(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118611570 A
(43)申请公布日 2024.09.06

(21)申请号 202410823532.9

(22)申请日 2024.06.25

(71)申请人 长春职业技术学院
地址 130033 吉林省长春市经济开发区卫星路3278号

(72)发明人 杨华 钱序

(74)专利代理机构 长沙赢德信睿专利代理事务所(普通合伙) 43304
专利代理师 宋丽

(51)Int.Cl.
H02S 40/10(2014.01)
B08B 1/12(2024.01)
B08B 1/30(2024.01)
B08B 1/34(2024.01)
B08B 1/54(2024.01)
B08B 3/02(2006.01)
B01D 29/03(2006.01)
B01D 29/56(2006.01)
B01D 29/70(2006.01)
B01D 29/96(2006.01)

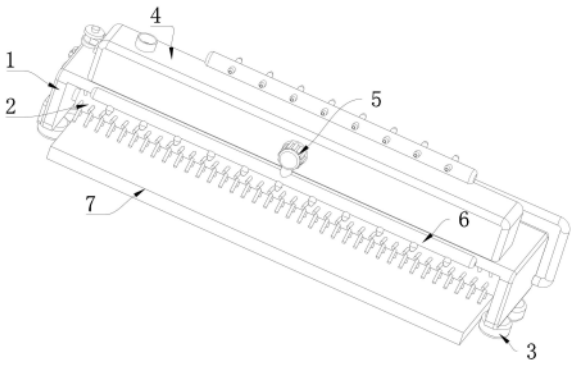
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种光伏板自动清扫机器人

(57)摘要

本发明公开了一种光伏板自动清扫机器人，涉及清洁设备技术领域，包括机器人壳体、清扫刷辊、驱动轮，机器人壳体下部的两端均对称转动连接有驱动轮，清扫刷辊的两端对称转动连接于机器人壳体的内壁，机器人壳体的上部固定连接有水箱，水箱的一面固定设置有水泵，本发明收集后的水流会喷向两侧，可对还未清扫的光伏板进行喷洒湿润，使得水对还未清理到的鸟粪以及其他结痂的杂质进行湿润，水可以渗透到鸟粪或结痂的杂质中，使其软化，减少去除时的阻力，有利于对鸟粪和结痂的泥土进行快速清洁。



CN 118611570 A

1.一种光伏板自动清扫机器人,包括机器人壳体(1)、清扫刷辊(2)和驱动轮(3),其特征在于:机器人壳体(1)下部两端通过转轴对称转动连接有驱动轮(3),驱动轮(3)与转轴固定连接,转轴通过锥齿轮组与电机的输出端连接,机器人壳体(1)内转动连接有清扫刷辊(2),清扫刷辊(2)一端与驱动电机输出端连接,机器人壳体(1)上部固定连接有水箱(4),水箱(4)固定设置有水泵(5),机器人壳体(1)靠近水泵(5)的一侧固定连接有单向喷水管(6),单向喷水管(6)与水泵(5)输出端连通,机器人壳体(1)设置有喷洒浸润组件;

喷洒浸润组件包括插接于机器人壳体(1)内的收集框体(81),收集框体(81)内腔的一侧固定连接有插槽框(83),且插槽框(83)内插接有过滤棉板(82),机器人壳体(1)的上部固定连接有活塞筒(84),活塞筒(84)设置有管口,活塞筒(84)滑动连接有移动柱(85),移动柱(85)位于活塞筒(84)内部的一端固定设置有活塞板(86),移动柱(85)远离活塞板(86)的一端与活塞筒(84)之间设置有蓄力弹簧(88),活塞筒(84)连通设置有单向出水管(87),单向出水管(87)远离活塞筒(84)的一端连通有双向喷管(89),活塞筒(84)远离蓄力弹簧(88)的一端连通有单向进水管(810),单向进水管(810)远离活塞筒(84)的一端固定安装于机器人壳体(1)并延伸至收集框体(81)内,远离单向进水管(810)一侧的一个驱动轮(3)的转轴上固定设置有传动轴,且传动轴贯穿机器人壳体(1)并延伸至机器人壳体(1)上部,传动轴上端固定连接有第一链轮(811),机器人壳体(1)的上部转动连接有第二链轮(812),第一链轮(811)与第二链轮(812)之间设置有传动链条(813),传动链条(813)的外壁固定连接有两个对称设置的拨杆(814),移动柱(85)远离活塞板(86)的一端固定连接有L形拉板(815)。

2.根据权利要求1所述的一种光伏板自动清扫机器人,其特征在于:所述机器人壳体(1)的下部固定连接有橡胶刮板(8),所述橡胶刮板(8)位于机器人壳体(1)远离单向喷水管(6)的一侧。

