(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116550711 B
(45)授权公告日 2023.11.03

(21)申请号 202310806251.8

(22)申请日 2023.07.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116550711 A

(43)申请公布日 2023.08.08

(73)专利权人 中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司
地址 250101 山东省济南市高新区汉峪金融商务中心二区6号楼

(72)发明人 庞继勇 史旭辉 李兵

(74)专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有限公司 37105
专利代理师 韩广超

(51)Int.Cl.
B08B 11/04(2006.01)
B08B 3/02(2006.01)
B08B 1/00(2006.01)
B08B 13/00(2006.01)
H02S 40/10(2014.01)
B01D 29/66(2006.01)

(56)对比文件
CN 108461578 A,2018.08.28
CN 114749449 A,2022.07.15
CN 115333465 A,2022.11.11
CN 208853310 U,2019.05.14
CN 218335934 U,2023.01.17
KR 20220081226 A,2022.06.15
US 2021050814 A1,2021.02.18

审查员 袁静敏

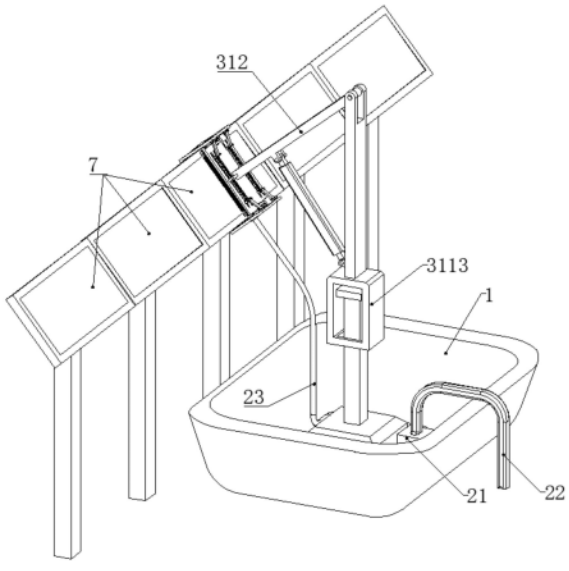
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种水上光伏板清洗船

(57)摘要

本发明公开了一种水上光伏板清洗船，涉及水上光伏清洗设备技术领域，针对如何提高清洗效果，且避免损伤水上光伏板的技术问题，本发明包括船体，船体上设有抽水机构和清扫机构，抽水机构包括抽水泵，抽水泵的进水端设有进水管，抽水泵的出水端设有送水管，清扫机构包括支撑杆，支撑杆设于船体内，支撑杆的顶端设有基板，基板的底面设有清洗杆和回转机构，回转机构用于驱动清洗杆自转，清洗杆的一端与送水管远离抽水泵的一端转动连接，清洗杆的周向设有若干喷头和若干毛刷，喷头与毛刷间隔设置。本发明可利用喷头和毛刷清洗水上光伏板，即使不增加水压，也能利用毛刷刷洗掉顽固污渍，有利于提高清洗效果，也避免因为增加水压而损伤水上光伏板。



CN 116550711 B

1.一种水上光伏板清洗船，包括船体，船体上设有抽水机构和清扫机构，抽水机构包括抽水泵，清扫机构包括清洗杆，清洗杆上设有喷头，其特征在于，所述抽水泵的进水端设有进水管，抽水泵的出水端设有送水管，所述清扫机构还包括支撑杆，支撑杆设于所述船体内，支撑杆的顶端设有基板，基板的底面设有所述清洗杆和回转机构，回转机构用于驱动清洗杆自转，清洗杆的一端与送水管远离抽水泵的一端转动连接，清洗杆的周向设有若干所述喷头和若干毛刷，喷头与毛刷间隔设置；

基板上设有引导机构，引导机构包括引导箍、触发杆、触发座、摆动板、弹性组件、引导板，清洗杆的两端均转动连接有引导箍，引导箍上设有触发杆，基板设有滑孔，触发杆与滑孔滑动配合，触发杆在远离清洗杆的一端设有触发座，摆动板的中部与基板转动连接，摆动板的上部与触发座抵接，摆动板的顶端通过弹性组件与基板连接，弹性组件用于维持摆动板的上部与触发座的抵接状态，摆动板的底端设有引导板，引导板和引导箍用于夹持水上光伏板的边框；

弹性组件包括推拉杆、滑座、弹簧、固定座，推拉杆的顶端与摆动板的顶端转动连接，推拉杆的底端与滑座转动连接，滑座与基板的顶面滑动连接，基座的顶面中部设有固定座，固定座通过弹簧与滑座连接，在弹簧的弹性力作用下，滑座向固定座靠近，推拉杆拉拽摆动板的顶端向基板靠近，使得摆动板的上部与触发座抵接。

2.如权利要求1所述的一种水上光伏板清洗船，其特征在于，所述回转机构包括电机、主动齿轮、从动齿轮，电机设于所述触发杆上，电机的输出端设有主动齿轮，所述清洗杆的端部设有从动齿轮，主动齿轮与从动齿轮配合。

3.如权利要求1所述的一种水上光伏板清洗船，其特征在于，所述支撑杆包括立杆、连杆、伸缩杆，立杆设于所述船体内，立杆的顶端与连杆的一端转动连接，连杆的另一端与所述基板的顶面连接，伸缩杆的固定端与立杆转动连接，伸缩杆的输出端与连杆转动连接。

4.如权利要求3所述的一种水上光伏板清洗船，其特征在于，所述立杆包括第一杆体和第二杆体，第一杆体的顶端与所述连杆远离所述基板的一端转动连接，第一杆体的底端设有缓冲座，缓冲座设有相连通的活动腔和活动孔，第二杆体设于所述船体内，第二杆体的顶端从活动孔插入到活动腔内，活动腔和活动孔均与第二杆体的顶端活动配合，第二杆体的顶端设有限位块，限位块用于阻止第二杆体的顶端从活动孔抽出，所述伸缩杆的固定端与第一杆体转动连接。

5.如权利要求1所述的一种水上光伏板清洗船，其特征在于，所述进水管在远离所述抽水泵的一端设有过滤机构，过滤机构包括支板、转轴、滚筒，支板的顶端与进水管连接，支板的底端通过转轴与滚筒的端面转动连接，滚筒的侧面设有过滤网，过滤网与进水管远离抽水泵的一端滑动配合。

6.如权利要求5所述的一种水上光伏板清洗船，其特征在于，所述过滤机构还包括叶轮、棘轮、销轴、制动爪、片簧，所述转轴上设有叶轮和棘轮，所述支板通过销轴转动连接有制动爪，制动爪在远离销轴的一端与棘轮的侧面接触，支板设有片簧，片簧用于驱动制动爪与棘轮保持接触。

一种水上光伏板清洗船

技术领域

[0001] 本发明涉及水上光伏清洗设备技术领域，具体为一种水上光伏板清洗船。

背景技术

[0002] 光伏是指将太阳能转换成电能的一种发电技术。陆地光伏需要占用较多的土地资源，而水上光伏是一种新的能源利用方式，水上光伏相较陆地光伏，具有天然的环境优势：水面开阔没有遮挡物，日照较长且利用充分，土地占用少。

