,第一水箱顶部延伸到第二水箱顶部外,并且第一水箱外壁与第二水箱顶部密封相连,所述离心装置设于第一水箱内,用于在第一水箱内形成离心旋流,第一水箱上部侧壁通过进水管与饮用水舱底部相连,位于第二水箱内的第一水箱侧壁设有若干与第二水箱内连通的透水孔,所述第二水箱底部通过离心泵进水管与离心泵的入口相连,离心泵的出口连接用户,所述第一水箱和第二水箱顶部高点处分别设有第一水箱排气管和第二水箱排气管,第一水箱排气管和第二水箱排气管顶部连接单向排气阀。

[0009] 作为改进,所述第二水箱和第一水箱均为筒状,第二水箱的直径大于第一水箱,第

二水箱与第一水箱通过焊接方式相连,两个水箱之间具有良好的密封性。

[0010] 作为改进,所述离心装置包括小型叶轮、搅拌轴和小型电机,所述搅拌轴安装于第一水箱的轴心处,所述小型叶轮安装于搅拌轴下端,所述小型电机安装于第一水箱顶部,小型电机与搅拌轴动力传动相连。

[0011] 作为改进,所述搅拌轴通过带橡胶密封圈的圆锥滚子轴承安装在第一水箱顶部。

[0012] 作为改进,所述搅拌轴顶部设有蜗轮,所述小型电机的输出轴设有与蜗轮啮合的蜗杆。

[0013] 作为改进,所述搅拌轴为阶梯轴,包括上部的轴肩和下部的轴身,所述轴身靠近轴肩处的一端通过过盈配合安装在圆锥滚子轴承内,所述蜗轮设于轴肩部,所述轴身下端设有直径缩小的螺纹段,所述小型叶轮通过通过螺母和止动垫圈安装在螺纹段。

[0014] 作为改进,所述小型叶轮为开式叶轮,叶片所在平面与叶轮轴线的夹角为 $0\sim 30^{\circ}$ 。

[0015] 作为改进,所述单向排气阀安装高度高于第一水箱上进水管的高度,所述离心泵进水管的入口高度低于第一水箱四周透水孔的高度。

[0016] 一种用于大型邮轮供水系统的离心泵防气蚀装置,其特征在于:包括第一水箱、第二水箱和离心装置,所述第一水箱设于第二水箱内上部,第一水箱顶部延伸到第二水箱顶部外,并且第一水箱外壁与第二水箱顶部密封相连,所述离心装置设于第一水箱内,用于在第一水箱内形成离心旋流,第一水箱上部侧壁通过进水管与供水箱相连,位于第二水箱内的第一水箱侧壁设有若干与第二水箱内连通的透水孔,所述第二水箱底部通过离心泵进水管与离心泵的入口相连,所述第一水箱和第二水箱顶部高点处分别设有第一水箱排气管和第二水箱排气管,第一水箱排气管和第二水箱排气管顶部连接单向排气阀。

[0017] 与现有技术相比较,本发明有益效果是:

[0018] 本发明通过在离心泵进水管前端安装带叶轮的第一水箱,叶轮带动饮用水旋转,减少从饮用水舱流至水箱的饮用水中微小气泡和空气的含量,有效提高离心泵的抗气蚀性能。并在第二水箱中使饮用水静置,降低饮用水在离心泵叶轮入口处流动的速度,避免对离心泵叶轮造成冲击。本发明结构简单,成本低廉,使用便捷,使大型邮轮供水系统中处于常开状态的离心泵减少气蚀的发生,保证了供水系统的正常运行,适用于豪华邮轮及大型客船的供水系统。