3.根据权利要求1所述的一种光伏板自动清扫机器人,其特征在于:所述水箱(4)上部设置有进水管。

4.根据权利要求1所述的一种光伏板自动清扫机器人,其特征在于:所述蓄力弹簧(88)一端与活塞筒(84)的外壁固定连接,其另一端与所述移动柱(85)的外壁固定连接。

5.根据权利要求1所述的一种光伏板自动清扫机器人,其特征在于:所述机器人壳体(1)上设置有刮除除杂组件;

刮除除杂组件包括转动连接于机器人壳体(1)的转动轴(91),所述转动轴(91)固定连接有过滤板(92),所述过滤板(92)位于收集框体(81)的上方,且所述过滤板(92)上均匀开设有滤孔,转动轴(91)远离单向进水管(810)的一端固定连接有转动柄(94),机器人壳体(1)靠近转动柄(94)的一侧开设有滑槽,且滑槽内滑动连接有限位柱(95),转动柄(94)上开设有插孔,限位柱(95)与转动柄(94)上的插孔插接配合。

6.根据权利要求5所述的一种光伏板自动清扫机器人,其特征在于:所述过滤板(92)均匀等距固定连接有锯齿板(93)。

一种光伏板自动清扫机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及清洁设备技术领域,具体为一种光伏板自动清扫机器人。

背景技术

[0002] 随着光伏发电的普及,光伏板表面的清洁变得越来越重要,灰尘、污垢、鸟粪等污染物会降低光伏板的效率,影响发电性能,因此会定期使用光伏板清扫机器人对光伏板进行清洁,光伏板清扫机器人能够在光伏板阵列中自主移动,并采用喷水、刷洗等方式去除光伏板表面的污染物。

[0003] 由于光伏板均设置在室外,因此空气中的灰尘、颗粒物和其他污染物会沉积在板上形成结痂的灰尘,并且鸟类在光伏板附近栖息、停留或飞行时,可能会排泄鸟粪落在光伏板上,鸟粪和灰尘干结、硬化,导致更难清理,而干燥的鸟粪和灰尘会含有坚硬的颗粒或杂物,传统的光伏板清扫机器人一般直接用毛刷配合喷水进行清理,无法在清洁过程中对结痂的鸟粪和灰尘进行预处理,若直接使用刷毛清洁会导致灰尘中的颗粒刮伤光伏板的表面,使得光伏板出现细微的划痕,这些划痕会降低光伏板的透光率,影响发电效率,并增加表面反射,进而影响光伏板的性能。

[0004] 因此,本发明提供了一种光伏板自动清扫机器人。

发明内容

[0005] 解决的技术问题

针对现有技术的不足,本发明提供了一种光伏板自动清扫机器人,解决了上述背景技术中提出的问题。

[0006] 技术方案

为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:一种光伏板自动清扫机器人,包括机器人壳体、清扫刷辊和驱动轮,其特征在于:机器人壳体下部两端通过转轴对称转动连接有驱动轮,驱动轮与转轴固定连接,转轴通过锥齿轮组与电机的输出端连接,机器人壳体内转动连接有清扫刷辊,清扫刷辊一端与驱动电机输出端连接,机器人壳体上部固定连接有水箱,水箱固定设置有水泵,机器人壳体靠近水泵的一侧固定连接有单向喷水管,单向喷水管与水泵输出端连通,机器人壳体设置有喷洒浸润组件;

喷洒浸润组件包括插接于机器人壳体内的收集框体,收集框体内腔的一侧固定连接有插槽框,且插槽框内插接有过滤棉板,机器人壳体的上部固定连接有活塞筒,活塞筒设置有管口,活塞筒滑动连接有移动柱,移动柱位于活塞筒内部的一端固定设置有活塞板,移动柱远离活塞板的一端与活塞筒之间设置有蓄力弹簧,活塞筒连通设置有单向出水管,单向出水管远离活塞筒的一端连通有双向喷管,活塞筒远离蓄力弹簧的一端连通有单向进水管,单向进水管远离活塞筒的一端固定安装于机器人壳体并延伸至收集框体内,远离单向进水管一侧的一个驱动轮的转轴上固定设置有传动轴,且传动轴贯穿机器人壳体并延伸至机器人壳体上部,传动轴上端固定连接有第一链轮,机器人壳体的上部转动连接有第二链

轮,第一链轮与第二链轮之间设置有传动链条,传动链条的外壁固定连接有两个对称设置的拨杆,移动柱远离活塞板的一端固定连接有L形拉板。

[0007] 优选的,所述机器人壳体的下部固定连接有橡胶刮板,所述橡胶刮板位于机器人壳体远离单向喷水管的一侧。

[0008] 优选的,所述水箱上部设置有进水管,且进水管螺纹连接有密封塞。

[0009] 优选的,所述蓄力弹簧一端与活塞筒的外壁固定连接,其另一端与移动柱的外壁固定连接。

[0010] 优选的,所述机器人壳体上设置有刮除除杂组件;

