



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114866017 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202210791311.9

(22) 申请日 2022.07.07

(71) 申请人 徐州浩华能源科技有限公司

地址 221000 江苏省徐州市高新技术产业  
开发区北京南路519号办公楼9层东区  
902室

(72) 发明人 刘浩 霍娟娟

(74) 专利代理机构 北京鼎德宝专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 11823

专利代理师 王跃超

(51) Int. Cl.

H02S 40/10 (2014.01)

H02S 20/32 (2014.01)

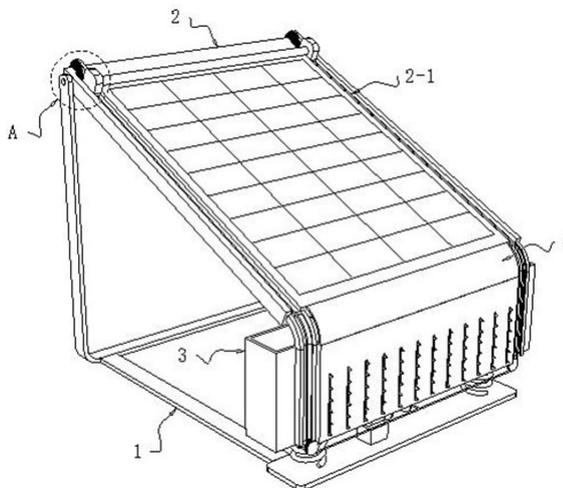
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

一种具有清洁功能的光伏发电装置

(57) 摘要

本申请公开了一种具有清洁功能的光伏发电装置,属于光伏发电技术领域。一种具有清洁功能的光伏发电装置,包括支架、光伏板、储水箱、过渡板、移动结构和清洁件;储水箱设于支架靠近前侧的上端面上,储水箱内盛装有水;过渡板底端固定设于储水箱靠近前侧的顶端上;光伏板一端与储水箱后侧顶端转动连接,另一端与过渡板顶端相连接;清洁件可沿光伏板表面上下移动清洁光伏板上的灰尘;移动结构设于支架与光伏板之间并用于驱动清洁件上下移动;可以通过清洁件对光伏板的能量吸收区域进行杂质清洁,并通过储水箱和摩擦限流件的设置配合完成清洁件的自清洁工作,提高清洁件的清洁效率。



1. 一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:包括支架(1)、光伏板(2)、储水箱(3)、过渡板(4)、移动结构和清洁件(6);

所述储水箱(3)设于所述支架(1)靠近前侧的上端面上,所述储水箱(3)内盛装有水;

所述过渡板(4)底端固定设于所述储水箱(3)靠近前侧的顶端上;

所述光伏板(2)一端与所述储水箱(3)后侧顶端转动连接,另一端与所述过渡板(4)顶端相连接;

所述清洁件(6)可沿所述光伏板(2)表面上下移动清洁所述光伏板(2)上的灰尘;

所述移动结构设于所述支架(1)与所述光伏板(2)之间并用于驱动所述清洁件(6)上下移动;

所述光伏板(2)表面开设有两个对称的可供所述清洁件(6)上下移动的限位滑槽(2-1);

所述储水箱(3)前端面上开设有多组可供水流出的出水通道(3-1);

所述出水通道(3-1)内设有摩擦限流件(8),所述摩擦限流件(8)受到挤压力时纵向长度和横向宽度均发生改变,所述摩擦限流件(8)的纵向长度和横向宽度的改变用于控制水流出所述储水箱(3)外的流量。

2. 根据权利要求1所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述支架(1)靠近前侧的上端面上固定连接至少两个压缩弹簧(9),所述压缩弹簧(9)上端与所述储水箱(3)底端相固定,所述储水箱(3)通过所述压缩弹簧(9)与所述支架(1)连接。

3. 根据权利要求2所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述过渡板(4)沿长度方向的两侧分别设有一个滑道(7),所述滑道(7)包括第一滑轨(7-1)和第二滑轨(7-2);

所述第二滑轨(7-2)固定设于所述储水箱(3)前端面上;

所述第一滑轨(7-1)其中一端与所述第二滑轨(7-2)上端相固定,所述第一滑轨(7-1)另外一端与所述光伏板(2)底端相固定。

4. 根据权利要求3所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述第一滑轨(7-1)和所述过渡板(4)均具有弹性,所述过渡板(4)表面设有摩擦层。

5. 根据权利要求1所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述清洁件(6)包括连接部(6-1)、滚动棉刷(6-2)和限位部(6-3);

所述连接部(6-1)的数量为两个,所述滚动棉刷(6-2)转动连接于两个所述连接部(6-1)之间,所述滚动棉刷(6-2)外表面与所述光伏板(2)表面相接触;

所述限位部(6-3)的数量为四个,所述限位部(6-3)固定连接于所述连接部(6-1)侧端面上,每个所述连接部(6-1)上的所述限位部(6-3)数量为两个,且所述两个限位部(6-3)关于所述连接部(6-1)对称设置;

所述连接部(6-1)和所述限位部(6-3)均在所述限位滑槽(2-1)内滑动。

6. 根据权利要求5所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述移动结构包括发条弹簧卷(5-1)、线绳(5-2)、电机(5-3)和绕线辊(5-4);

所述发条弹簧卷(5-1)连接于所述光伏板(2)后端,所述发条弹簧卷(5-1)的自由端与所述连接部(6-1)后端相固定;

所述电机(5-3)安装于所述支架(1)靠近前侧的上端面上,所述电机(5-3)位于所述储

水箱(3)的下侧;

所述绕线辊(5-4)固定设于所述电机(5-3)的输出端;

所述线绳(5-2)其中一端与所述连接部(6-1)前端相固定,所述线绳(5-2)另外一端缠绕固定于所述绕线辊(5-4)上。

7. 根据权利要求6所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述储水箱(3)底端转动连接有两个对称的导向轮(11),所述导向轮(11)位于所述第二滑轨(7-2)的下侧,所述线绳(5-2)部分绕过所述导向轮(11)。

8. 根据权利要求1所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述摩擦限流件(8)包括固定部(8-1)、调节部(8-2)和摩擦部(8-3);

所述固定部(8-1)、调节部(8-2)和摩擦部(8-3)的数量均为多个,所述调节部(8-2)转动连接于每相邻的两个所述固定部(8-1)之间;

位于最下侧的所述固定部(8-1)与所述出水通道(3-1)内底壁相固定,位于最上侧的所述固定部(8-1)与所述出水通道(3-1)内顶壁相接触;

所述摩擦部(8-3)固定设于所述固定部(8-1)前端面上,且伸出于所述出水通道(3-1)。

9. 根据权利要求8所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述摩擦部(8-3)为三角形结构或楔形结构。