附图说明

[0019] 图1为本发明实施例中大型邮轮供水系统的整体结构图。

[0020] 图2为图1中局部放大示意图B。

[0021] 图3为图1中第一水箱A-A截面的剖面图。

[0022] 图4为本发明实施例中搅拌轴的结构示意图。

[0023] 图5为本发明实施例中离心泵防气蚀装置的第一水箱的俯视图。

[0024] 图6为本发明实施例中离心泵防气蚀装置的搅拌轴的蜗轮与输出轴及蜗杆啮合的连接关系局部剖面图。

[0025] 图7为本发明实施例中离心泵防气蚀装置的搅拌轴末端和小型叶轮的局部剖面图。

[0026] 图8为本发明实施例中离心泵防气蚀装置的小型叶轮的结构示意图。

[0027] 图中:1-进水管,2-第一水箱,3-电机支架,4-小型电机,5-输出轴,6-蜗杆,7-搅拌轴,8-圆锥滚子轴承,9-单向排气阀,10-第一水箱排气管,11-第二水箱排气管,12-离心泵出水管,13-离心泵泵体,14-离心泵叶轮,15-离心泵电机,16-离心泵进水管,17-第二水箱,18-小型叶轮,19-饮用水舱,20-螺母,21-止动垫圈,22-透水孔,7a-螺纹段,7b-轴身,7c-轴肩,7d-蜗轮,18a-叶轮轴端,18b-叶轮连接段,18c-叶轮叶片。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明创造实施例中的附图,对本发明创造实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明创造一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明创造中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明创造保护的范围。

[0029] 如图1到图8所示,一种大型邮轮供水系统,包括饮用水舱19、离心泵防气蚀装置和离心泵,所述离心泵防气蚀装置包括第一水箱2、第二水箱17和离心装置,所述第一水箱2设于第二水箱17内上部,第一水箱2顶部延伸到第二水箱17顶部外,并且第一水箱2外壁与第二水箱17顶部密封相连,所述离心装置设于第一水箱2内,用于在第一水箱2内形成离心旋流,第一水箱2上部侧壁通过进水管1与饮用水舱19底部相连,位于第二水箱17内的第一水箱2侧壁设有若干与第二水箱17内连通的透水孔22,所述第二水箱17底部通过离心泵进水管16与离心泵的入口相连,离心泵的出口连接用户,所述第一水箱2和第二水箱17顶部高点处分别设有第一水箱排气管10和第二水箱排气管11,第一水箱排气管10和第二水箱排气管11顶部汇合后连接单向排气阀9。

[0030] 如图1所示,所述离心装置包括小型叶轮18、搅拌轴7和小型电机4,所述搅拌轴7安装于第一水箱2的轴心处,所述小型叶轮18安装于搅拌轴7下端,所述小型电机4通过电机支架3安装于第一水箱2顶部,小型电机4与搅拌轴7动力传动相连。

[0031] 如图1所示,本发明实施例中的离心泵包括离心泵进水管16、离心泵泵体13、离心泵叶轮14和离心泵电机15,离心泵泵体13的入口与离心泵进水管16相连,离心泵泵体13的出口连接离心泵出水管12,离心泵出水管12连接各个用户终端,所述离心泵电机15与离心泵叶轮14动力传动相连,驱动离心泵运行。

[0032] 如图1、图2和图3所示,本实施例中,所述第二水箱17和第一水箱2均为筒状,第二水箱17的直径大于第一水箱2,第二水箱17与第一水箱2通过焊接方式相连,使得两个水箱之间具有良好的密封性。所述第一水箱2箱壁下端通过环绕的8个透水孔22与第二水箱17的内腔相通,而使在第一水箱2中流出的饮用水可以经第二水箱17进行收集并静置,一般来说透水孔22的尺寸和数量不做具体要求,根据第一水箱2和第二水箱17尺寸大小和供水能力而定,多数情况下为6-18个。

[0033] 如图4到图6所示,本实施例中,所述小型电机4的功率不宜过大,小型电机4的输出轴5与搅拌轴7具有稳定的机械传动形式,具体地,所述输出轴5上套有蜗杆6,输出轴5与蜗杆6通过平键连接,搅拌轴7顶部设有与蜗杆6相啮合的蜗轮7d,所述蜗杆6与蜗轮7d通过蜗轮-蜗杆机构传动,这样使得小型电机4带动输出轴5转动,进而带动搅拌轴7和小型叶轮18的转动,使进入第一水箱2的饮用水可以在水箱中充分旋转。