[0003] 水上光伏包括桩基固定式和漂浮式两类。一般情况下，若水深小于5m 则采用桩基固定式安装，水深5m以上可以采用漂浮式安装。水上光伏板在经过一段时间的风吹雨淋后，水上光伏板的表面易于沾染灰尘、鸟屎、雨水灰印等污渍。一方面，污渍影响光线的透射率，进而影响到水上光伏板表面所接受的辐射量；另一方面，污渍粘附在水上光伏板表面会形成阴影，在水上光伏板局部产生热斑效应，进而对水上光伏板造成损伤，影响发电率的同时也会缩短水上光伏板的寿命。为此，需定期对水上光伏板进行清洗。

[0004] 在公告号为CN216574431U的中国专利中，公开了《一种水上光伏组件清洗装置》，该装置包括船体、抽水机构、清扫机构，抽水机构设置在船体上，清扫机构设置在抽水机构上，清扫机构利用抽水机构抽送的清洗水清扫光伏组件，清扫机构包括清洗杆和设置在清洗杆上的多个喷头，抽水机构包括第一抽水泵和第二抽水泵。

[0005] 上述装置是利用喷头对水上光伏板表面的污渍进行冲洗，清洗方式单一。对于顽固污渍，若增大水压，将造成水上光伏板的隐裂，导致大面积短路，造成发电效率降低，若不增大水压，喷头对于顽固污渍的清洗效果差。所以，如何能够提高清洗效果，且避免损伤水上光伏板，是当前需要解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明就是针对现有技术存在的上述不足，提供一种水上光伏板清洗船，本发明不仅能够提高清洗效果，还能避免损伤水上光伏板。

[0007] 为实现上述目的，发明提供如下技术方案：

[0008] 一种水上光伏板清洗船，包括船体，船体上设有抽水机构和清扫机构，抽水机构包括抽水泵，抽水泵的进水端设有进水管，抽水泵的出水端设有送水管，清扫机构包括支撑杆，支撑杆设于船体内，支撑杆的顶端设有基板，基板的底面设有清洗杆和回转机构，回转机构用于驱动清洗杆自转，清洗杆的一端与送水管远离抽水泵的一端转动连接，清洗杆的周向设有若干喷头和若干毛刷，喷头与毛刷间隔设置。

[0009] 进一步的，所述基板上设有引导机构，引导机构包括引导箍、触发杆、触发座、摆动板、弹性组件、引导板，所述清洗杆的两端均转动连接有引导箍，引导箍上设有触发杆，基板设有滑孔，触发杆与滑孔滑动配合，触发杆在远离清洗杆的一端设有触发座，摆动板的中部与基板转动连接，摆动板的上部与触发座抵接，摆动板的顶端通过弹性组件与基板连接，弹性组件用于维持摆动板的上部与触发座的抵接状态，摆动板的底端设有引导板，引导板和

引导箍用于夹持水上光伏板的边框。

[0010] 进一步的，所述弹性组件包括推拉杆、滑座、弹簧、固定座，推拉杆的顶端与所述摆动板的顶端转动连接，推拉杆的底端与滑座转动连接，滑座与所述基板的顶面滑动连接，基座的顶面中部设有固定座，固定座通过弹簧与滑座连接，在弹簧的弹性力作用下，滑座向固定座靠近，推拉杆拉拽摆动板的顶端向基板靠近，使得摆动板的上部与所述触发座抵接。

[0011] 进一步的，所述回转机构包括电机、主动齿轮、从动齿轮，电机设于所述触发杆上，电机的输出端设有主动齿轮，所述清洗杆的端部设有从动齿轮，主动齿轮与从动齿轮配合。

[0012] 进一步的，所述支撑杆包括立杆、连杆、伸缩杆，立杆设于所述船体内，立杆的顶端与连杆的一端转动连接，连杆的另一端与所述基板的顶面连接，伸缩杆的固定端与立杆转动连接，伸缩杆的输出端与连杆转动连接。

[0013] 进一步的，所述立杆包括第一杆体和第二杆体，第一杆体的顶端与所述连杆远离所述基板的一端转动连接，第一杆体的底端设有缓冲座，缓冲座设有相连通的活动腔和活动孔，第二杆体设于所述船体内，第二杆体的顶端从活动孔插入到活动腔内，活动腔和活动孔均与第二杆体的顶端活动配合，第二杆体的顶端设有限位块，限位块用于阻止第二杆体的顶端从活动孔抽出，所述伸缩杆的固定端与第一杆体转动连接。

[0014] 进一步的，所述进水管在远离所述抽水泵的一端设有过滤机构，过滤机构包括支板、转轴、滚筒，支板的顶端与进水管连接，支板的底端通过转轴与滚筒的端面转动连接，滚筒的侧面设有过滤网，过滤网与进水管远离抽水泵的一端滑动配合。

[0015] 进一步的，所述过滤机构还包括叶轮、棘轮、销轴、制动爪、片簧，所述转轴上设有叶轮和棘轮，所述支板通过销轴转动连接有制动爪，制动爪在远离销轴的一端与棘轮的侧面接触，支板设有片簧，片簧用于驱动制动爪与棘轮保持接触。

[0016] 与现有技术相比，发明的有益效果是：

[0017] 1、在本发明中，清洗杆上的喷头可对水上光伏板进行冲洗，清洗杆上的毛刷可对水上光伏板进行刷洗，清洗方式不再单一。即使不增加水压，也能利用毛刷刷洗掉水上光伏板上顽固的污渍，有利于提高清洗效果，也避免因为增加水压而损伤水上光伏板。

[0018] 2、当引导机构中的引导板和引导箍夹持水上光伏板的边框时，能够保障清洗杆上的毛刷始终接触到水上光伏板，从而保障对水上光伏板的清洗效果。并且，引导板和引导箍是夹持水上光伏板的边框，所以不会压伤水上光伏板，提高了对水上光伏板的保护效果。

[0019] 3、引导机构中的引导板和引导箍对水上光伏板边框的夹持动作，无需额外动力驱动，有利于节约能源。只需将引导箍向水上光伏板边框所在的方向按压，就可将引导板和引导箍夹持水上光伏板的边框，并且，在引导板和引导箍从水上光伏板的尽头移出时，引导板和引导箍自然解除对水上光伏板边框的夹持。

[0020] 4、令人预料不到的是，在回转机构驱动清洗杆自转时，清洗杆上的喷头能够转至面朝基板的状态，此时从喷头喷出的水流经过基板的反射后，水流可流到毛刷上，对毛刷上的污渍进行冲洗，从而实现了毛刷的自清洁，不仅便于维护，还能避免毛刷上的污渍划花水上光伏板，有利于提高对水上光伏板的保护效果。

[0021] 5、在本发明中，支撑杆中的伸缩杆的设置，可调节基板的倾斜程度，可使得位于基板上的清洗杆的倾斜程度也得以调节，从而能够适应不同倾斜程度的水上光伏板，提高了使用灵活性。

[0022] 6、当船体行驶在水面上时，船体不是静止不动的，而是处于起起伏伏的晃动状态，活动孔有足够的水平空间允许第二杆体的顶端在活动孔内前后左右晃动，活动腔也有足够的竖直空间允许第二杆体的顶端在活动腔内上下晃动。从而，在船体带动第二杆体晃动，引导机构带动基板、连杆、第一杆体不动时，允许立杆中的第一杆体和第二杆体能够相对晃动，避免立杆受到相反方向的力的拉扯，有利于延长立杆的使用寿命，节省立杆的维护成本。