10. 根据权利要求8所述的一种具有清洁功能的光伏发电装置,其特征在于:所述出水通道(3-1)左右两内壁均固定设有弹性件(10),所述固定部(8-1)和所述调节部(8-2)位于两个所述弹性件(10)之间并与所述弹性件(10)相接触。

## 一种具有清洁功能的光伏发电装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及光伏发电技术领域,更具体地说,涉及一种具有清洁功能的光伏发电装置。

### 背景技术

[0002] 光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术,主要由太阳能电池板组件、控制器和逆变器三大部分组成,主要部件由电子元器件构成,太阳能电池经过串联后进行封装保护和可形成大面积的太阳能电池组件,再配合功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。

[0003] 现有的光伏发电装置中,由于光伏板长期暴露在外,表面容易堆积灰尘等杂质,阻挡光伏板吸收太阳光,导致光伏板的发电效率降低,为此,就需要经常对光伏板进行清洁,采用人工清理的方式较为困难。目前,对光伏板的清洁通过在光伏板上设置清洁刷来进行,但清洁刷设置在光伏板上会影响能量吸收效率;同时清洁刷暴露在外界容易沾染杂质,再进行光伏清洁时容易影响清洁效果;清洁刷的刷尘操作需要一系列的多维传动结构例如气缸、齿条、齿轮、升降筒等来配合实现,结构繁琐复杂;清洁刷不用时灰尘会在上面堆积,部分通过对清洁刷进行水洗的方式来进行除尘,会导致水源越来越脏,进而越往后清洁刷的清洗效果越差;且水洗的方式需要配合设立单独的喷水结构。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题,本申请的目的在于提供一种具有清洁功能的光伏发电装置,它可以通过清洁件对光伏板的能量吸收区域进行杂质清洁,并通过储水箱和摩擦限流件的设置配合完成清洁件的自清洁工作,提高清洁件的清洁效率。

[0005] 为解决上述问题,本申请采用如下的技术方案。

[0006] 一种具有清洁功能的光伏发电装置,包括支架、光伏板、储水箱、过渡板、移动结构和清洁件;

储水箱设于支架靠近前侧的上端面上,储水箱内盛装有水;

过渡板底端固定设于储水箱靠近前侧的顶端上;

光伏板一端与储水箱后侧顶端转动连接,另一端与过渡板顶端相连接;

清洁件可沿光伏板表面上下移动清洁光伏板上的灰尘;

移动结构设于支架与光伏板之间并用于驱动清洁件上下移动;

光伏板表面开设有两个对称的可供清洁件上下移动的限位滑槽;

储水箱前端面上开设有多个可供水流出的出水通道;

出水通道内设有摩擦限流件,摩擦限流件受到挤压力时纵向长度和横向宽度均发生改变,摩擦限流件的纵向长度和横向宽度的改变用于控制水流出储水箱外的流量。

[0007] 进一步的,支架靠近前侧的上端面上固定连接有至少两个压缩弹簧,压缩弹簧上端与储水箱底端相固定,储水箱通过压缩弹簧与支架连接。

[0008] 进一步的,过渡板沿长度方向的两侧分别设有一个滑道,滑道包括第一滑轨和第二滑轨;第二滑轨固定设于储水箱前端面上;第一滑轨其中一端与第二滑轨上端相固定,第一滑轨另外一端与光伏板底端相固定。

[0009] 进一步的,第一滑轨和过渡板均具有弹性,过渡板表面设有摩擦层。

[0010] 进一步的,清洁件包括连接部、滚动棉刷和限位部;连接部的数量为两个,滚动棉刷转动连接于两个连接部之间,滚动棉刷外表面与光伏板表面相接触;限位部的数量为四个,限位部固定连接于连接部侧端面上,每个连接部上的限位部数量为两个,且两个限位部关于连接部对称设置;连接部和限位部均在限位滑槽内滑动。

[0011] 进一步的,移动结构包括发条弹簧卷、线绳、电机和绕线辊;发条弹簧卷连接于光伏板后端,发条弹簧卷的自由端与连接部后端相固定;电机安装于支架靠近前侧的上端面上,电机位于储水箱的下侧;绕线辊固定设于电机的输出端;线绳其中一端与连接部前端相固定,线绳另外一端缠绕固定于绕线辊上。

[0012] 进一步的,储水箱底端转动连接有两个对称的导向轮,导向轮位于第二滑轨的下侧,线绳部分绕过导向轮。

[0013] 进一步的,摩擦限流件包括固定部、调节部和摩擦部;固定部、调节部和摩擦部的数量均为多个,调节部转动连接于每相邻的两个固定部之间;位于最下侧的固定部与出水通道内底壁相固定,位于最上侧的固定部与出水通道内顶壁相接触;摩擦部固定设于固定部前端面上,且伸出于出水通道。

[0014] 进一步的,摩擦部为三角形结构或楔形结构。

[0015] 进一步的,出水通道左右两内壁均固定设有弹性件,固定部和调节部位于两个弹性件之间并与弹性件相接触。

[0016] 相比于现有技术,本申请的优点在于:

(一)本方案可以通过清洁件对光伏板的能量吸收区域进行杂质清洁,并通过储水箱和摩擦限流件的设置配合完成清洁件的自清洁工作,提高清洁件的清洁效率。

[0017] (二)通过滚动棉刷的下移或上移与摩擦限流件的配合来实现水箱的出水和停水操作,无需设立单独的喷水结构。

[0018] (三)弹性件的设置使得摩擦限流件在出水通道内下移有限距离,保证出水供应清洁的同时,还能对滚动棉刷进行挤压清洁,仅凭水洗的方式不足以对滚动棉刷进行有效清洁,提高滚动棉刷的清洁效果。

[0019] (四)摩擦部不仅可以与滚动棉刷摩擦擦去一些灰尘杂质,还可以挤去滚动棉刷上的部分水分。

[0020] (五)滚动棉刷挤压摩擦部使调节部相对固定部转动一方面可以使出水通道产生出水间隙,保证滚动棉刷的出水供应,另一方面每相邻的两个摩擦部之间会产生错位,对滚动棉刷的挤压清洁面更广。

[0021] (六)摩擦部设置为三角形或楔形结构,便于滚动棉刷移动时推动摩擦部移动。

[0022] (七)导向轮的设置一方面可以对线绳起到引导作用,减少线绳磨损,另一方面可以对连接部在滑道内的移动进行限位,连接部不易向下移动出滑道外而无法复位。

[0023] (八)第一滑轨和过渡板的设置一方面可以使连接部从限位滑槽内顺利下滑至第二滑轨内,另一方面,支架靠近前侧的上端面上固定连接有至少两个压缩弹簧,压缩弹簧上