[0034] 如图4和图5所示,本实施例中,所述第一水箱2上方中心开设有与搅拌轴7上部直

径相匹配的安装孔,并在靠近中心的部位连接第一水箱排气管10,在不影响搅拌轴7和小型叶轮18正常转动的同时,使水箱中的凝结气泡迅速排出。

[0035] 如图1、图2和图4所示,所述搅拌轴7通过带橡胶密封圈的圆锥滚子轴承8安装在第一水箱2顶部,所述搅拌轴7为阶梯轴,包括上部的轴肩7c和下部的轴身7b,靠近所述轴肩7c处的轴身7b通过过盈配合安装在圆锥滚子轴承8内,圆锥滚子轴承8需焊接在第一水箱2上方,所述蜗轮7d设于轴肩7c部,所述轴身7b下端设有直径缩小的螺纹段7a,所述小型叶轮18通过螺母20和止动垫圈21安装在螺纹段7a,本实施例中,所述圆锥滚子轴承8安装有橡胶密封圈,接触面上如有少量液体泄漏,它可以形成液膜,一方面可以阻止泄漏,另一方面又可起润滑作用。

[0036] 如图4、图7和图8所示,本实施例中,所述小型叶轮18与搅拌轴7的螺纹段7a通过平键连接。所述搅拌轴7的螺纹段7a的下方通过螺母20及止动垫圈21对小型叶轮18进行固定。所述小型叶轮18为开式叶轮,包括叶轮轴端18a、叶轮连接段18b和叶轮叶片18c,叶轮叶片18c所在平面与叶轮轴线的夹角为 $0\sim 30^{\circ}$,作为优选地,所述夹角为 15° ,可以带动水箱中的水转动且叶轮在转动时不会有较大的阻力。

[0037] 本实施例中,所述离心泵进水管16连接在第二水箱17的下端,离心泵进水管16与第一水箱2透水孔22之间具有一定的高度差,使饮用水静置,降低饮用水在离心泵叶轮14入口处流动的速度,避免具有一定速度的饮用水直接进入离心泵中,对离心泵叶轮14造成冲击。单向排气阀9仅允许装置内的气体排出装置,并阻断外界的气体进入装置,单向排气阀9的安装高度高出第一水箱2的进水管1,最优的,单向排气阀9的安装高度高于饮用水舱19允许最大液面的高度,安装在整个装置的最高点,最低高度也要高于第一水箱2的进水口。

[0038] 本实施例中,所述小型叶轮18采用强度与韧性较高的材料制造,以防止运转的过程中损坏叶轮。所述搅拌轴7与小型叶轮18表面均涂覆防腐材料涂层。

[0039] 本发明创造的工作原理为:

[0040] 在离心泵及离心泵防气蚀装置启动前需要对离心泵灌泵,同时使水充满第一水箱2与第二水箱17。小型电机4安装在电机支架3上,并通过输出轴5连接蜗杆6,蜗杆6与蜗轮7d通过蜗轮-蜗杆机构传动,使得电机可以带动搅拌轴7和小型叶轮18转动。

[0041] 饮用水在离开饮用水舱19后,经进水管1进入第一水箱2,在小型叶轮18的带动下进行离心旋转,混入饮用水的微小气泡和空气因离心力较小聚集至水箱中心,并在重力的作用下经第一水箱排气管10与单向排气阀9排出装置。而饮用水在离心力的作用下经环绕在水箱壁周围的8个透水孔22排至第二水箱17,因离心泵进水管16与透水孔22之间具有一定的高度差,水在第二水箱17静置,在第二水箱17中将因偶然因素排至水箱内的气泡在重力作用下经由第二水箱排气管11排至单向排气阀9。此时,第二水箱17中已经排出微小气泡和空气,流速缓和的饮用水从离心泵进水管16进入离心泵,在离心泵加压后经出水口供给至用水点。