刮除除杂组件包括转动连接于机器人壳体的转动轴,所述转动轴固定连接有过滤板,所述过滤板位于收集框体的上方,且所述过滤板上均匀开设有滤孔,转动轴远离单向进水管的一端固定连接有转动柄,机器人壳体靠近转动柄的一侧开设有滑槽,且滑槽内滑动连接有限位柱,转动柄上开设有插孔,限位柱与转动柄上的插孔插接配合。

[0011] 优选的,所述过滤板均匀等距固定连接有锯齿板。

[0012] 本发明所提供的光伏板自动清扫机器人,具备以下有益效果:

双向喷管的外表面对称设置有喷头组,因此收集后的水流会喷向两侧,可对还未清扫的光伏板进行喷洒湿润,使得水对还未清理到的鸟粪以及其他结痂的杂质进行湿润,水可以渗透到鸟粪或结痂的杂质中,使其软化,减少去除时的阻力,有利于对鸟粪和结痂的杂质进行快速清洁,避免鸟粪和结痂的杂质无法通过清扫刷辊和临时喷洒的水浸润清洗掉,而水喷洒在已经清扫后的光伏板上,可对已经清洁后的光伏板进行二次冲洗。

[0013] 通过从机器人壳体的侧壁向外抽出收集框体,可对收集框体内沉淀的杂质进行清理,还可对过滤棉板进行更换,可以保证过滤效果。

[0014] 清扫刷辊转动接触锯齿板时,会使得杂质留在锯齿板上,达到清洁并收集清扫刷辊上杂质的作用,能够在清扫刷辊清洁光伏板的同时,对清扫刷辊上的杂质进行收集处理,确保清扫刷辊保持较为洁净的状态,有利于连续对大面积的光伏板进行清洁,避免清扫刷辊上的杂质积累较多,导致杂质与光伏板表面产生摩擦而出现划痕受损的情况,定期清理杂质可以减少清扫刷辊与光伏板的摩擦,从而延长清扫刷辊和光伏板的使用寿命。

附图说明

[0015] 图1为本发明立体结构示意图;

图2为本发明机器人壳体和橡胶刮板等部件的立体结构示意图;

图3为本发明活塞筒和收集框体等部件的立体结构示意图;

图4为本发明图3中A区域放大结构示意图;

图5为本发明图3中B区域放大结构示意图;

图6为本发明图3中C区域放大结构示意图;

图7为本发明拨杆和L形拉板等部件的立体结构示意图;

图8为本发明图7中D区域放大结构示意图;

图9为本发明收集框体和单向进水管等部件的立体结构示意图。

[0016] 图中:1,机器人壳体;2,清扫刷辊;3,驱动轮;4,水箱;5,水;6,单向喷水管;7,光伏板;8,橡胶刮板;81,收集框体;82,过滤棉板;83,插槽框;84,活塞筒;85,移动柱;86,活塞

板;87,单向出水管;88,蓄力弹簧;89,双向喷管;810,单向进水管;811,第一链轮;812,第二链轮;813,传动链条;814,拨杆;815,L形拉板;91,转动轴;92,过滤板;93,锯齿板;94,转动柄;95,限位柱。

具体实施方式

[0017] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0018] 本发明的实施例

请参阅图1和图2,一种光伏板自动清扫机器人,包括机器人壳体1、清扫刷辊2和驱动轮3,机器人壳体1下部的两端均对称式转动连接有驱动轮3,驱动轮3通过转轴与机器人壳体1转动连接,该转轴与驱动轮3固定连接,且该转轴通过锥齿轮组与电机的输出端连接,清扫刷辊2转动连接于机器人壳体1的内侧,清扫刷辊2的一端与驱动电机输出端连接,上述驱动电机和电机均未在附图中示出,机器人壳体1的上部固定连接有水箱4,水箱4上部设置有进水管,且进水管上部螺纹连接有密封塞,水箱4的一侧固定设置有水泵5,机器人壳体1靠近水泵5的一侧固定连接有单向喷水管6,水泵5上分别设置有抽水口与出水口,其中抽水口与水箱4相连通,出水口与单向喷水管6相连通,使用时将机器人壳体1放置在光伏板7上,使得机器人壳体1上对称设置的驱动轮3分别贴合于光伏板7的两侧边缘,机器人壳体1上设置有用于回收水源并自动喷洒浸润光伏板7的喷洒浸润组件;