端与储水箱底端相固定,储水箱通过压缩弹簧与支架连接,光伏板一端与储水箱后侧顶端转动连接,另一端与过渡板顶端相连接,在储水箱内水量减少,储水箱重量降低时,可使光伏板相对支架发生转动,改变光伏板吸收能量的角度。

### 附图说明

- [0024] 图1为本发明的立体结构示意图。
- [0025] 图2为图1中A处的结构示意图。
- [0026] 图3为本发明的储水箱、滑道和摩擦限流件部分的立体结构示意图。
- [0027] 图4为本发明的滑道的立体拆分图。
- [0028] 图5为本发明的储水箱和摩擦限流件部分的立体结构示意图。
- [0029] 图6为本发明的摩擦限流件横向宽度和纵向长度发生改变时的立体结构示意图。
- [0030] 图7为本发明的弹性件和摩擦限流件部分的结构示意图。
- [0031] 图8为本发明的清洁件、发条弹簧卷和线绳部分的立体结构示意图。
- [0032] 图9为本发明的支架、储水箱和移动结构部分的立体结构示意图。
- [0033] 图10为本发明的储水箱、导向轮和变向支撑轮的仰视图。
- [0034] 图中标号说明:
- 1、支架;
  - 2、光伏板;2-1、限位滑槽;
  - 3、储水箱;3-1、出水通道;
  - 4、过渡板;
  - 5-1、发条弹簧卷;5-2、线绳;5-3、电机;5-4、绕线辊;
  - 6、清洁件;6-1、连接部;6-2、滚动棉刷;6-3、限位部;
  - 7、滑道;7-1、第一滑轨;7-2、第二滑轨;
  - 8、摩擦限流件;8-1、固定部;8-2、调节部;8-3、摩擦部;
  - 9、压缩弹簧;
  - 10、弹性件;
  - 11、导向轮;12、变向支撑轮。

### 具体实施方式

[0035] 实施例一:

请参阅图1—图10的一种具有清洁功能的光伏发电装置,包括支架1、光伏板2、储水箱3、过渡板4、移动结构和清洁件6。

[0036] 储水箱3设于支架1靠近前侧的上端面上,储水箱3内盛装有水;储水箱3位于光伏板2的下侧,储水箱3的长度大于光伏板2的长度,使得储水箱3的开口可部分暴露在外接收下雨天的雨水,不被光伏板2所遮挡;储水箱3内的水源可来自外界雨水,也可外接管道抽水。

[0037] 支架1靠近前侧的上端面上固定连接至少有二个压缩弹簧9,压缩弹簧9上端与储水箱3底端相固定,储水箱3通过压缩弹簧9与支架1连接;储水箱3内水量较多时,在储水箱3的重力作用下压缩弹簧9处于压缩状态,当储水箱3内水量减小时,压缩弹簧9逐渐开始复位

并驱动储水箱3位置上移。

[0038] 过渡板4底端固定设于储水箱3靠近前侧的顶端上;光伏板2一端与储水箱3后侧顶端转动连接,另一端与过渡板4顶端相连接;第一滑轨7-1和过渡板4均具有弹性,当储水箱3内水量减少,储水箱3重量降低时,储水箱3整体位置上移,因第一滑轨7-1和过渡板4具有一定弹性,可使光伏板2相对支架1发生转动,进而改变光伏板2吸收能量的角度;过渡板4表面设有摩擦层,摩擦层的设置可进一步辅助挤出水洗后滚动棉刷6-2上的水分。

[0039] 清洁件6可沿光伏板2表面上下移动清洁光伏板2上的灰尘;清洁件6包括连接部6-1、滚动棉刷6-2和限位部6-3;连接部6-1的数量为两个,连接部6-1的形状不仅仅限于图示形状,还可以为圆柱形,滚动棉刷6-2转动连接于两个连接部6-1之间,滚动棉刷6-2外表面与光伏板2表面相接触;限位部6-3的数量为四个,限位部6-3固定连接于连接部6-1侧端面上,每个连接部6-1上的限位部6-3数量为两个,且两个限位部6-3关于连接部6-1对称设置;连接部6-1和限位部6-3均在限位滑槽2-1内滑动,限位部6-3的设置使得连接部6-1不易在限位滑槽2-1内发生转动,限位部6-3的尺寸小于滑道7的深度,使得连接部6-1可顺利地限位滑槽2-1内过渡到滑道7内。

[0040] 移动结构设于支架1与光伏板2之间并用于驱动清洁件6上下移动;移动结构包括发条弹簧卷5-1、线绳5-2、电机5-3和绕线辊5-4;发条弹簧卷5-1连接于光伏板2后端,发条弹簧卷5-1的自由端(此处的自由端指的是发条弹簧卷5-1最外圈的端部)与连接部6-1后端相固定;电机5-3安装于支架1靠近前侧的上端面上,电机5-3位于储水箱3的下侧;绕线辊5-4固定设于电机5-3的输出端;线绳5-2其中一端与连接部6-1前端相固定,线绳5-2另外一端缠绕固定于绕线辊5-4上,电机5-3驱动绕线辊5-4转动的方向与滚动棉刷6-2相对光伏板2转动的方向平行。

[0041] 储水箱3底端转动连接有两个对称的导向轮11,导向轮11位于第二滑轨7-2的下侧,线绳5-2部分绕过导向轮11,导向轮11相对储水箱3转动的平面与第二滑轨7-2所在平面平行;导向轮11的设置一方面可以对线绳5-2起到引导作用,减少线绳5-2的磨损,另一方面可以对连接部6-1在滑道7内的移动进行限位,使连接部6-1不易向下移动出滑道7外而无法复位。

[0042] 光伏板2表面开设有两个对称的可供清洁件6上下移动的限位滑槽2-1。

[0043] 储水箱3前端面上开设有多多个可供水流出的出水通道3-1,初始状态即滚动棉刷6-2处于光伏板2的能量吸收区域上侧时,摩擦限流件8和弹性件10共同将出水通道3-1密封,使水不易从出水通道3-1内流出造成浪费。

[0044] 出水通道3-1内设有摩擦限流件8,摩擦限流件8受到挤压力时纵向长度和横向宽度均发生改变,摩擦限流件8的纵向长度和横向宽度的改变用于控制水流出储水箱3外的流量。

[0045] 摩擦限流件8包括固定部8-1、调节部8-2和摩擦部8-3;固定部8-1、调节部8-2和摩擦部8-3的数量均为多个,调节部8-2转动连接于每相邻的两个固定部8-1之间,调节部8-2相对固定部8-1转动的角度不超过 $60^{\circ}$ ,固定部8-1和摩擦部8-3受到挤压力时,驱使调节部8-2相对固定部8-1发生转动,摩擦限流件8的横向宽度加大,纵向长度减小;位于最下侧的固定部8-1与出水通道3-1内底壁相固定,位于最上侧的固定部8-1与出水通道3-1内顶壁相接触;摩擦部8-3固定设于固定部8-1前端面上,且伸出于出水通道3-1。