[0023] 7、令人预料不到的是，当引导板和引导箍夹持水上光伏板的边框时，第二杆体能够适应船体的起伏，将起伏的幅度消解在缓冲座上的活动腔和活动孔内，以便于防止引导板和引导箍挤压和上拔水上光伏板的边框，从而有利于进一步保护水上光伏板。

[0024] 8、在抽水泵抽水时，水穿过滚筒侧面的过滤网后通过进水管、送水管输送给清洗杆，再从清洗杆上的喷头喷出。此时，滚筒侧面的过滤网，能够起到过滤水中杂质的作用。

[0025] 9、令人预料不到的是，当船体前进时，水流能够驱动滚筒自转，转动的滚筒能够在水流的冲击下，冲洗掉嵌塞在过滤网的孔洞中的杂质，例如藻类，实现了过滤网的自清洁，无需人力清洁过滤网，有利于降低工人的劳动强度，便于维护。

[0026] 10、还有令人预料不到的是，过滤网的自清洁，无需耗用额外的动力，在船体行驶时，利用的水流的冲击力，就可实现自清洁，节约能源。

[0027] 11、在棘轮转动的过程中，受到制动爪的制约，使得棘轮只能单方向转动，即，棘轮只能在船体前进的时候转动，保障了滚筒只能在船体前进的时候转动。如果滚筒在船体前进和后退时都能转动，那么滚筒上的部分过滤网还来不及受到水流的冲刷，就转动到连通进水管的位置，此时在抽水泵的抽吸下，过滤网表面的藻类等杂质将通过抽水泵进入清洗杆，从而将造成清洗杆的堵塞，不便于清理维护，也将耽误水上光伏板的清洗作业。

附图说明

[0028] 图1为一种水上光伏板清洗船的结构示意图；

[0029] 图2为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图一；

[0030] 图3为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图二；

[0031] 图4为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图三；

[0032] 图5为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图四；

[0033] 图6为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图五；

[0034] 图7为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图六；

[0035] 图8为一种水上光伏板清洗船的部分结构示意图七；

[0036] 图9为过滤机构和部分进水管的结构示意图一；

[0037] 图10为过滤机构和部分进水管的结构示意图二。

[0038] 图中：

[0039] 1-船体，

[0040] 21-抽水泵，22-进水管，23-送水管，24-插管，241-止位环，

[0041] 31-支撑杆，311-立杆，3111-第一杆体，3112-第二杆体，31121-限位块，3113-缓冲座，31131-活动腔，31132-活动孔，312-连杆，313-伸缩杆，32-基板，321-滑孔，33-清洗杆，331-插孔，332-限位槽，34-喷头，35-毛刷，

[0042] 41-引导箍,42-触发杆,43-触发座,44-摆动板,45-弹性组件,451-推拉杆,452-滑座,453-弹簧,454-固定座,46-引导板,

[0043] 51-电机,52-主动齿轮,53-从动齿轮,

[0044] 61-支板,62-转轴,63-滚筒,64-过滤网,65-叶轮,66-棘轮,67-销轴,68-制动爪,69-片簧,

[0045] 7-水上光伏板。

具体实施方式

[0046] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通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,都属于本发明保护的范围。

[0047] 实施例1:

[0048] 如图1所示,一种水上光伏板清洗船,包括船体1,船体1上设有抽水机构和清扫机构。

[0049] 如图1所示,抽水机构包括抽水泵21,抽水泵21设于船体1内。抽水泵21的进水端设有进水管22,进水管22在远离抽水泵21的一端伸入水下,以便于抽水泵21抽水。抽水泵21的出水端设有送水管23。如图7所示,送水管23在远离抽水泵21的一端设有插管24,插管24上设有止位环241。

[0050] 如图1和图2以及图3所示,清扫机构包括支撑杆31,支撑杆31设于船体1内。支撑杆31的顶端设有基板32,基板32的底面设有清洗杆33。

[0051] 如图7和图8所示,清洗杆33的周向设有若干喷头34和若干毛刷35,喷头34与毛刷35间隔设置。清洗杆33的一端设有插孔331,插孔331与清洗杆33的内部连通,插管24和插管24上的止位环241都位于清洗杆33的内部,止位环241用于阻止插管24从插孔331掉出。清洗杆33可相对插管24转动。

[0052] 如图4和图5以及图6所示,基板32的底面还设有回转机构,回转机构用于驱动清洗杆33自转。基板32上设有引导机构,引导机构通过夹持水上光伏板7的边框来引导船体1的行进方向。

[0053] 如图4和图5以及图6所示,引导机构包括引导箍41、触发杆42、触发座43、摆动板44、弹性组件45、引导板46。

[0054] 如图7和图8所示,清洗杆33的两端均设有环形的限位槽332,两个限位槽332内均设有引导箍41,限位槽332的设置,可阻止引导箍41沿着清洗杆33的轴向移动,并且,清洗杆33可在引导箍41的内圈中转动。

[0055] 如图7和图5所示,引导箍41上设有触发杆42,基板32设有滑孔321,触发杆42与滑孔321滑动配合,触发杆42在远离清洗杆33的一端设有触发座43。

[0056] 如图4和图5以及图6所示,基板32在靠近清洗杆33的端部的一侧设有摆动板44,摆动板44的中部与基板32转动连接,摆动板44的上部与触发座43抵接,摆动板44的顶端通过弹性组件45与基板32连接,弹性组件45用于维持摆动板44的上部与触发座43的抵接状态。摆动板44的底端设有引导板46,水上光伏板7的边框夹在引导板46和引导箍41之间。

[0057] 如图5所示，弹性组件45包括推拉杆451、滑座452、弹簧453、固定座454。推拉杆451的顶端与摆动板44的顶端转动连接，推拉杆451的底端与滑座452转动连接，滑座452与基板32的顶面滑动连接，基座的顶面中部设有固定座454，固定座454通过弹簧453与滑座452连接。在弹簧453的弹性力作用下，滑座452向固定座454靠近，推拉杆451拉拽摆动板44的顶端向基板32靠近，使得摆动板44的上部与触发座43抵接。

[0058] 如图7所示，回转机构包括电机51、主动齿轮52、从动齿轮53。电机51设于触发杆42上，电机51的输出端设有主动齿轮52，清洗杆33的端部设有从动齿轮53，主动齿轮52与从动齿轮53配合。

[0059] 本实施例的水上光伏板清洗船的使用原理为：

[0060] 驱动船体1靠近水上光伏板7，将清洗杆33两端的引导箍41抵在水上光伏板7的边框上，引导箍41推动触发杆42从滑孔321中上滑，触发座43被触发杆42推动上移，触发座43推动摆动板44的上部，使得摆动板44克服弹性组件45的弹性力，摆动板44以摆动板44和基板32的转动连接处为回转中心转动，摆动板44底端的引导板46转至水上光伏板7的边框下方，使得水上光伏板7的边框夹于引导板46和引导箍41之间。当水上光伏板7的边框夹于引导板46和引导箍41之间时，引导板46和引导箍41都能沿着水上光伏板7的边框滑动。

[0061] 夹持着水上光伏板7边框的引导板46和引导箍41能引导船体1的前进方向，以保障清洗杆33上的毛刷35能够接触到水上光伏板7。在船体1前进时，启动抽水机构和回转机构，抽水机构给清洗杆33送水，清洗杆33内的水从喷头34喷出，因为清洗杆33得到回转机构的驱动自转，所以水上光伏板7不仅可得到喷头34的冲洗，还可得到毛刷35的刷洗。