[0042] 在本实施例运行时,小型叶轮18的中心部位可能直接接触各种微小或凝聚的气泡,虽然在本实施例中选用了小型电机4和开式叶轮,但同样可能发生轻微的气蚀现象,因此小型叶轮18应采用强度与韧性较高的材料制造,同时为保险起见,在运行较长时间后,应注意检查小型叶轮18的状况并及时检修、更换。除第一水箱2和第二水箱17的内腔壁外,搅拌轴7与小型叶轮18始终浸泡在水中,虽流经上述装置的水均为可饮用水,但为保险起见,

还应对以上装置和部位涂上防腐蚀材料以延长设备使用寿命。

[0043] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,仅仅参照较佳实施例对本发明进行了详细说明。本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

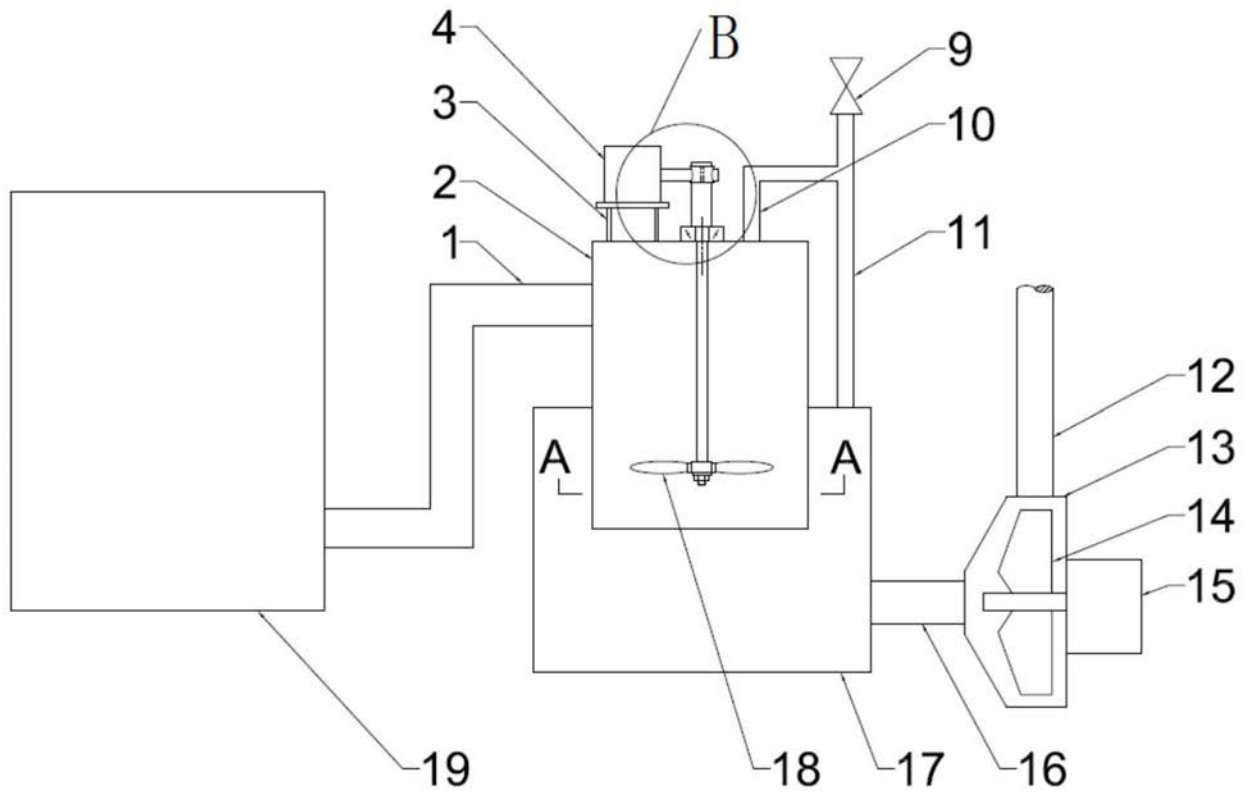


图1

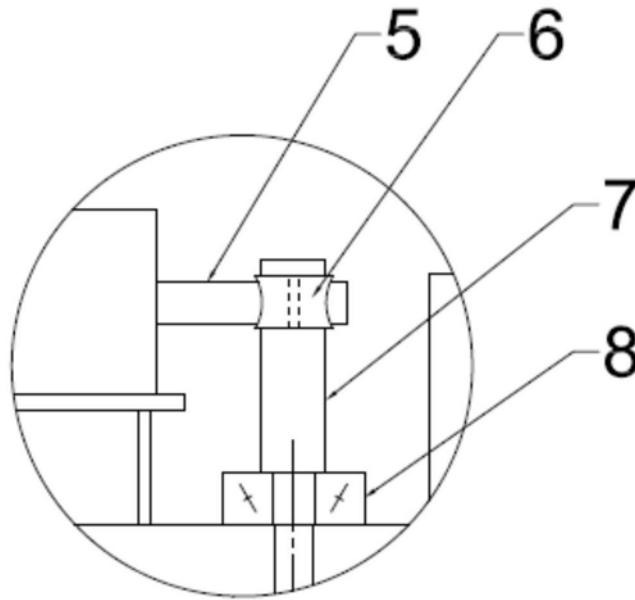


图2

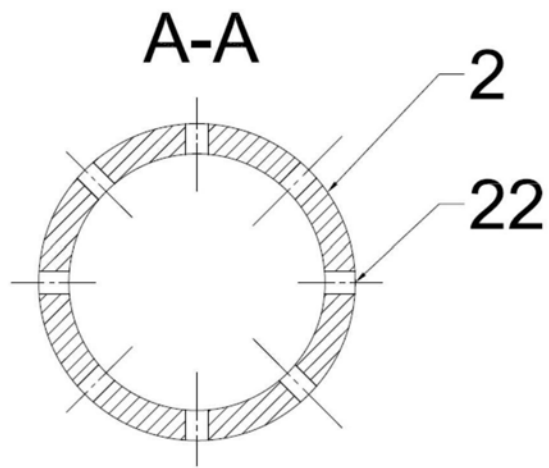


图3

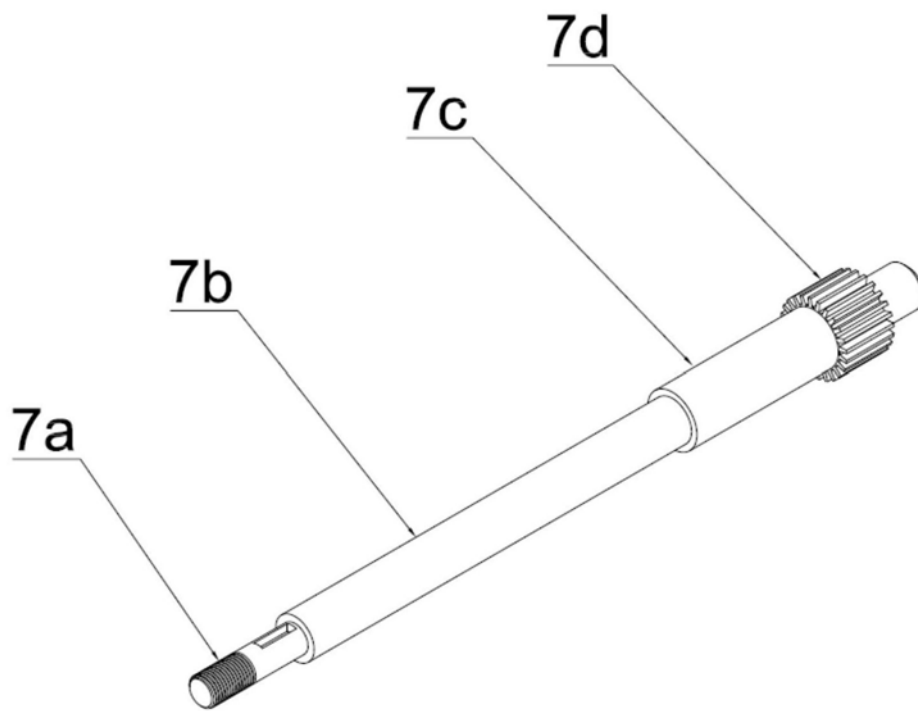


图4