[0046] 摩擦限流件8初始状态未受到滚动棉刷6-2的挤压时,固定部8-1和调节部8-2处于同一竖直平面上,并间隔分布;当摩擦限流件8被滚动棉刷6-2挤压后,摩擦限流件8呈波浪齿形,即除最下侧的固定部8-1外,从上往下数,呈奇数的固定部8-1位于同一竖直平面,呈偶数的固定部8-1位于同一竖直平面,设置于一个固定部8-1上下两侧相邻的两个调节部8-2转动后的倾斜方向相反,此时该固定部8-1与倾斜方向相反的两个调节部8-2以及弹性件10侧壁之间形成的空间为出水间隙。

[0047] 实施例二:

在实施例一的基础上,摩擦部8-3为三角形结构或楔形结构,三角形结构或楔形结构的斜面位于竖直方向上,利于滚动棉刷6-2移动时推动摩擦部8-3移动。

[0048] 出水通道3-1左右两内壁均固定设有弹性件10,弹性件10为弹性块,固定部8-1和调节部8-2位于两个弹性件10之间并与弹性件10相接触。

[0049] 实施例三:

在实施例二的基础上,过渡板4沿长度方向的两侧分别设有一个滑道7,滑道7包括第一滑轨7-1和第二滑轨7-2;第二滑轨7-2固定设于储水箱3前端面上;第一滑轨7-1其中一端与第二滑轨7-2上端相固定,第一滑轨7-1另外一端与光伏板2底端相固定;第一滑轨7-1和第二滑轨7-2的设置对清洁件6的移动起到引导作用,清洁件6下移后能够沿着滑道7回到限位滑槽2-1内。

[0050] 实施例四:

在实施例三的基础上,储水箱3的底部设置有两个对称的变向支撑轮12,变向支撑轮12与导向轮11方向相垂直,线绳5-2远离连接部6-1的一端分别绕过导向轮11和变向支撑轮12,左右两侧线绳5-2绕过变向支撑轮12后合为一股缠绕在绕线辊5-4上。

[0051] 对光伏板2表面的能量吸收区域进行清洁时,电机5-3启动带动绕线辊5-4卷绕线绳5-2,线绳5-2拉动连接部6-1和限位部6-3在光伏板2上的限位滑槽2-1内向下移动,同时发条弹簧卷5-1被拉伸,移动过程中滚动棉刷6-2与光伏板2表面摩擦滚动对光伏板2上的能量吸收区域进行清洁。

[0052] 滚动棉刷6-2移动至第一滑轨7-1内时,滚动棉刷6-2恰好移动至过渡板4上,继续向下移动,当滚动棉刷6-2在储水箱3前侧表面滚动至与摩擦限流件8中的最上侧的摩擦部8-3接触后,继续移动,滚动棉刷6-2会驱动摩擦部8-3带动固定部8-1在出水通道3-1内向下移动,此时最上侧的固定部8-1与出水通道3-1之间产生出水间隙I,水向下流动至滚动棉刷6-2上,对滚动棉刷6-2进行清洗,滚动棉刷6-2驱动固定部8-1下移的过程中,调节部8-2相对固定部8-1发生转动并挤压两侧的弹性件10,调节部8-2与出水通道3-1侧壁之间也会产生出水间隙II,出水间隙II可使得当储水箱3内水位较低时,出水间隙I内无法进行出水,此时水可从出水间隙II流出,有效地保证了滚动棉刷6-2的水洗清洁的正常进行。

[0053] 当滚动棉刷6-2下移驱动摩擦部8-3移动至弹性件10的最大弹性挤压状态时,调节部8-2被两侧的弹性件10限位而无法再相对固定部8-1转动,此时滚动棉刷6-2继续下移不能再驱动固定部8-1和摩擦部8-3下移,因滚动棉刷6-2具有一定的柔性,滚动棉刷6-2会轧过摩擦部8-3下移,下移的过程中,滚动棉刷6-2会与摩擦部8-3之间产生一定的挤压力,进而对水洗后的滚动棉刷6-2起到挤压清洁的效果。

[0054] 滚动棉刷6-2下移到相应位置后,电机5-3反转松开线绳5-2,连接部6-1在发条弹

簧卷5-1的作用下开始复位,上移的过程驱动摩擦限流件8复位,后续重复上述过程,来回反复多次进行光伏板2的清洁和滚动棉刷6-2的自清洁操作。

[0055] 以上所述,仅为本申请较佳的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,根据本申请的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本申请的保护范围之内。