[0062] 当引导板46和引导箍41移动到水上光伏板7的尽头时，就没有水上光伏板7可供夹持，此时引导箍41不在抵触在水上光伏板7的边框上，引导箍41在清洗杆33的重力作用下向下移动，使得触发杆42从滑孔321中下滑，触发座43随着触发杆42下移，摆动板44在弹性组件45的弹性力作用下复位，使得摆动板44底端的引导板46向基板32的两侧翘起，以待下一次对水上光伏板7边框的夹持。

[0063] 通过上述过程可知，清洗杆33上的喷头34可对水上光伏板7进行冲洗，清洗杆33上的毛刷35可对水上光伏板7进行刷洗，清洗方式不再单一。即使不增加水压，也能利用毛刷35刷洗掉水上光伏板7上顽固的污渍，有利于提高清洗效果，也避免因为增加水压而损伤水上光伏板7。

[0064] 并且，当引导机构中的引导板46和引导箍41夹持水上光伏板7的边框时，能够保障清洗杆33上的毛刷35始终接触到水上光伏板7，从而保障对水上光伏板7的清洗效果。

[0065] 再者，引导板46和引导箍41是夹持水上光伏板7的边框，所以不会压伤水上光伏板7，提高了对水上光伏板7的保护效果。

[0066] 另外，引导机构中的引导板46和引导箍41对水上光伏板7边框的夹持动作，无需额外动力驱动，有利于节约能源。只需将引导箍41向水上光伏板7边框所在的方向按压，就可将引导板46和引导箍41夹持水上光伏板7的边框，并且，在引导板46和引导箍41从水上光伏板7的尽头移出时，引导板46和引导箍41自然解除对水上光伏板7边框的夹持。

[0067] 令人预料不到的是，在回转机构驱动清洗杆33自转时，清洗杆33上的喷头34能够转至面朝基板32的状态，此时从喷头34喷出的水流经过基板32的反射后，水流可流到毛刷35上，对毛刷35上的污渍进行冲洗，从而实现了毛刷35的自清洁，不仅便于维护，还能避免

毛刷35上的污渍划花水上光伏板7，有利于提高对水上光伏板7的保护效果。

[0068] 实施例2：

[0069] 本实施例2给出了实施例1中的支撑杆31的第一种具体结构。

[0070] 如图2所示，支撑杆31包括立杆311、连杆312、伸缩杆313。立杆311设于船体1内，立杆311的顶端与连杆312的一端转动连接，连杆312的另一端与基板32的顶面连接。伸缩杆313可采用油缸或气缸或电动推杆，以油缸为例，油缸的缸筒为油缸的固定端，油缸的活塞杆为油缸的输出端。伸缩杆313的固定端与立杆311转动连接，伸缩杆313的输出端与连杆312转动连接。

[0071] 在伸缩杆313的输出端伸缩时，伸缩杆313的输出端驱动连杆312摆动，使得基板32的倾斜程度得以调节，位于基板32上的清洗杆33的倾斜程度也得以调节，从而能够适应不同倾斜程度的水上光伏板7，提高了使用灵活性。

[0072] 实施例3：

[0073] 本实施例3在实施例2的基础上，给出了支撑杆31的第二种具体结构。

[0074] 如图3所示，立杆311包括第一杆体3111和第二杆体3112。第二杆体3112设于船体1内。第一杆体3111的顶端与连杆312远离基板32的一端转动连接，第一杆体3111的底端设有缓冲座3113。缓冲座3113设有相连通的活动腔31131和活动孔31132，第二杆体3112的顶端从活动孔31132插入活动腔31131内，活动腔31131和活动腔31131均与第二杆体3112的顶端活动配合，第二杆体3112的顶端设有限位块31121，限位块31121用于阻止第二杆体3112的顶端从活动孔31132抽出，伸缩杆313的固定端与第一杆体3111转动连接。

[0075] 当船体1行驶在水面上时，船体1不是静止不动的，而是处于起起伏伏的晃动状态，活动孔31132有足够的水平空间允许第二杆体3112的顶端在活动孔31132内前后左右晃动，活动腔31131也有足够的竖直空间允许第二杆体3112的顶端在活动腔31131内上下晃动。从而，在船体1带动第二杆体3112晃动，引导机构带动基板32、连杆312、第一杆体3111不动时，允许立杆311中的第一杆体3111和第二杆体3112能够相对晃动，避免立杆311受到相反方向的力的拉扯，有利于延长立杆311的使用寿命，节省立杆311的维护成本。

[0076] 令人预料不到的是，当引导板46和引导箍41夹持水上光伏板7的边框时，第二杆体3112能够适应船体1的起伏，将起伏的幅度消解在缓冲座3113上的活动腔31131和活动孔31132内，以便于防止引导板46和引导箍41挤压和上拔水上光伏板7的边框，从而有利于保护水上光伏板7，节省水上光伏板7的维护成本。

[0077] 实施例4：

[0078] 本实施例4在实施例1或实施例2或实施例3的基础上，做出进一步改进：

[0079] 如图9和图10所示，进水管22在远离抽水泵21的一端设有过滤机构。过滤机构包括支板61、转轴62、滚筒63。支板61的顶端与进水管22连接，支板61的底端通过转轴62与滚筒63的端面转动连接，滚筒63的侧面设有过滤网64，过滤网64的表面与进水管22远离抽水泵21的一端滑动配合。

[0080] 在抽水泵21抽水时，水穿过滚筒63侧面的过滤网64后通过进水管22、送水管23输送给清洗杆33，再从清洗杆33上的喷头34喷出。此时，滚筒63侧面的过滤网64，能够起到过滤水中杂质的作用。

[0081] 令人预料不到的是，当船体1前进时，水流能够驱动滚筒63自转，转动的滚筒63能

够在水流的冲击下，冲洗下来嵌塞在过滤网64孔洞中的杂质，例如藻类，实现了过滤网64的自清洁，无需人力清洁过滤网64，有利于降低工人的劳动强度，便于维护。

[0082] 还有令人预料不到的是，过滤网64的自清洁，无需耗用额外的动力，在船体1行驶时，利用的水流的冲击力，就可实现自清洁，节约能源。

[0083] 进一步的，如图9和图10所示，过滤机构还包括叶轮65、棘轮66、销轴67、制动爪68、片簧69。转轴62上设有叶轮65和棘轮66，支板61通过销轴67转动连接有制动爪68，制动爪68在远离销轴67的一端与棘轮66的侧面接触，支板61上设有片簧69，片簧69用于驱动制动爪68与棘轮66保持接触。

[0084] 在棘轮66转动的过程中，受到制动爪68的制约，使得棘轮66只能单方向转动，即，棘轮66只能在船体1前进的时候转动，保障了滚筒63只能在船体1前进的时候转动。如果滚筒63在船体1前进和后退时都能转动，那么滚筒63上的部分过滤网64还来不及受到水流的冲刷，就转动到连通进水管22的位置，此时在抽水泵21的抽吸下，过滤网64表面的藻类等杂质将通过抽水泵21进入清洗杆33，从而将造成清洗杆33的堵塞，不便于清理维护，也将降低水上光伏板7的清洗作业效率。