请参阅图2至图5和图7至图9,喷洒浸润组件包括插接于机器人壳体1内的收集框体81,收集框体81的内腔底一侧放置有过滤棉板82,收集框体81的内腔一侧固定连接有插槽框83,且过滤棉板82与插槽框83插接配合,插槽框83对过滤棉板82限位使其无法移动,机器人壳体1的上部固定连接有活塞筒84,活塞筒84上部连通设有用于往活塞筒84内注水的管口,管口上端也螺纹连接有密封塞,活塞筒84滑动连接有移动柱85,移动柱85的外壁套设有蓄力弹簧88,蓄力弹簧88一端与活塞筒84的外壁固定连接,其另一端与移动柱85固定连接,移动柱85远离蓄力弹簧88的一端固定连接有活塞板86,活塞筒84连通设置有单向出水管87,单向出水管87内设置有单向阀,单向出水管87远离活塞筒84的一端连通设置有双向喷管89,双向喷管89对称设置有喷头组,且喷头组中喷头设置为锥形,用于对喷出的水流加压,增加水流喷洒范围,活塞筒84远离蓄力弹簧88的一端连通设置有单向进水管810,单向进水管810内设置有单向阀,单向进水管810远离活塞筒84的一端贯穿机器人壳体1并与机器人壳体1固定连接,单向进水管810远离活塞筒84的一端延伸至机器人壳体1内侧,收集框体81靠近单向进水管810的一端设置有通孔,该通孔与单向进水管810远离活塞筒84一端的位置相对应设置,参考图3,在将收集框体81插接进入机器人壳体1内部后,单向进水管810可穿过收集框体81上的通孔进入收集框体81内侧,且远离单向进水管810一侧的一个驱动轮3上固定连接有传动轴,该传动轴与驱动轮3上的转轴同轴心固定连接,传动轴能够跟随该驱动轮3同步转动,且该传动轴贯穿机器人壳体1并延伸至机器人壳体1上部,传动轴与机器人壳体1转动连接,传动轴远离驱动轮3的一端固定连接有第一链轮811,机器人壳体1的上部转动连接有第二链轮812,且第二链轮812与第一链轮811相对应设置,第一链轮811与

第二链轮812的外壁之间传动连接有传动链条813,传动链条813的外壁固定连接有两个对称设置的拨杆814,移动柱85远离活塞板86的一端固定连接有L形拉板815,L形拉板815与拨杆814的位置相对应设置,L形拉板815位于拨杆814的移动轨迹上。

[0019] 请参阅图3、图4和图6,机器人壳体1上设置有用于清洁清扫刷辊2上附着物的刮除除杂组件;

刮除除杂组件包括转动连接于机器人壳体1的转动轴91,转动轴91的外壁固定连接有过滤板92,过滤板92位于收集框体81的上方,且过滤板92上均匀开设有滤孔,过滤板92靠近清扫刷辊2的一侧均匀等距固定连接有锯齿板93,其中清扫刷辊2的刷毛可自上而下地从锯齿板93之间的空隙经过,转动轴91远离单向进水管810的一端固定连接有转动柄94,机器人壳体1靠近转动柄94的一侧开设有滑槽,且滑槽内滑动连接有限位柱95,转动柄94上开设有插孔,限位柱95与转动柄94上的插孔插接配合,因此限位柱95能够限位转动柄94、转动轴91以及过滤板92保持倾斜状态。

[0020] 机器人壳体1的下部固定连接有橡胶刮板8,橡胶刮板8位于机器人壳体1远离单向喷水管6的一侧。

[0021] 以下为上述实施例的全部工作过程及工作原理:

初始准备:先利用电机带动驱动轮3逆时针转动,进而通过传动轴带动第一链轮811以及传动链条813逆时针转动,此时拨杆814便会贴合L形拉板815,并拉动L形拉板815以带动移动柱85和活塞板86横向移动,同时拉伸蓄力弹簧88,当与L形拉板815贴合的拨杆814移动至靠近第一链轮811的位置时,停止转动驱动轮3,此时如图7所示,可利用水箱4的进水管和活塞筒84的管口加注清水。

[0022] 工作时,首先,将机器人壳体1放置在光伏板7上,使得机器人壳体1上对称设置的驱动轮3分别贴合于光伏板7上下边缘,之后开启电机、驱动电机和水泵5,此时机器人壳体1可通过驱动轮3在光伏板7上移动,同时水泵5通过抽水口将水箱4内部的水从水泵5出水口输送至单向喷水管6并喷出,同时驱动电机带动清扫刷辊2转动以对光伏板7表面进行清扫。

[0023] 需要说明的是,由于初次使用时活塞筒84内部被注满水,此时传动链条813外部的拨杆814抵接在L形拉板815上,并通过L形拉板815拉拽移动柱85,使得蓄力弹簧88处于拉伸状态,所以当驱动轮3继续带动第一链轮811逆时针转动时,会同步带动拨杆814移动至不与L形拉板815贴合,此时蓄力弹簧88带动L形拉板815和移动柱85复位,并通过活塞板86将活塞筒84内部初始注满的水从双向喷管89排出并喷湿光伏板7,而后续活塞筒84即可配合收集框体81抽吸清洁时所使用后的水,进行喷洒湿润。