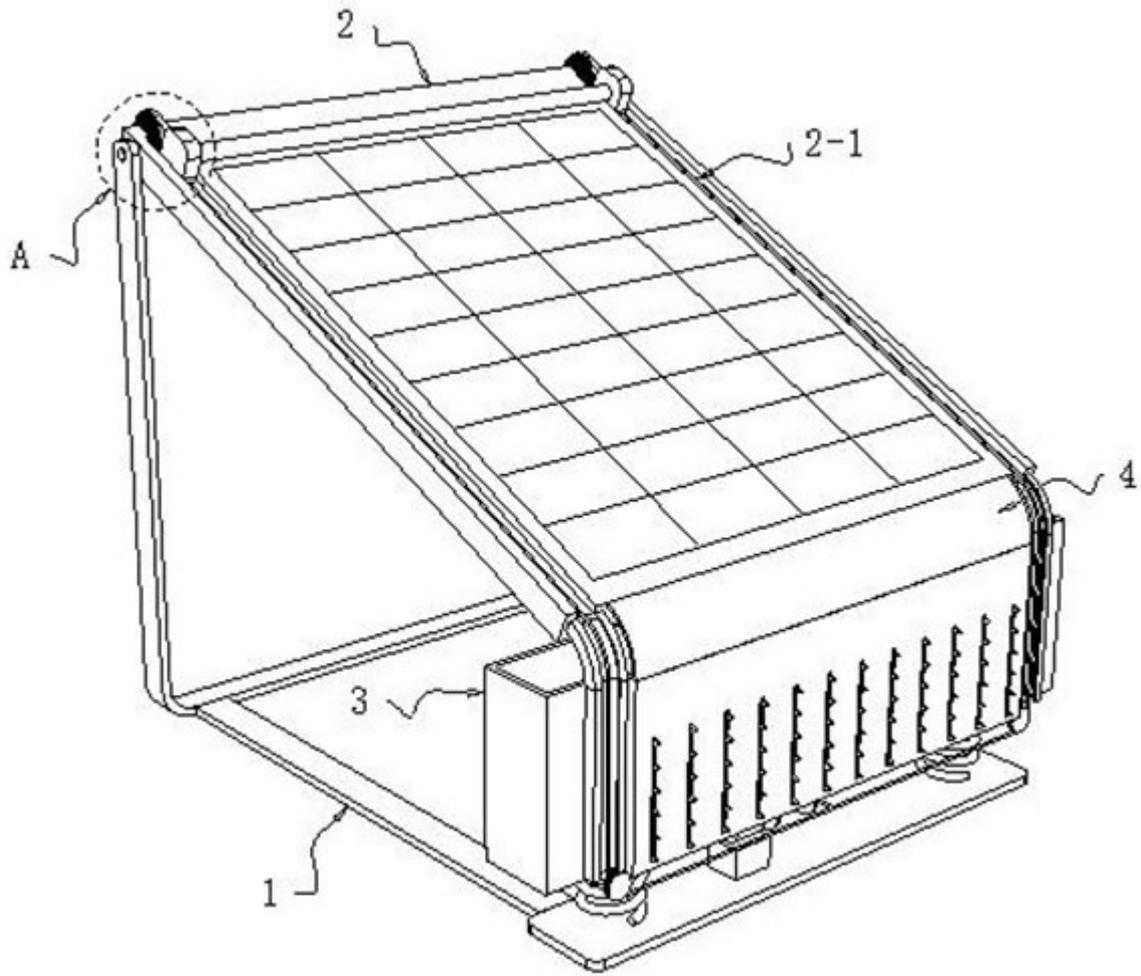


图1

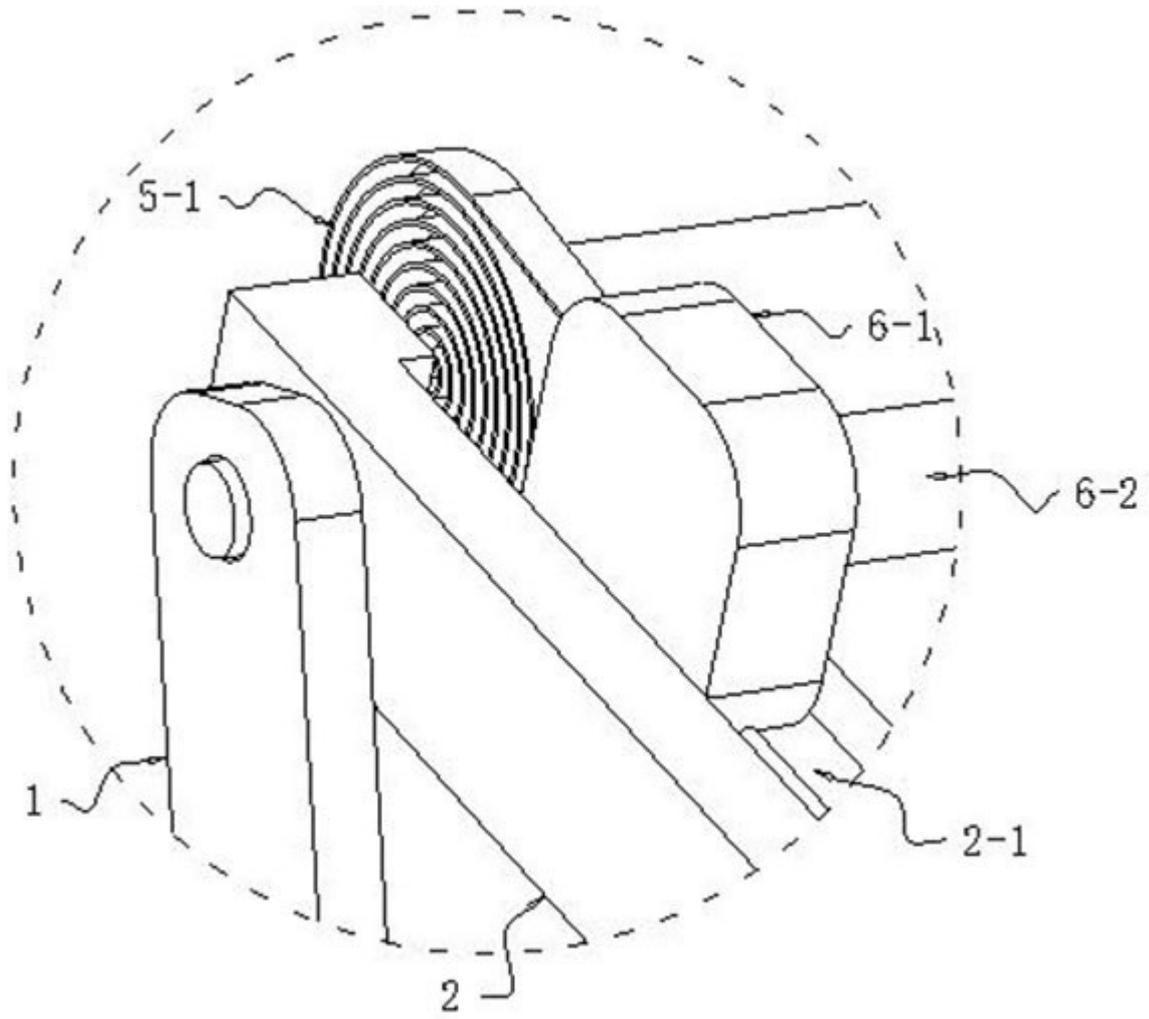


图2

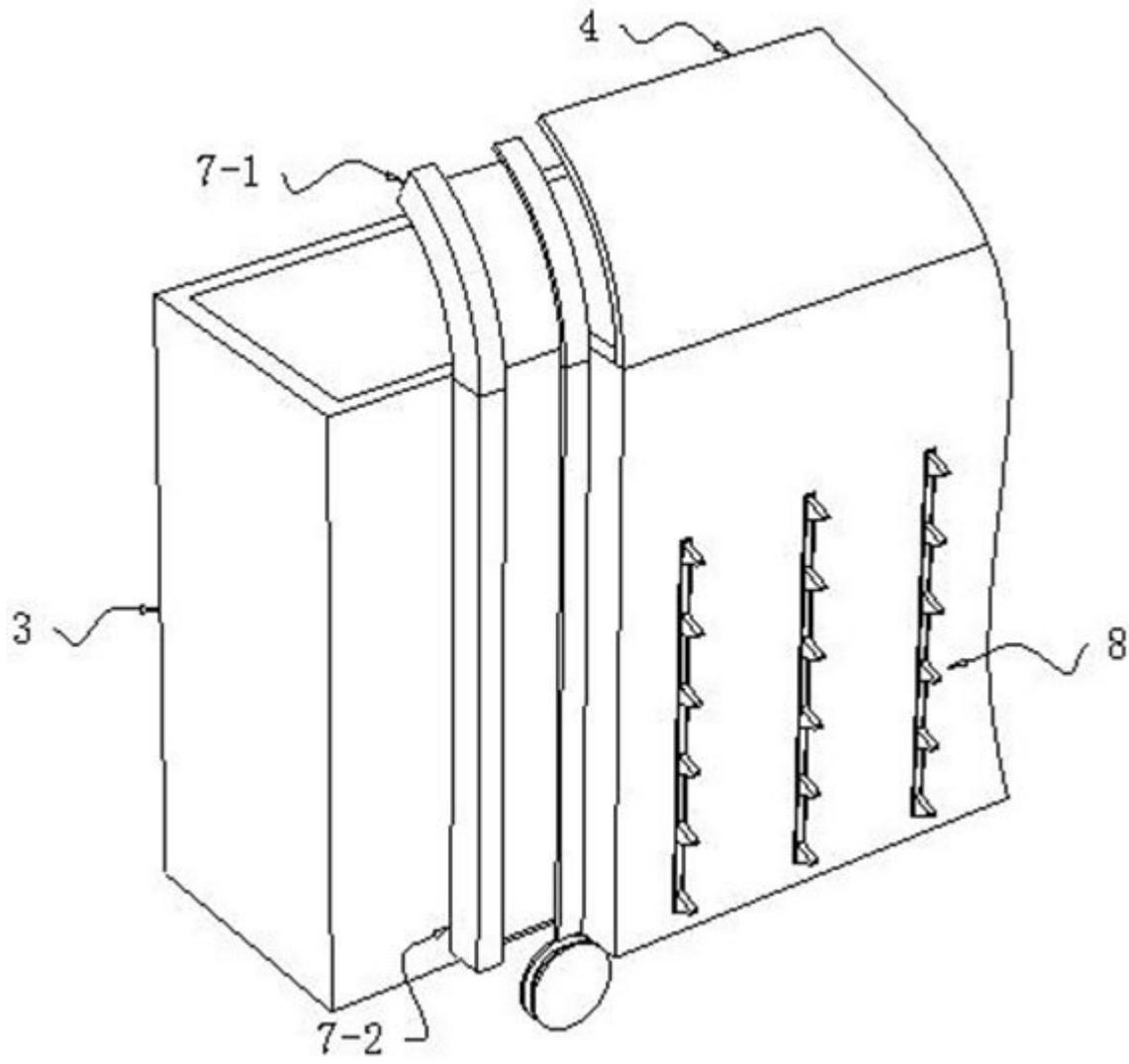