[0085] 显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

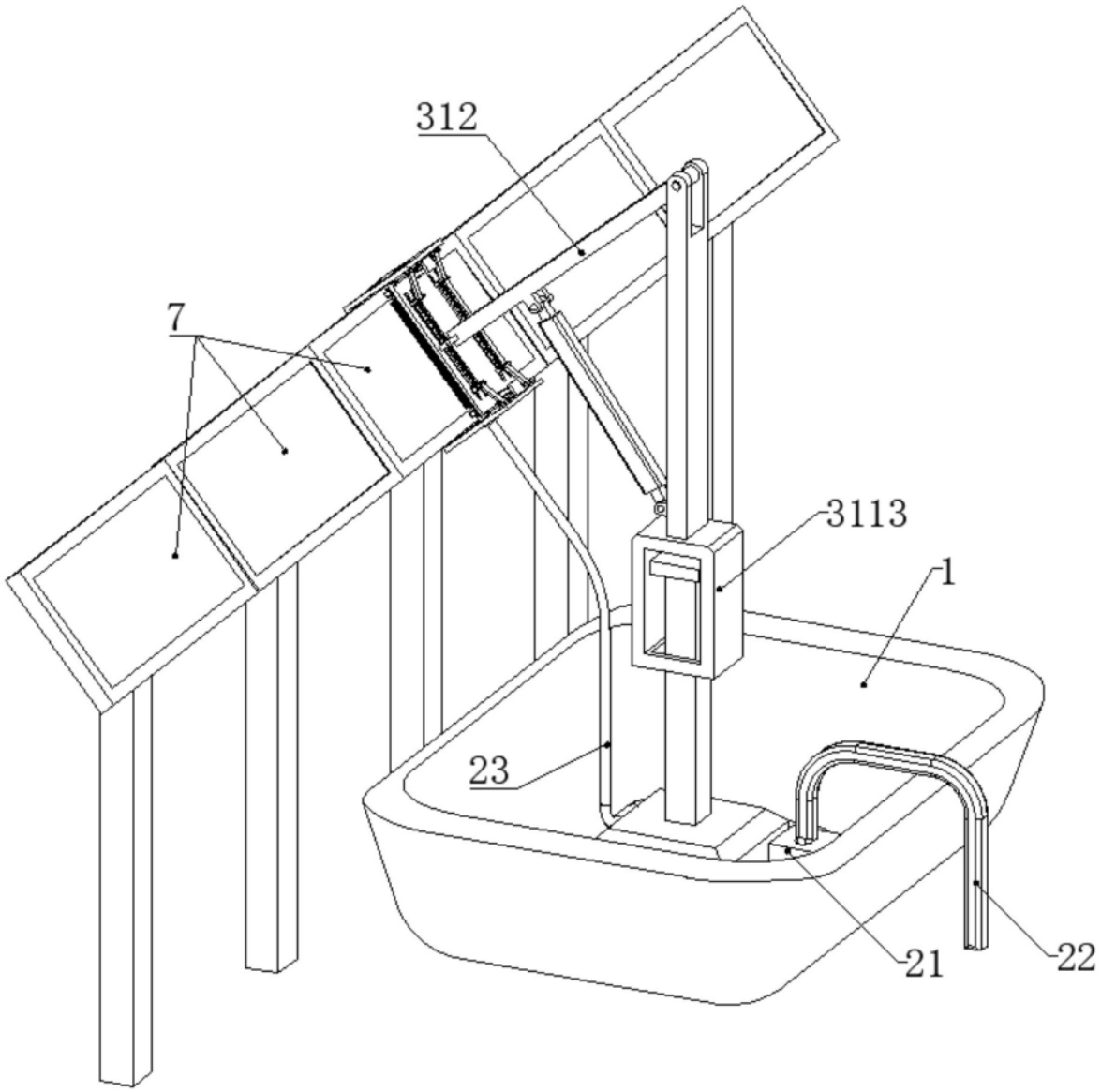


图1

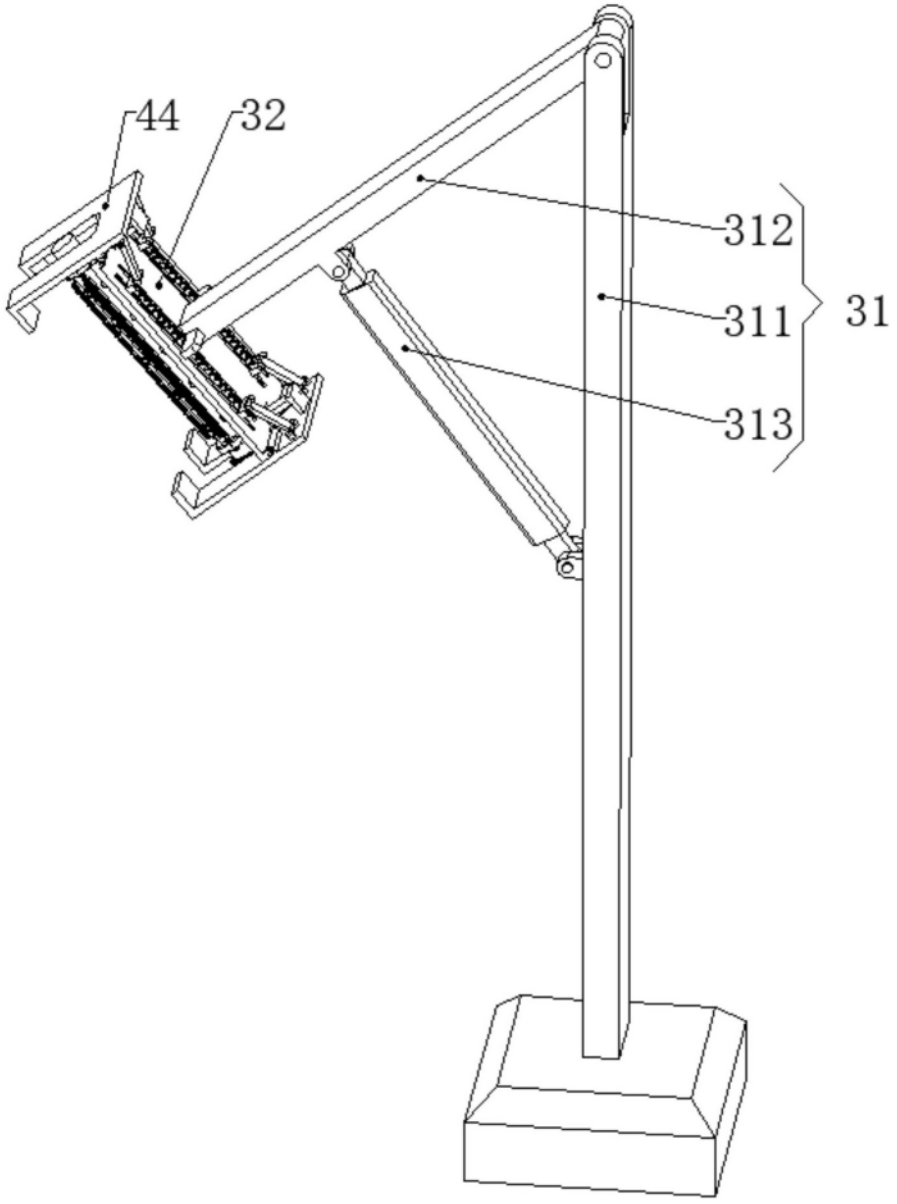