[0024] 喷洒浸润组件具体使用时:清扫刷辊2在贴合光伏板7表面转动清扫时,由于单向喷水管6喷头方向朝向清扫刷棍2,因此单向喷水管6喷出的清洁水不仅会接触清扫刷棍2,对清扫刷棍2进行清洁,而且还会落在光伏板7上,以此清洁光伏板7上的灰尘和杂质,单向喷水管6喷出的水,部分会被清扫刷辊2吸附,并在清扫刷辊2旋转产生的离心力作用下甩向收集框体81的方向,使清扫刷棍2上的水甩在过滤板92以及机器人壳体1内壁上,由于过滤板92上均匀开设有滤孔,因此过滤板92上的水,以及被甩在机器人壳体1内腔壁的部分水均会在重力作用下流进收集框体81内,并且其中一个驱动轮3通过传动轴固定连接有第一链轮811,因此在驱动轮3逆时针转动带动机器人壳体1在光伏板7上朝一个方向移动时,第一链轮811会同步转动并通过其外壁的传动链条813带动第二链轮812转动,在传动链条813转

动时,其外壁对称固定的两个拨杆814会跟随传动链条813一起移动,当其中一个拨杆814移动至与L形拉板815贴合时,会推动L形拉板815向靠近第一链轮811的方向移动,使得L形拉板815带动移动柱85同步位移,并拉伸蓄力弹簧88,移动柱85移动时会带动活塞板86在活塞筒84内滑动,使得活塞板86向靠近蓄力弹簧88的方向移动并产生吸力,具体参考图3和图5,便会通过单向进水管810将收集框体81内的水抽吸至活塞筒84内,同时单向出水管87内的单向阀处于关闭状态,随着传动链条813的持续转动,会带动与L形拉板815贴合的拨杆814移动至第一链轮811位置处并围绕第一链轮811外壁转动,使得拨杆814逐渐与L形拉板815脱离连接,脱离后移动柱85和L形拉板815不再受到拨杆814的推动,此时蓄力弹簧88便会复位回弹并带动移动柱85复位,使得移动柱85带动活塞板86迅速向靠近单向进水管810的方向移动,此时单向进水管810内的单向阀关闭,单向出水管87内的单向阀打开,活塞板86可将已经抽吸至活塞筒84内的水快速压入单向出水管87内并传输至双向喷管89,使得收集框体81内收集的水经过抽吸后再由双向喷管89的喷头组喷出,具体参考图7,双向喷管89的外表面对称设置有喷头组,因此水会喷向两侧,喷向机器人壳体1的周围即可对还未清扫的光伏板7进行喷洒湿润,使得水对未清理到的鸟粪以及其他以及结痂的杂质进行湿润,水可以渗透到鸟粪或结痂的杂质中,使其软化,减少去除时的阻力,有利于对鸟粪和结痂的杂质进行快速清洁,避免鸟粪和结痂的杂质无法通过清扫刷辊2和临时喷洒的水浸润清洗掉,从而需要反复清洁的情况,而水喷洒在已经清扫后的光伏板7上,可对已经清洁后的光伏板7进行二次冲洗。

[0025] 需要说明的是,本自动清洁机器人在使用时,一般使驱动轮3逆时针转动以带动机器人壳体1沿光伏板7朝一个方向行进清洁,若需要带动机器人壳体1反方向移动以往复清洁光伏板7时,则使驱动轮3顺时针转动,带动机器人壳体1反方向移动清洁,此时驱动轮3也会带动第一链轮811和传动链条813顺时针转动,此时拨杆814便不会拉动L形拉板815带动活塞板86做往复运动,由于初次行进清洁时已经浸润光伏板7表面杂质,因此往复回去时无需再次浸润,但收集框体81内仍然会储存收集的水,以便对下一组光伏板7进行初次浸润。

[0026] 在水流或杂质等被甩至过滤板92上时,过滤板92能够拦截阻挡一部分杂质,而收集框体81内收集的水被单向进水管810抽吸时,水流会经过收集框体81一侧的过滤棉板82进行二次过滤,插槽框83能够插入过滤棉板82,使得过滤棉板82位于单向进水管810管口的位置无法移动,具体参考图3和图4,且后续可从机器人壳体1内向外抽出收集框体81,方便对收集框体81内的杂质进行清理,避免后期堵塞,还可对过滤棉板82进行更换,保证过滤效果。