图3

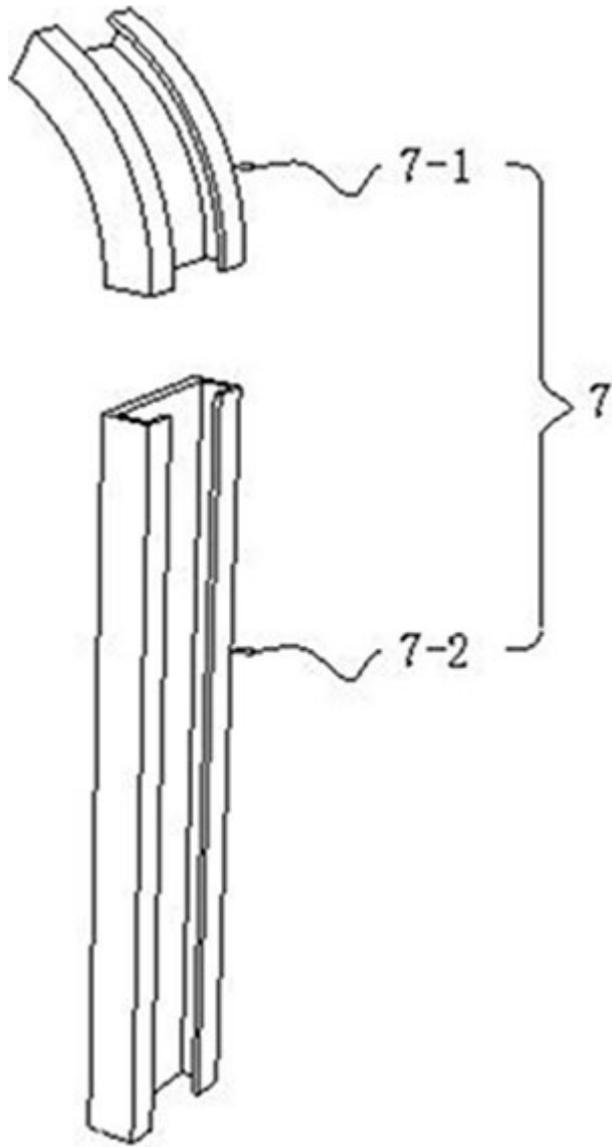


图4

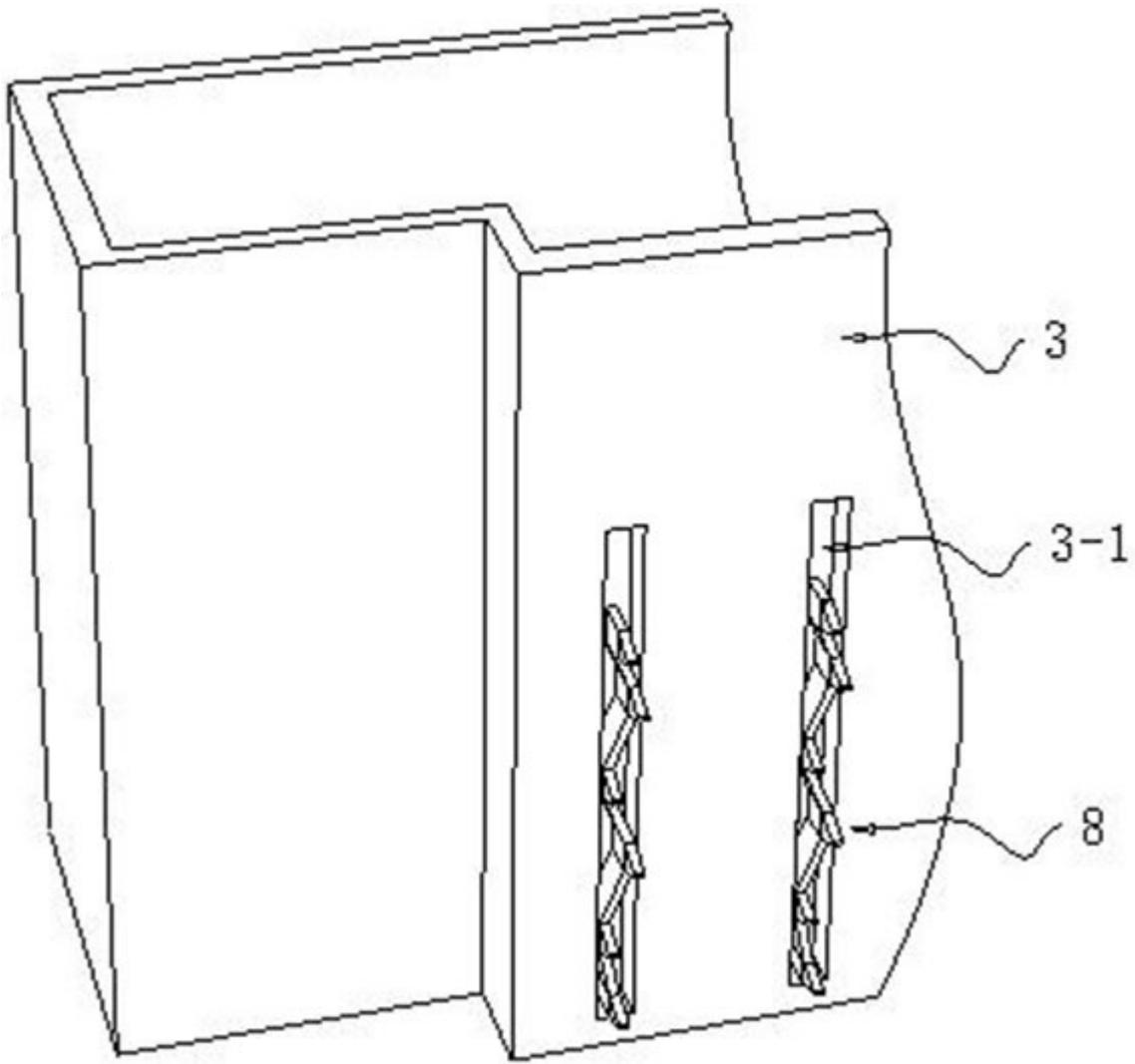


图5