图2

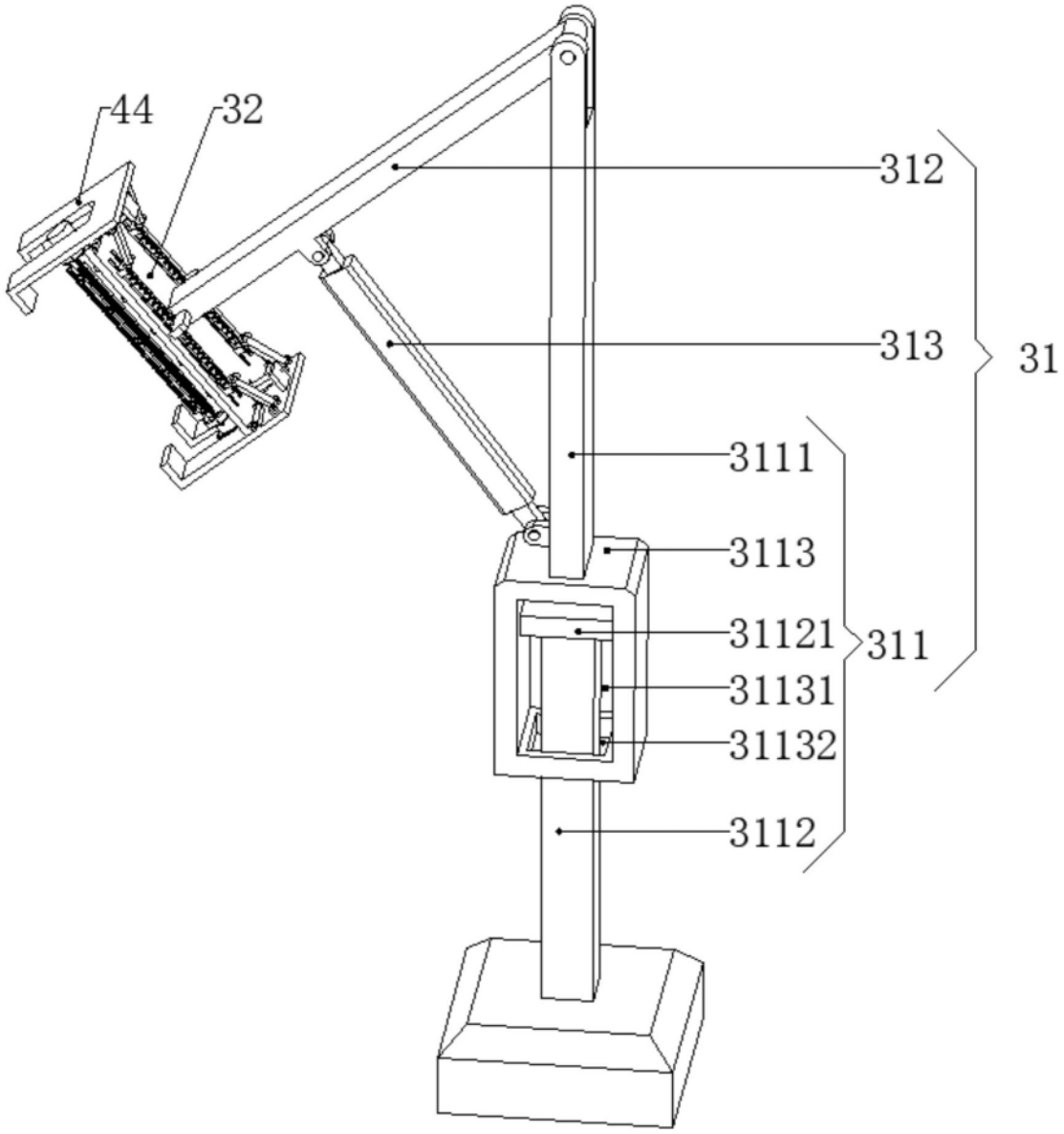


图3

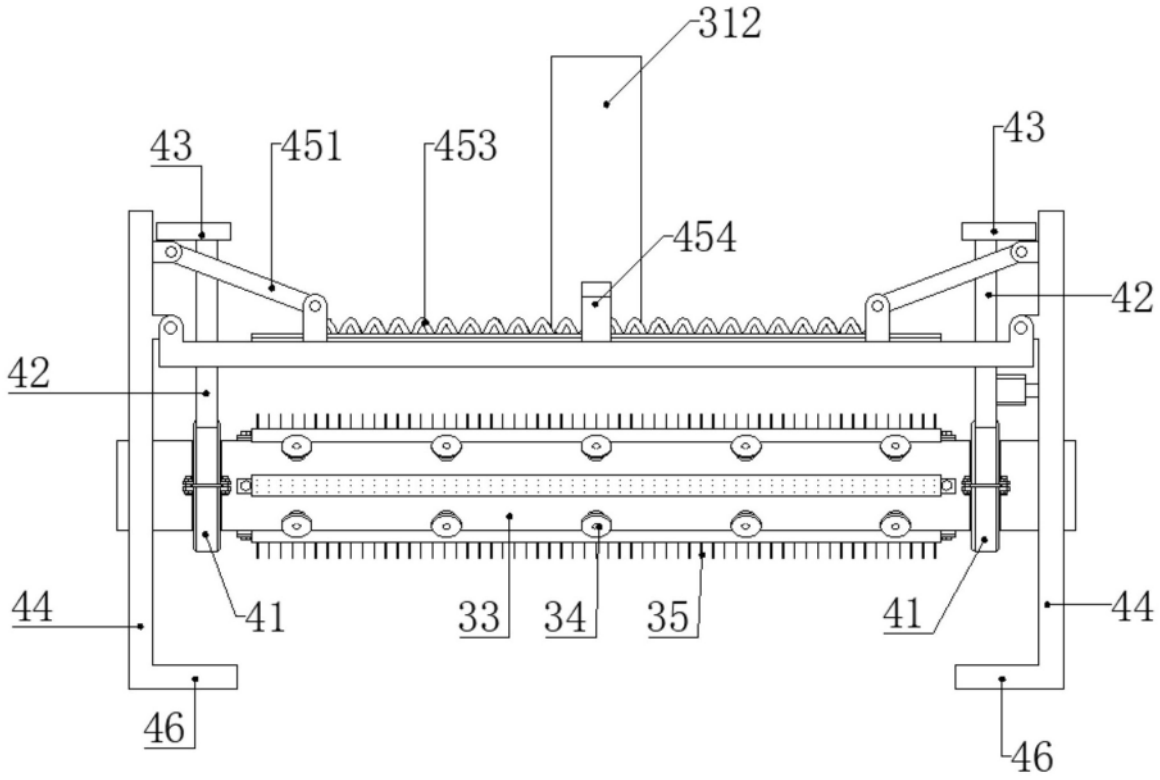


图4

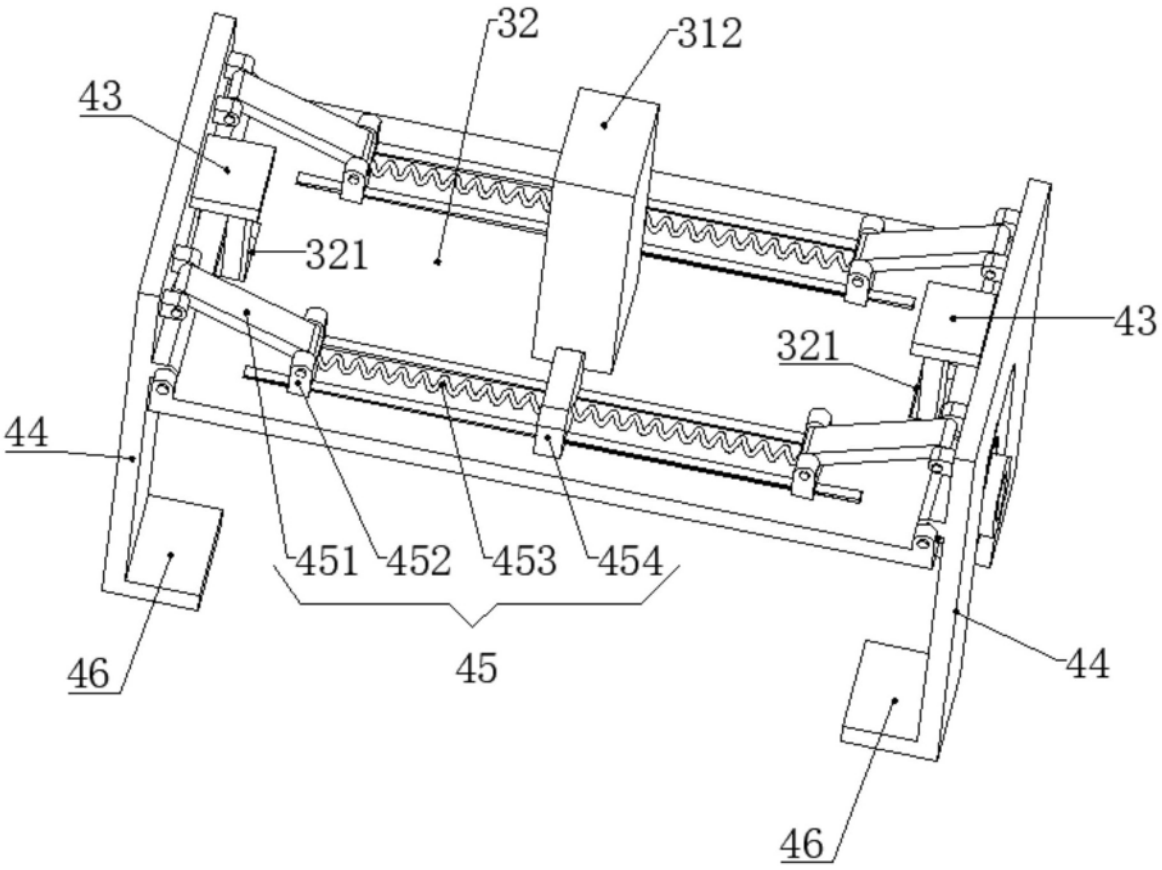

32
312
43