[0027] 刮除除杂组件具体使用时:在清扫刷辊2转动清洁时,清扫刷辊2刷毛上会粘附有从光伏板7上清洁下来的杂质,由于锯齿板93位于清扫刷辊2的移动轨迹上,因此清扫刷辊2的刷毛转动至与锯齿板93接触时,清扫刷辊2上的刷毛会经过锯齿板93之间的空隙,可将清扫刷辊2上粘附的杂质拦截刮除,使得杂质留在锯齿板93上,且锯齿板93和过滤板92呈倾斜设置,因此锯齿板93上的部分杂质以及清扫刷辊2旋转甩在锯齿板93上的水在重力作用下,会冲落堆积至过滤板92上,能够在清扫刷辊2清洁光伏板7的同时,对清扫刷辊2上的杂质进行收集处理,确保清扫刷辊2保持较为洁净的状态,有利于连续对大面积的光伏板7进行清洁,避免清扫刷辊2上的杂质积累较多,导致杂质与光伏板7表面产生摩擦而出现划痕受损的情况,实时清理杂质可以减少清扫刷辊2与光伏板7的摩擦,从而延长清扫刷辊2和光伏板

7的使用寿命。

[0028] 在需要收集过滤板92以及锯齿板93上残留的杂质时,只需要向上提拉限位柱95,使得限位柱95与转动柄94上的插孔脱离,此时便不再对转动轴91、过滤板92以及锯齿板93进行限位,在重力作用下,使得过滤板92翻转晃动,因此过滤板92以及锯齿板93上的杂质便会自动落在收集框体81内,可在抽出收集框体81时将杂质一同带出,从而提高了清洁杂质的便捷性。

[0029] 需要说明的是,机器人壳体1在光伏板7上移动时,会带动其底部的橡胶刮板8同步移动,使得橡胶刮板8对清扫刷棍2清洁后的位置进行刮动,能够将残留在光伏板7上的杂质进行推动,可以进一步提高光伏板7清洁的效果。

