



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106762360 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201610985172.8

F03B 15/00(2006.01)

(22)申请日 2016.11.09

审查员 杜斌

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106762360 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 浙江大学

地址 316021 浙江省舟山市定海区浙大路1号浙江大学舟山校区

(72)发明人 赵西增 程都 陈勇 林伟栋

段松长 应子翔 杨佳瑶

(74)专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通

合伙) 33213

代理人 吴秉中

(51)Int.Cl.

F03B 13/14(2006.01)

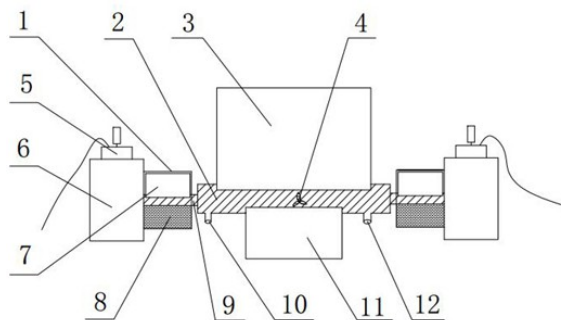
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种浮式摇摆波浪能发电装置

(57)摘要

本发明具体涉及一种浮式摇摆波浪能发电装置,包括内含发电单元的柱状壳体、机械能—水压能转化装置和锚链自动调整装置。柱状壳体上固定连接有相互配合的摇摆板和重物块,柱状壳体侧端通过连接轴与机械能—水压能转化装置密封转动连接,其内部空腔由相互配合的压水板和竖直挡水板分隔为分别通过水管与柱状壳体相连接的左腔室和右腔室,有效提高本发明的抗腐蚀能力。压水板与连接轴固定连接,随摇摆板同轴转动,将机械能转化为水压能传输至柱状壳体内进行电能转化。同时,锚链自动调整装置通过极限位置触发器对外界风浪大小的反馈,调节本发明装置的下潜深度,从而保证其发电工作的稳定高效,有效提高本发明对海洋环境的适应能力,应用范围更广。



1. 一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括内含发电单元(4)的柱状壳体(2)以及均与柱状壳体(2)固定连接的摇摆板(3)和重物块(11),所述柱状壳体(2)侧端通过连接轴(9)与机械能—水压能转化装置(1)密封转动连接,所述机械能—水压能转化装置(1)设有内部空腔,该内部空腔由相互配合的压水板(7)和竖直挡水板(8)分隔为左腔室(13)和右腔室(16),所述压水板(7)与连接轴(9)固定连接,所述竖直挡水板(8)与机械能—水压能转化装置(1)壳体固定连接,所述机械能—水压能转化装置(1)的左腔室(13)和右腔室(16)分别通过水管与柱状壳体(2)相连接,所述柱状壳体(2)上连接设置有浮力桶(6),所述左腔室(13)、右腔室(16)与柱状壳体(2)的连接管路上设有单向阀。

2. 根据权利要求1所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述机械能—水压能转化装置(1)的左腔室(13)设有左侧进水单向阀(15)和左侧出水单向阀(14),机械能—水压能转化装置(1)的右腔室(16)设有右侧进水单向阀(19)和右侧出水单向阀(18),分别与左侧进水单向阀(15)和右侧进水单向阀(19)相连的水管均接入柱状壳体(2)进水口(10),分别与左侧出水单向阀(14)和右侧出水单向阀(18)相连的水管均接入柱状壳体(2)出水口(12)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述左腔室(13)和右腔室(16)内均对称设置有极限位置触发器(17)。

4. 根据权利要求1所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述柱状壳体(2)两端连接设置有锚链自动调整装置(5),所述锚链自动调整装置(5)包括设置在电机(20)内部的单片机(23)以及与电机(20)相连的旋转轴(21),所述锚链自动调整装置外壳上开设有锚链孔(22),旋转轴(21)上焊接或螺纹固定设有锚链扣(25)。

5. 根据权利要求4所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述单片机(23)与设置在机械能—水压能转化装置(1)的左腔室(13)和右腔室(16)内的极限位置触发器(17)为有线连接。

6. 根据权利要求4所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述电机(20)内部的单片机(23)与设置在机械能—水压能转化装置(1)的左腔室(13)和右腔室(16)内的极限位置触发器(17)为无线连接,所述电机(20)内部设有与极限位置触发器(17)相互配合的无线通信模块(24),用于接收极限位置触发器(17)发送的信号,并将该信号传输至单片机(23)。