321
43
321
44
451
452
453
454
45
46
44
46

图5

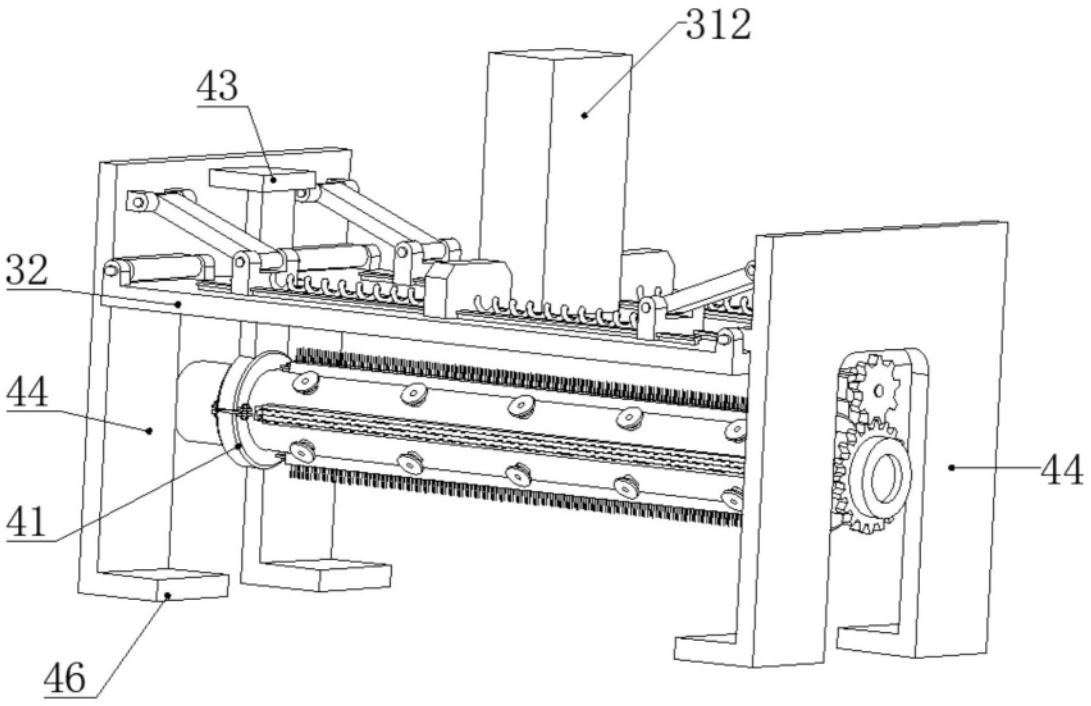

312
43
32
44
41
44
46

图6

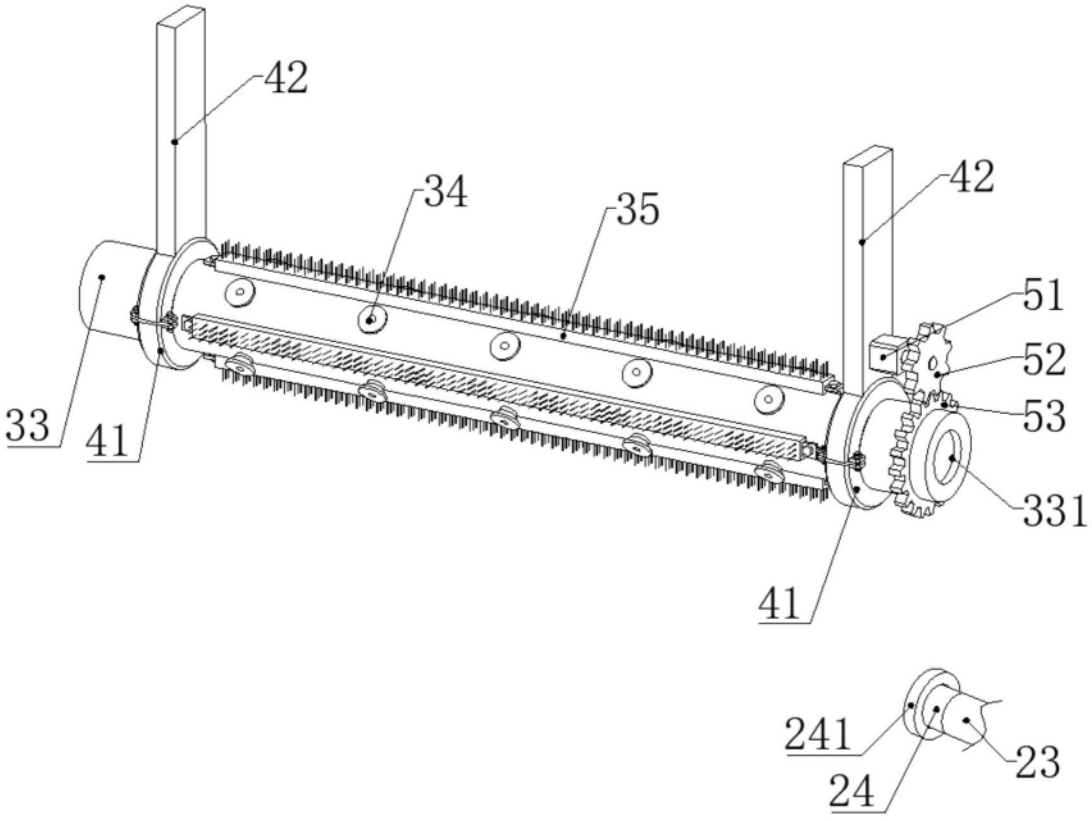