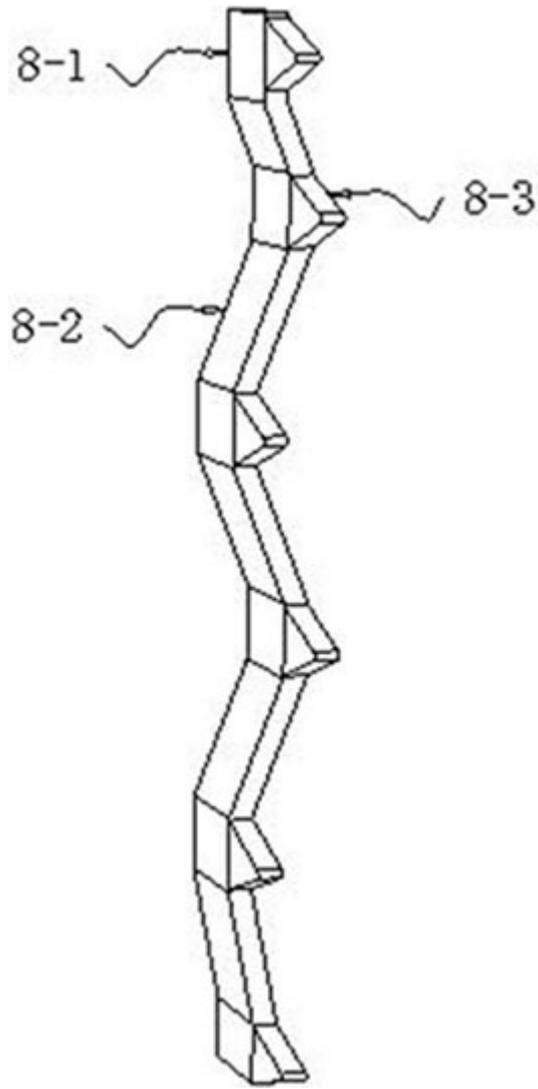


图6

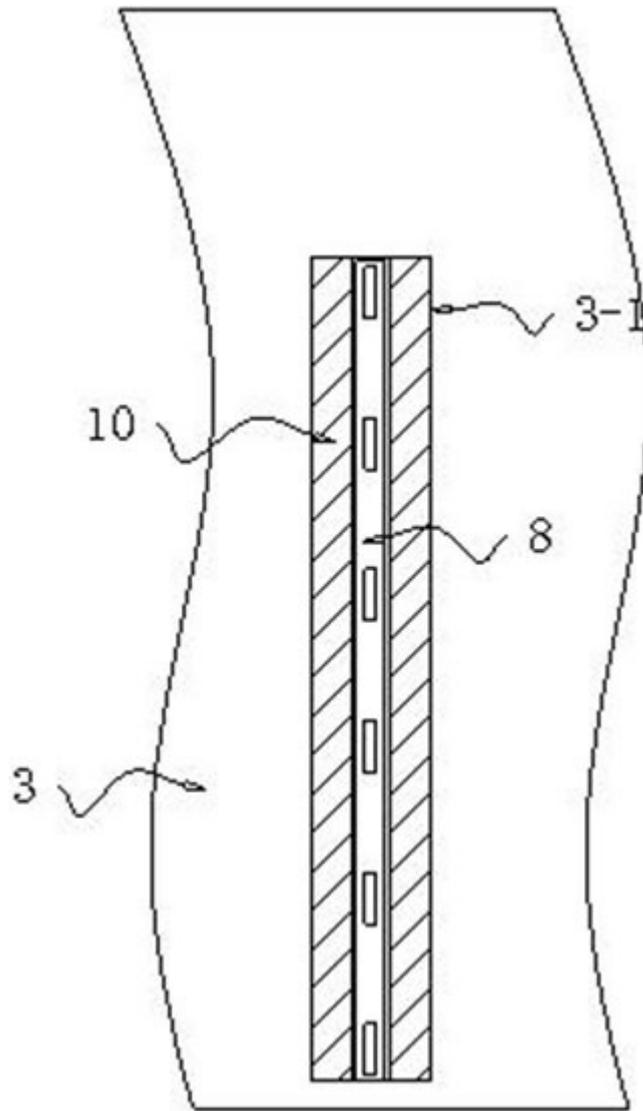


图7

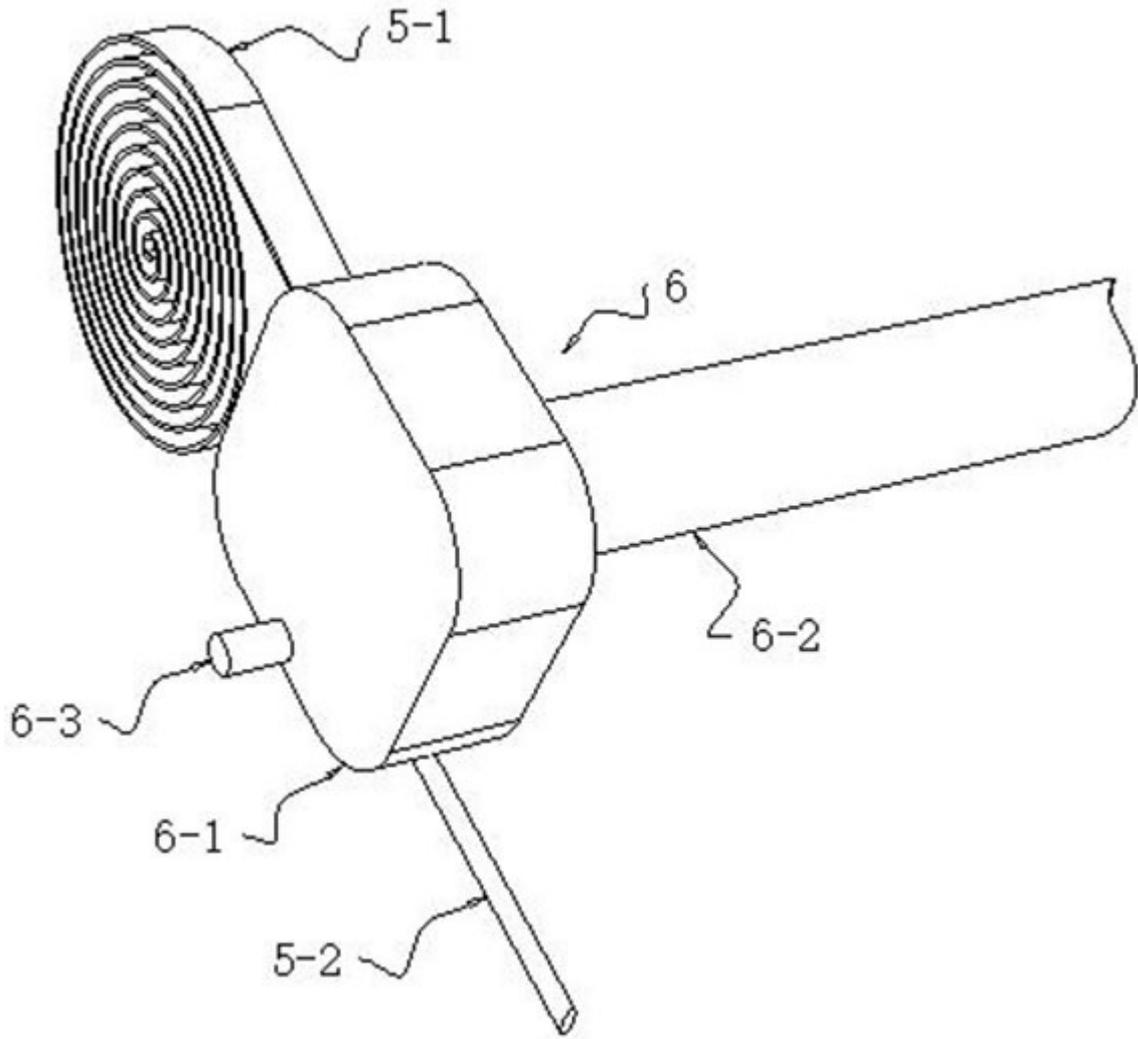