7. 根据权利要求1所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述机械能—水压能转化装置(1)有两个,分别对称设置在柱状壳体(2)的两侧端,所述浮力桶(6)焊接或者螺纹固定连接在机械能—水压能转化装置(1)外侧端。

8. 根据权利要求1所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述竖直挡水板(8)一端竖直焊接在机械能—水压能转化装置(1)壳体上,另一端设有与连接轴(9)相配合的凹槽。

9. 根据权利要求1所述的一种浮式摇摆波浪能发电装置,其特征包括所述柱状壳体(2)为圆柱筒体,包括密封螺钉或螺纹连接的筒体和两端部筒盖,两端部筒盖与连接轴(9)焊接或者螺纹固定连接。

一种浮式摇摆波浪能发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及波浪发电技术领域,尤其涉及一种浮式摇摆波浪能发电装置。

背景技术

[0002] 人类社会步入二十一世纪后资源消耗加速,作为世界主要能源来源的煤、石油、天然气等非可再生资源日渐枯竭,碳排放量过高所带来的温室效应以及生态环境破坏所产生的负面影响也日渐严重。随着化石能源的日益紧张,陆地资源的日益紧缺,向广阔的海洋发展是人类必经之路,波浪能作为海洋能的一种,是绿色、清洁、零污染排放的可再生能源,其开发利用具有广阔的发展前景。据世界能源委员会的调查显示,全球可利用的波浪能达到20亿kW,相当于世界电产量的2倍。在一些特殊地区如偏远海岛,无居民海岛,波浪发电具有极高的应用价值。另外,世界人口的60%居住在距海岸100km范围内的沿海地区,随着经济全球化的发展及人们生活水平的提高,对能源的需求量越来越大,使得世界各国对能源的争夺加剧,随之带来了许多新的问题和挑战。因此,进行波浪能的开发利用具有重要的现实意义。

[0003] 目前,波浪能开发利用技术的主要包括筏式、点吸收式、振荡水柱式和摆式波力发电技术等。其中摆式发电技术由于具有结构简单、成本相对较低的优点,近年来得到了快速发展。摆式装置分为岸基式和离岸式两种,由于离岸的波浪能大于岸边的波浪,与岸基摆式发电技术相比,离岸式发电装置的生存能力更强,因此,近年来波浪能发电技术向着离岸化的方向发展。目前,国外离岸摆式波浪能开发利用已接近商业化运行阶段。由芬兰AW—Energy公司开发的摆式装置已在英国和葡萄牙进行了成功的试验运行。英国Aquamarine能源公司研发的“Oyster”式波浪能俘获装置,在波浪能转换效率方面得到了更好地改进。

[0004] 不论是岸基还是离岸摆式波浪能发电装置一般都是固定式,与浮式发电装置相比,固定式发电装置对于抵抗灾害性天气的能力比较差,而且安装地点也会受到限制,基建成本高,投入比较大。而漂浮式发电装置由于漂浮相对运动产生则较为困难,致使发电效率低。另外目前常见的浮式发电装置应对多变的波浪环境的能力较差,在海浪较大或者极端恶劣海况中,往往无法稳定高效地工作。

发明内容

[0005] 为了弥补现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题是提供一种浮式摇摆波浪能发电装置,其可应用于近岸或外海,对海洋环境适应能力强,发电效率高且稳定,抗腐蚀能力强。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明包括内含发电单元的柱状壳体以及均与柱状壳体固定连接摇摆板和重物块,所述柱状壳体侧端通过连接轴与机械能—水压能转化装置密封转动连接,所述机械能—水压能转化装置设有内部空腔,该内部空腔由相互配合的压水板和竖直挡水板分隔为左腔室和右腔室,所述压水板与连接轴固定连接,所述竖直挡水板与机械能—水压能转化装置壳体固定连接,所述机械能—水压能转化装置的左腔室和右腔室

分别通过水管与柱状壳体相连接,所述柱状壳体上连接设置有浮力桶。

[0007] 进一步的,所述机械能—水压能转化装置的左腔室设有左侧进水单向阀和左侧出水单向阀,机械能—水压能转化装置的右腔室设有右侧进水单向阀和右侧出水单向阀,分别与左侧进水单向阀和右侧进水单向阀相连的水管均接入柱状壳体进水口,分别与左侧出水单向阀和右侧出水单向阀相连的水管均接入柱状壳体出水口。