[0030] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

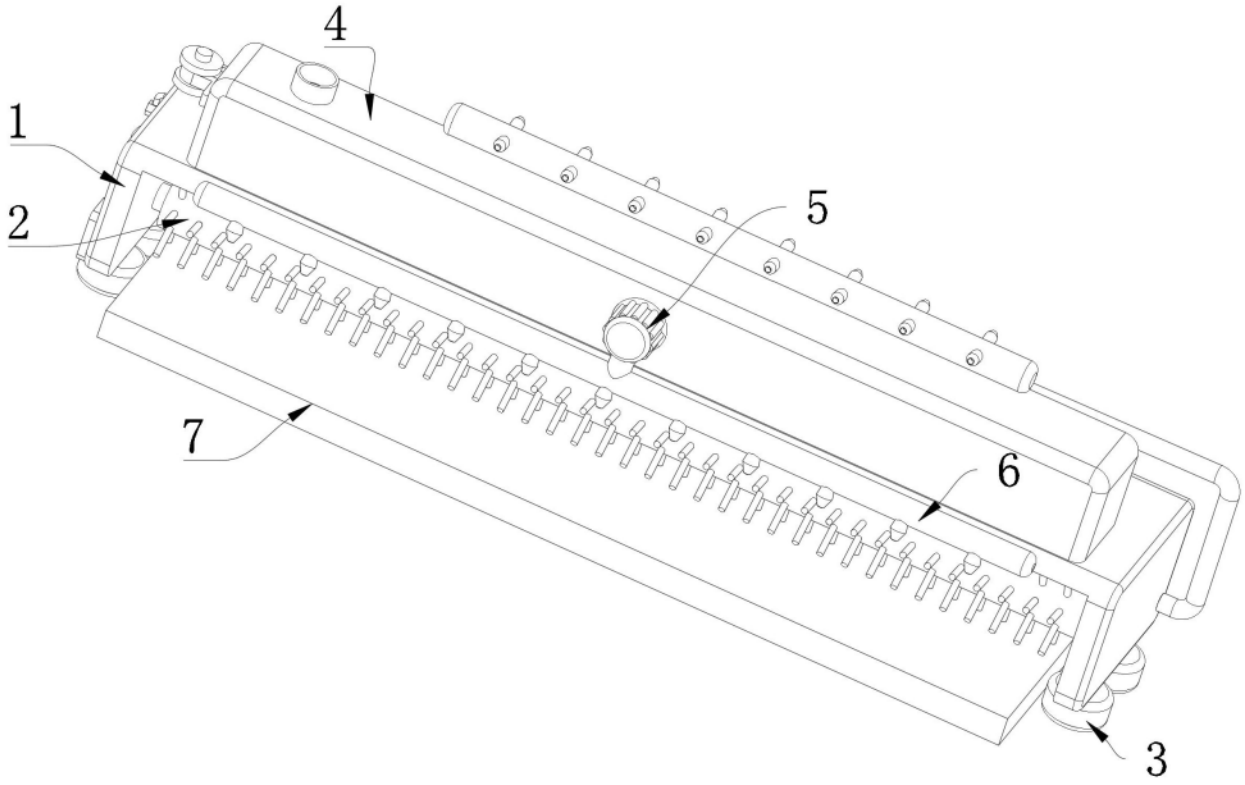


图 1

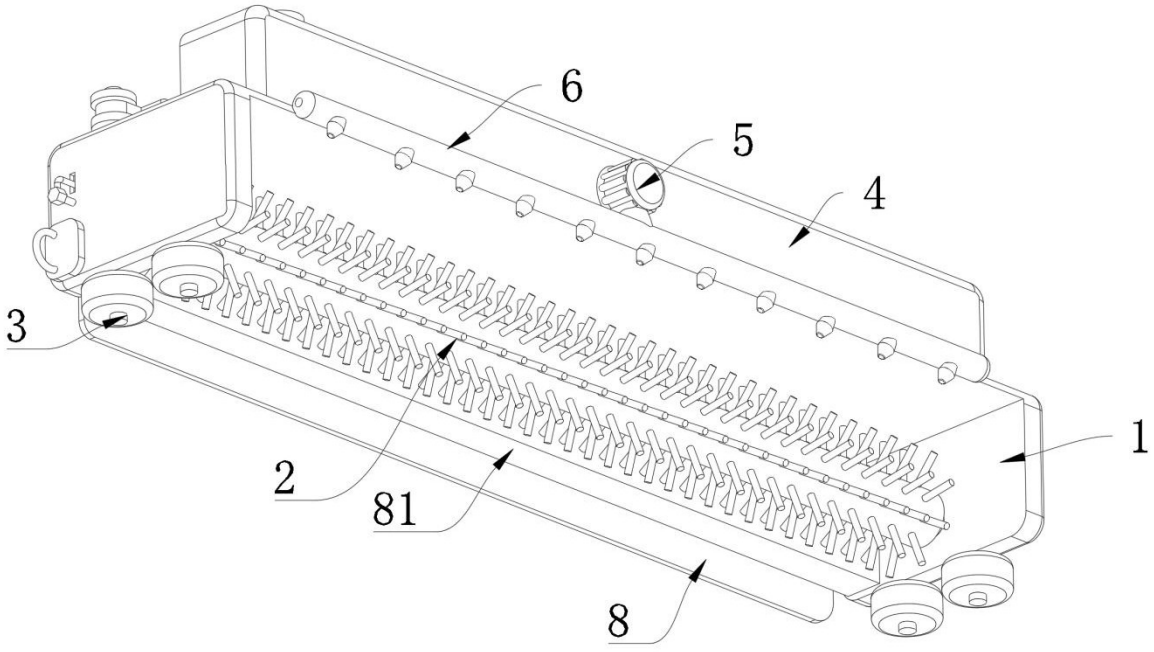