图8

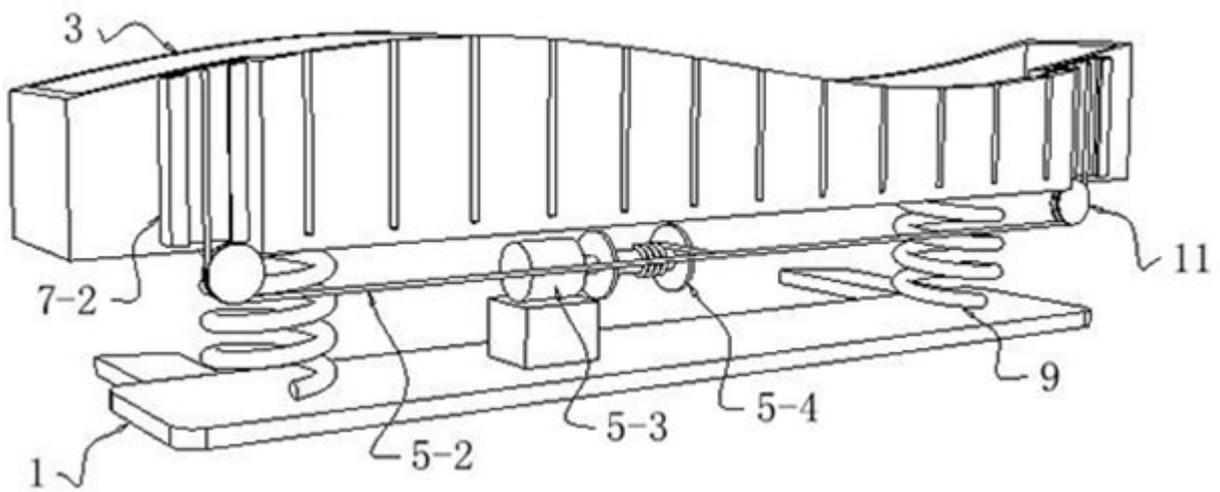


图9

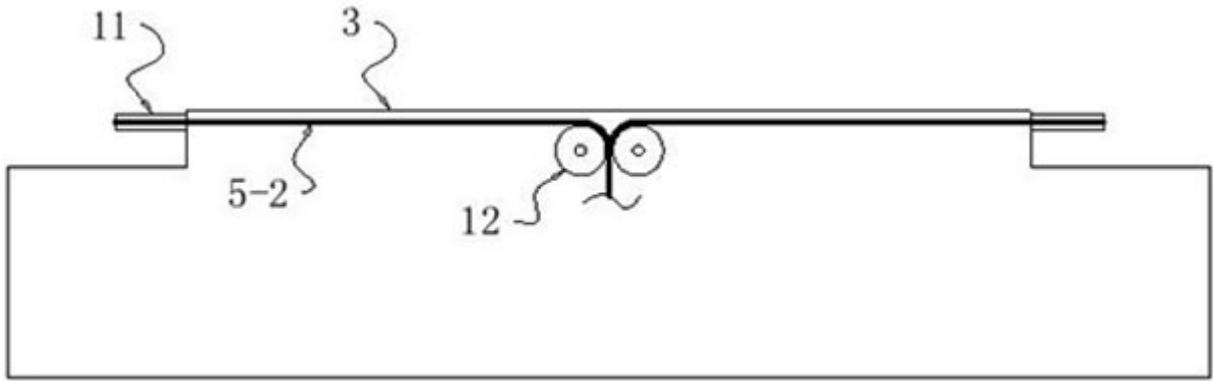


图10