[0008] 进一步的,所述左腔室和右腔室内均对称设置有极限位置触发器。

[0009] 进一步的,所述柱状壳体两端连接设置有锚链自动调整装置,所述锚链自动调整装置包括设置在电机内部的单片机以及与电机相连的旋转轴,所述锚链自动调整装置外壳上开设有锚链孔,旋转轴上焊接或螺纹固定设有锚链扣。

[0010] 进一步的,所述单片机与设置在机械能—水压能转化装置的左腔室和右腔室内的极限位置触发器为有线连接。

[0011] 进一步的,所述电机内部的单片机与设置在机械能—水压能转化装置的左腔室和右腔室内的极限位置触发器为无线连接,所述电机内部设有与极限位置触发器相互配合的无线通信模块,用于接收极限位置触发器发送的信号,并将该信号传输至单片机。

[0012] 进一步的,所述机械能—水压能转化装置有两个,分别对称设置在柱状壳体的两侧端,所述浮力桶焊接或者螺纹固定连接在机械能—水压能转化装置外侧端。

[0013] 进一步的,所述竖直挡水板一端竖直焊接在机械能—水压能转化装置壳体上,另一端设有与连接轴相配合的凹槽。

[0014] 进一步的,所述柱状壳体为圆柱筒体,包括密封螺钉或螺纹连接的筒体和两端部筒盖,两端部筒盖与连接轴焊接或者螺纹固定连接。

[0015] 本发明的有益效果如下:

[0016] 1. 本发明所述发电系统为由机械能—水压能转化装置和设有发电单元的柱状壳体组成的密封循环蒸馏水系统,系统内部注入蒸馏水后密封,避免内部发电装置与海水的接触,大大提高了装置的防腐能力。

[0017] 2. 本发明所述柱状壳体上固定连接有摇摆板和重物块,无风浪等外力时,在重物块的作用下摇摆板呈竖直状态,机械能—水压能转化装置内部的压水板通过连接轴与柱状壳体相连,并可随摇摆板同轴转动。压水板和竖直挡水板将机械能—水压能转化装置内部空腔分隔为左腔室和右腔室,从而,不论摇摆板逆时针运动还是顺时针运动,均可将波浪能转化为压水板的机械能,再由机械能—水压能转化装置转化为水压能输出。海域中强大的波浪能可有效保证整个装置稳定高效地进行电能转化工作。

[0018] 3. 本发明所述柱状壳体两侧对称设置两个机械能—水压能转化装置,并在机械能—水压能转化装置外侧对称设置浮力桶,锚链自动调整装置对称设置在浮力桶上,使得整个装置平衡能力大大增强,更有利于应对多变复杂的海况。

[0019] 4. 本发明所述机械能—水压能转化装置的左腔室设有左侧进水单向阀和左侧出水单向阀,机械能—水压能转化装置的右腔室设有右侧进水单向阀和右侧出水单向阀,与左侧进水单向阀和右侧进水单向阀相连的水管均接入柱状壳体进水口,与左侧出水单向阀和右侧出水单向阀相连的水管均接入柱状壳体出水口。将双向的机械运动产生的水压能单向输出,使柱状壳体内部发电单元始终单向运转,稳定输出电能。

[0020] 5. 本发明所述机械能—水压能转化装置左腔室和右腔室内均设有极限位置触

发器,该极限位置触发器与锚链自动调整装置有线连接或者通过无线通信模块无线连接。当海域内风浪较大时,摇摆板运动幅度随之增大,达到一定程度时摇摆板将会撞击极限位置触发器,极限位置触发器将撞击信号发送至锚链自动调整装置,锚链自动调整装置自动收紧锚链,整个装置将逐渐下潜直至极限位置触发器不再发出触发信号为止。当外界波浪减小时,摇摆板摆幅变小,锚链自动调整装置接收到发电量偏小的信号后,自动调整电机将锚链长度加大,使整个装置上浮捕捉海面更强的波浪进行发电。从而使得本发明发电性能稳定高效,且有效保证本发明广泛应用于近岸、外海或海况较恶劣的海域,适用范围更广。