图7

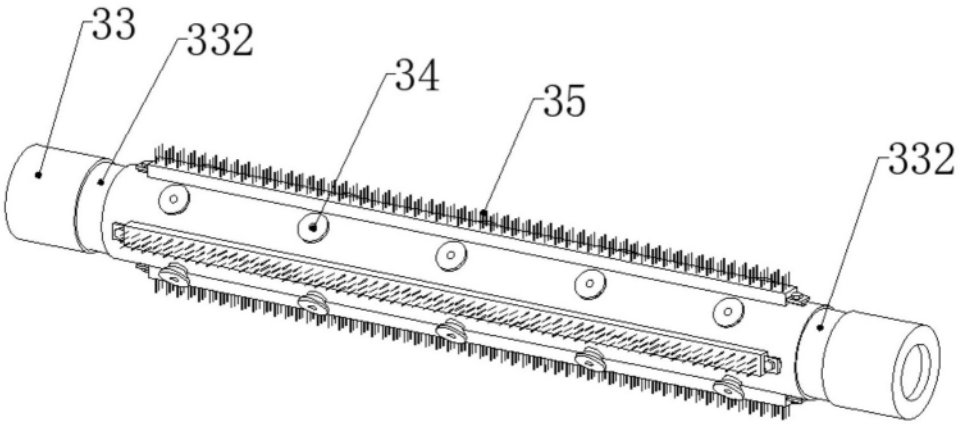


图8

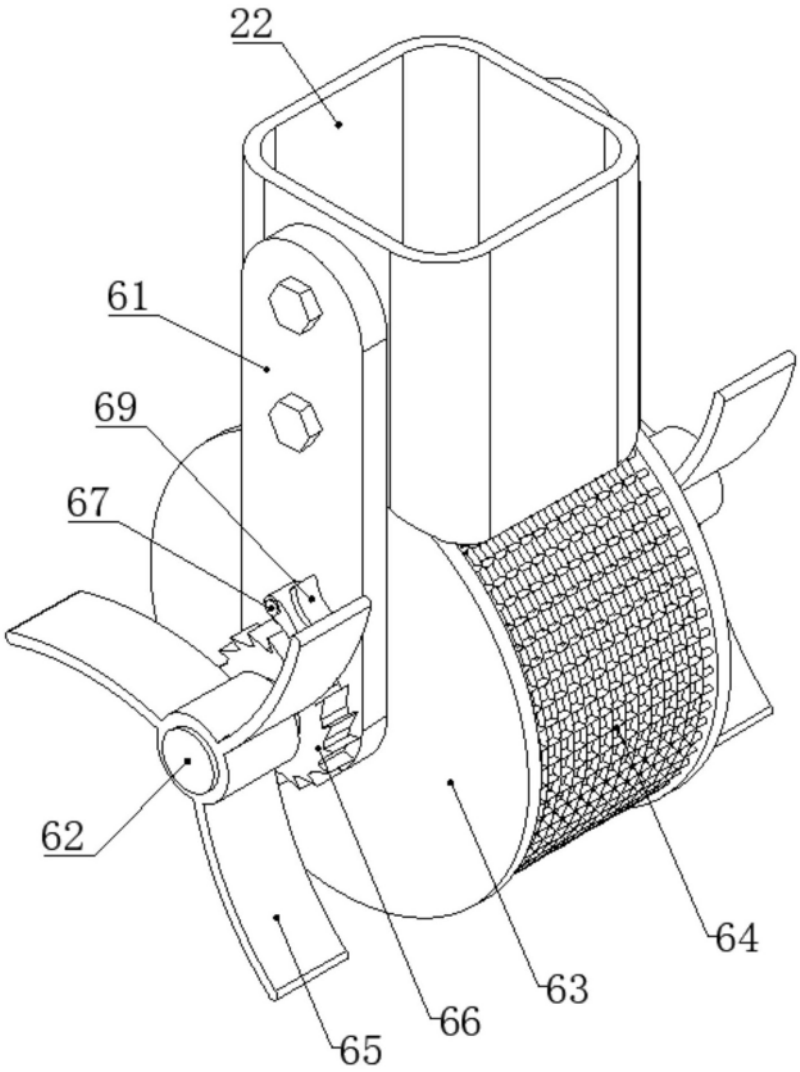


图9

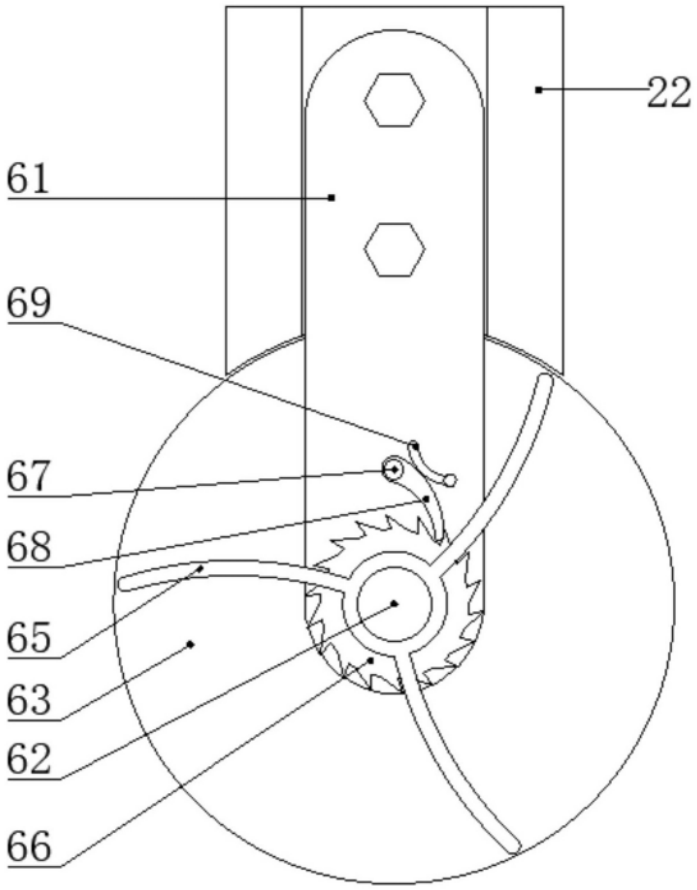


图10