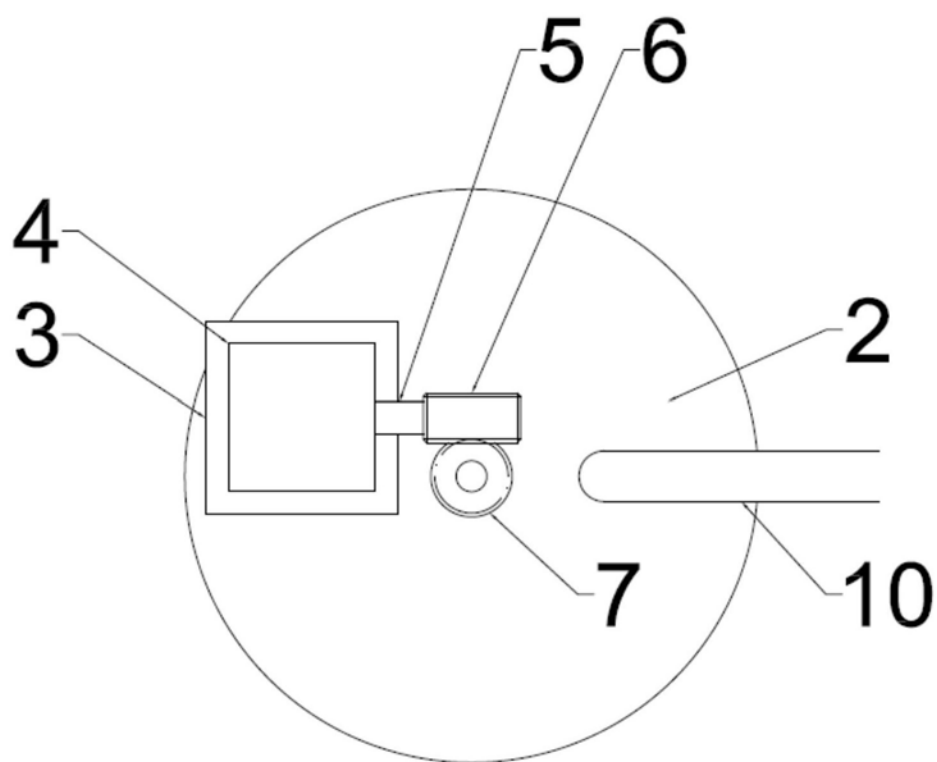


图5

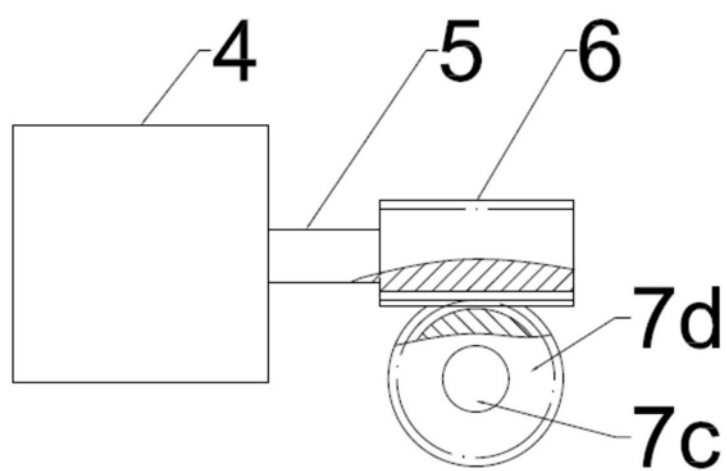


图6

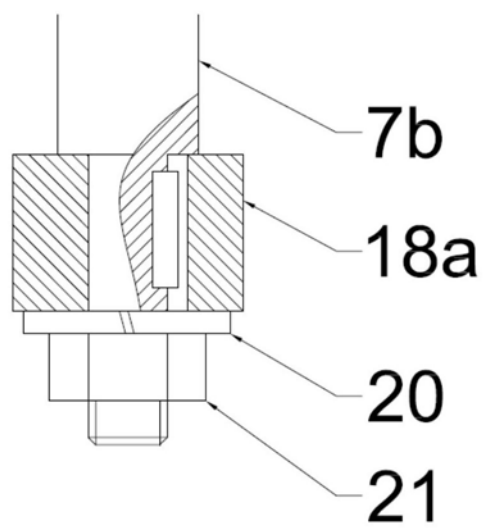


图7

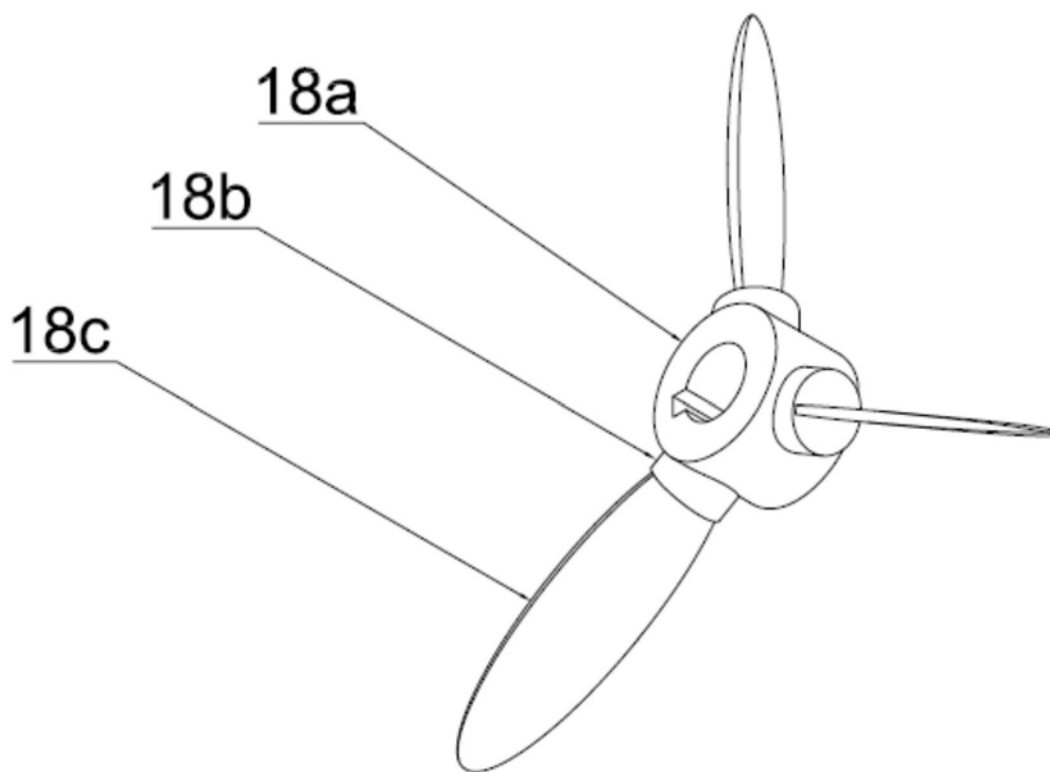


图8