[0021] 6. 本发明所述的水压能—电能转化在内含发电单元的柱状壳体内完成,也可通过高压水管将多个本发明发电装置产生的高压水输送到海上发电平台或是岸上发电站中进行发电。

[0022] 7. 本发明所述竖直挡水板一端竖直焊接在机械能—水压能转化装置壳体上,另一端设有与连接轴相配合的凹槽,使得机械能—水压能转化装置左、右腔室水体流动大大降低,有效提高机械能—水压能的转化效率。

附图说明

[0023] 图1为本发明结构示意图;

[0024] 图2为本发明机械能—水压能转化装置结构示意图;

[0025] 图3为本发明锚链自动调整装置结构示意图;

[0026] 其中,1是机械能—水压能转化装置;2是柱状壳体;3是摇摆板;4是发电单元;5是锚链自动调整装置;6是浮力桶;7是压水板;8是竖直挡水板;9是连接轴;10是进水口;11是重物块;12是出水口;13是左腔室;14是左侧出水单向阀;15是左侧进水单向阀;16是右腔室;17是极限位置触发器;18是右侧出水单向阀;19是右侧进水单向阀;20是电机;21是旋转轴;22是锚链孔;23是单片机;24是无线通信模块;25是锚链扣。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0028] 如图1所示,本发明所提供的一种浮式摇摆波浪能发电装置主要包括机械能—水压能转化装置1、锚链自动调整装置5以及内含发电单元4的柱状壳体2。其中,柱状壳体2优选圆柱筒结构,包括密封螺钉或螺纹连接的筒体和两端部筒盖,两端部筒盖与连接轴9焊接或者螺纹固定连接,使得连接轴9可随柱状壳体2的转动而转动。柱状壳体2也可采用本领域普通技术人员惯常使用的可有效降低阻力保证其可随波浪平稳转动的其他结构。发电单元4优选设置在柱状壳体2的内部中央位置。柱状壳体2上下两侧分别固定连接设置有相互配合的摇摆板3和重物块11,使得无风浪的情况下,在重物块11的重力作用下摇摆板3可保持竖立状态。柱状壳体2两侧端面通过连接轴9与机械能—水压能转化装置1密封转动连接,此处密封转动连接转动轴承等结构,同时机械能—水压能转化装置1内部压水板7固定套接在连接轴9上,随连接轴9的转动而转动。竖直挡水板8的一端焊接或者螺钉固定在机械能—水压能转化装置1壳体内壁上,另一端开设有与连接轴9相配合的凹槽,凹槽内还可设置一层密封橡胶垫等,使得连接轴9在竖直挡水板8的凹槽内转动,同时有效缩小竖直挡水板8与连接轴9之间的缝隙,增加机械能—水压能转化装置1左、右空腔的密闭性。压水板7的两侧端

面与机械能—水压能转化装置1壳体在不影响压水板7转动的情况下保持尽可能小的距离,从而将机械能—水压能转化装置1内部空腔分隔为左腔室13和右腔室16,如图2所示。左腔室13壳体外侧设置有左侧进水单向阀15和左侧出水单向阀14,右腔室16壳体外侧设置有右侧进水单向阀19和右侧出水单向阀18,左侧进水单向阀15和右侧进水单向阀19均连入总进水管,总进水管与柱状壳体2的进水口10相连。左侧出水单向阀14和右侧出水单向阀18均连入总出水管,总出水管与柱状壳体2的出水口12相连。当摇摆板3在风浪的作用下带动压水板7转动时,导致左腔室13和右腔室16产生水压差,当左腔室13内水压为正压时,左侧出水单向阀14在正压作用下开启,将高压水传输至柱状壳体2,在发电单元的作用下将水压能转化为电能。此时,右腔室16内水压为负压,右侧进水单向阀19在负压作用下开启,使得柱状壳体2内水体流入右腔室16,完成一个循环。由此可见,本发明有效地将双向机械运动产生的水压能单向输出,使柱状壳体2内部发电单元4始终单向运转,稳定输出电能。为增强整个装置的平衡能力和浮力,在左右机械能—水压能转化装置1外侧对称焊接或者螺纹固定连接浮力桶6。

[0029] 如图1和图3所示,本发明还包括设置在浮力桶6上的锚链自动调整装置5,锚链自动调整装置5包括电机20、设置在电机20内部的单片机23以及与电机20相连的旋转轴21,旋转轴21上焊接或螺纹固定设有锚链扣25,同时锚链自动调整装置5外壳上开设有锚链孔22,锚链一端穿过锚链孔22后固定在锚链扣25上,从而使得锚链可随旋转轴21的转动缠绕在旋转轴21上或脱离旋转轴21。此外,本发明在机械能—水压能转化装置1左腔室13和右腔室16内对称设置有极限位置触发器17,极限位置触发器17内部设有感应原件,与锚链自动调整装置5通过电线等有线连接。当外界风浪过大时,摇摆板3由于摆动幅度过大导致压水板7撞击极限位置触发器17,极限位置触发器17将碰撞信号通过线缆传输至锚链自动调整装置5内部单片机23,由单片机23根据预设程序控制电机20的正向转动,自动收紧锚链,使整个装置逐渐下潜直至极限位置触发器17不再发出触发撞击信号为止。当外界波浪减小时,摇摆板3摆幅变小,锚链自动调整装置5接收到发电量小于预设值的信号后,自动调整电机20反向转动使锚链长度加大,从而使得整个装置上浮捕捉海面更强的波浪进行发电。这样可保持压水板7始终维持在极限位置触发器17周围相对固定摆幅范围内往复运动,从而使得本发明发电性能稳定高效,且有效保证本发明广泛应用于近岸、外海或海况恶劣海域,适用范围更广。本发明极限位置触发器17与锚链自动调整装置5也可采用无线连接,在锚链自动调整装置5的电机20内部设有与极限位置触发器17相互配合的无线通信模块24,用于接收极限位置触发器17发送的信号,并将该信号传输至单片机23。同时,本发明水压能—电能转化过程在内含发电单元4的柱状壳体2内完成,也可通过高压水管将多个本发明装置产生的高压水输送到海上发电平台或是岸上发电站中进行发电。

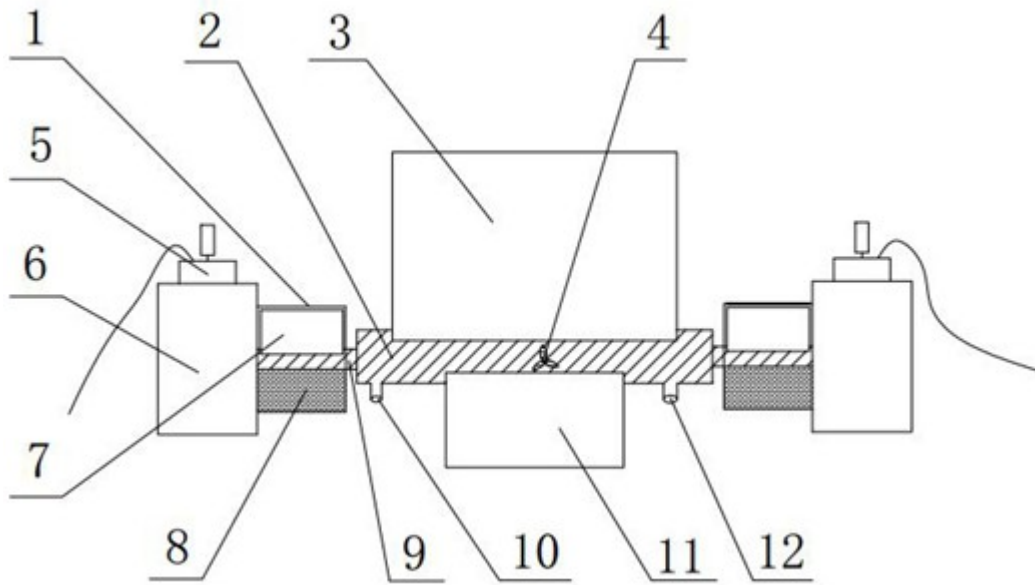


图1

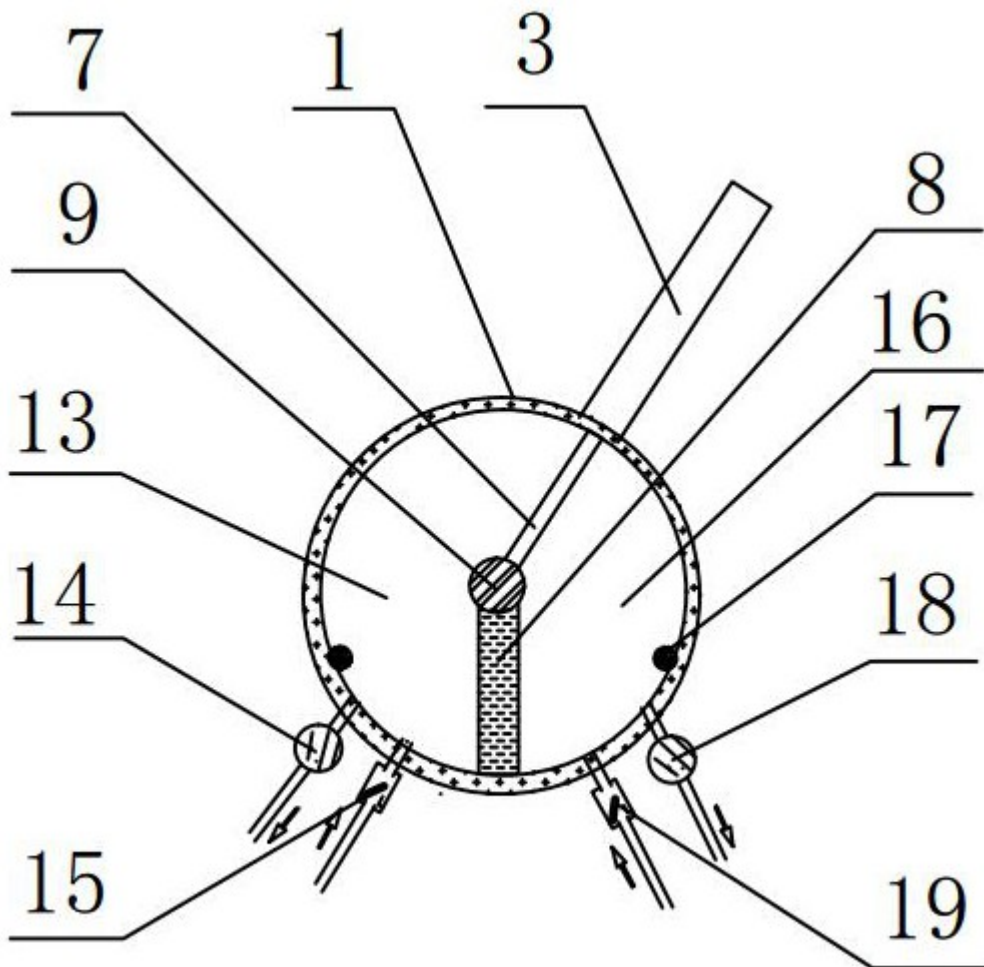


图2

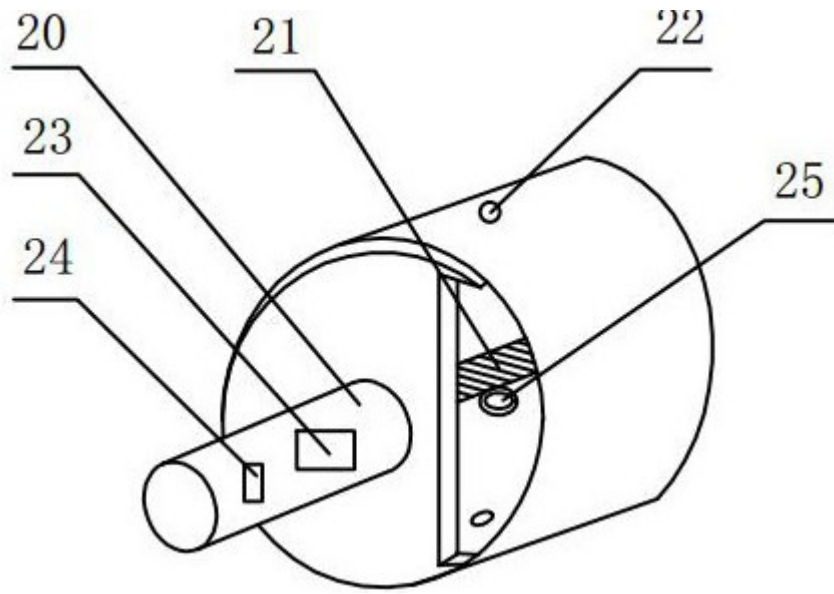


图3