图 2

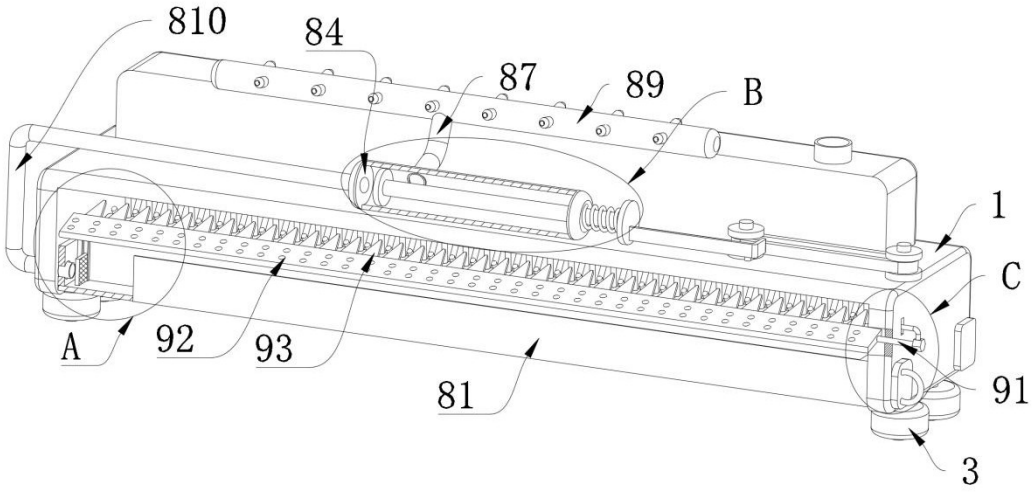


图 3

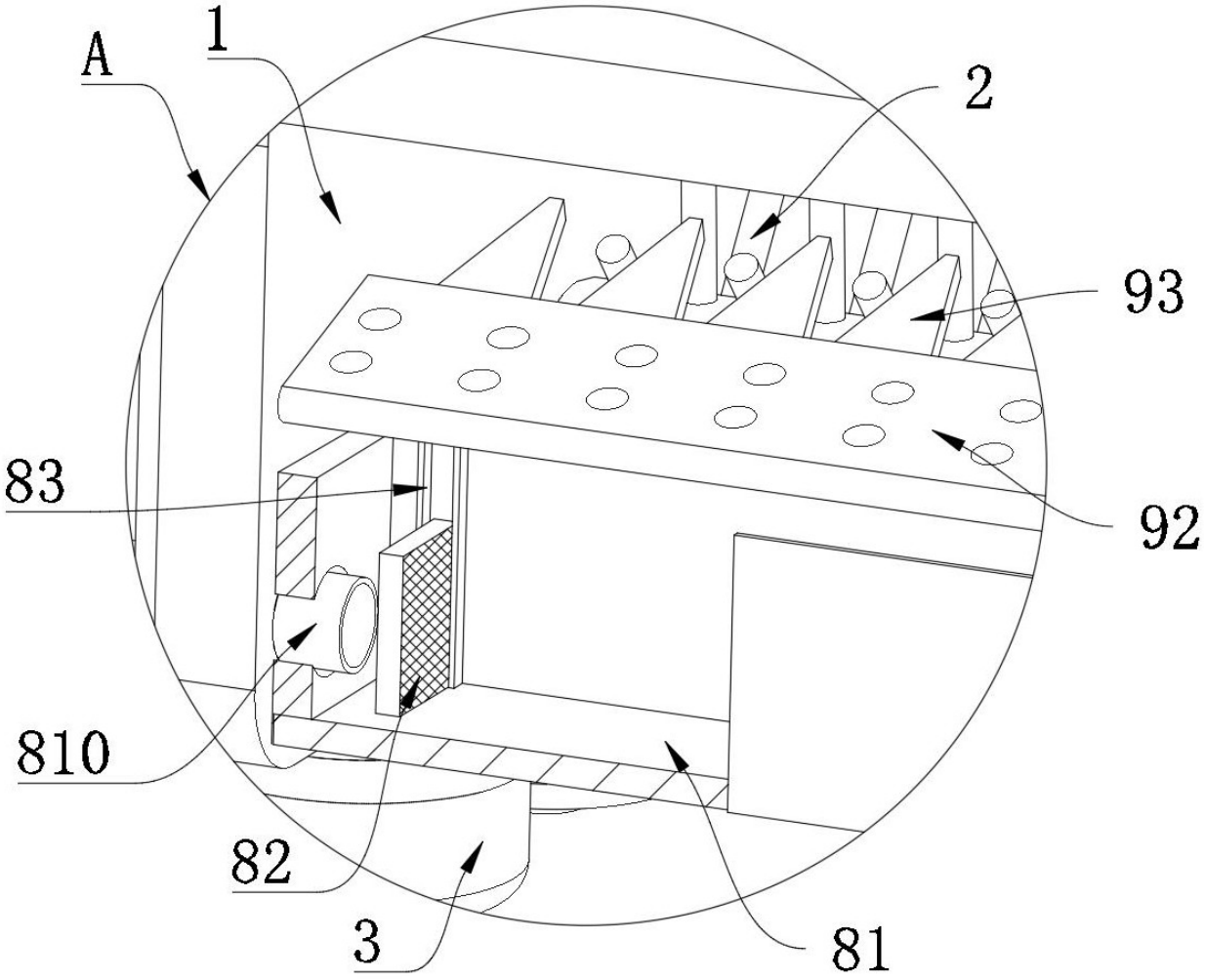


图 4

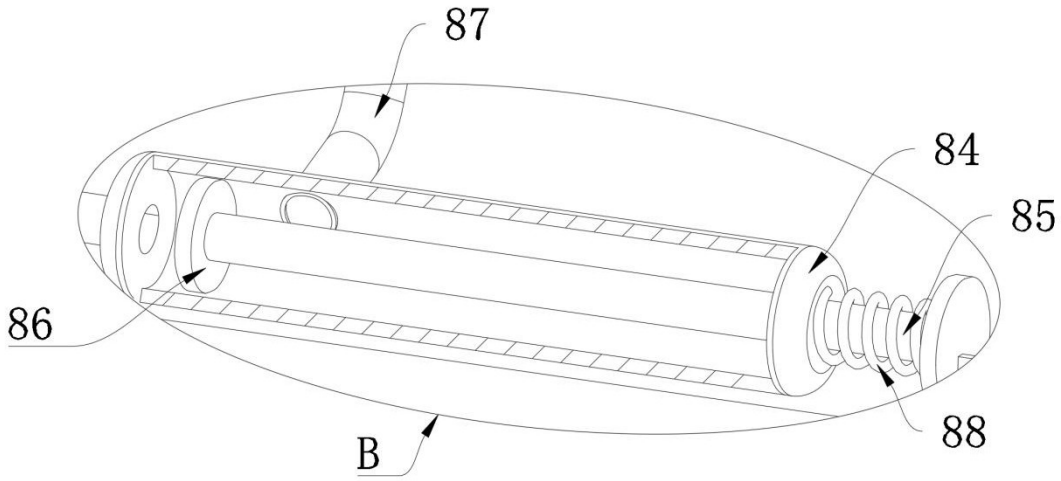


图 5

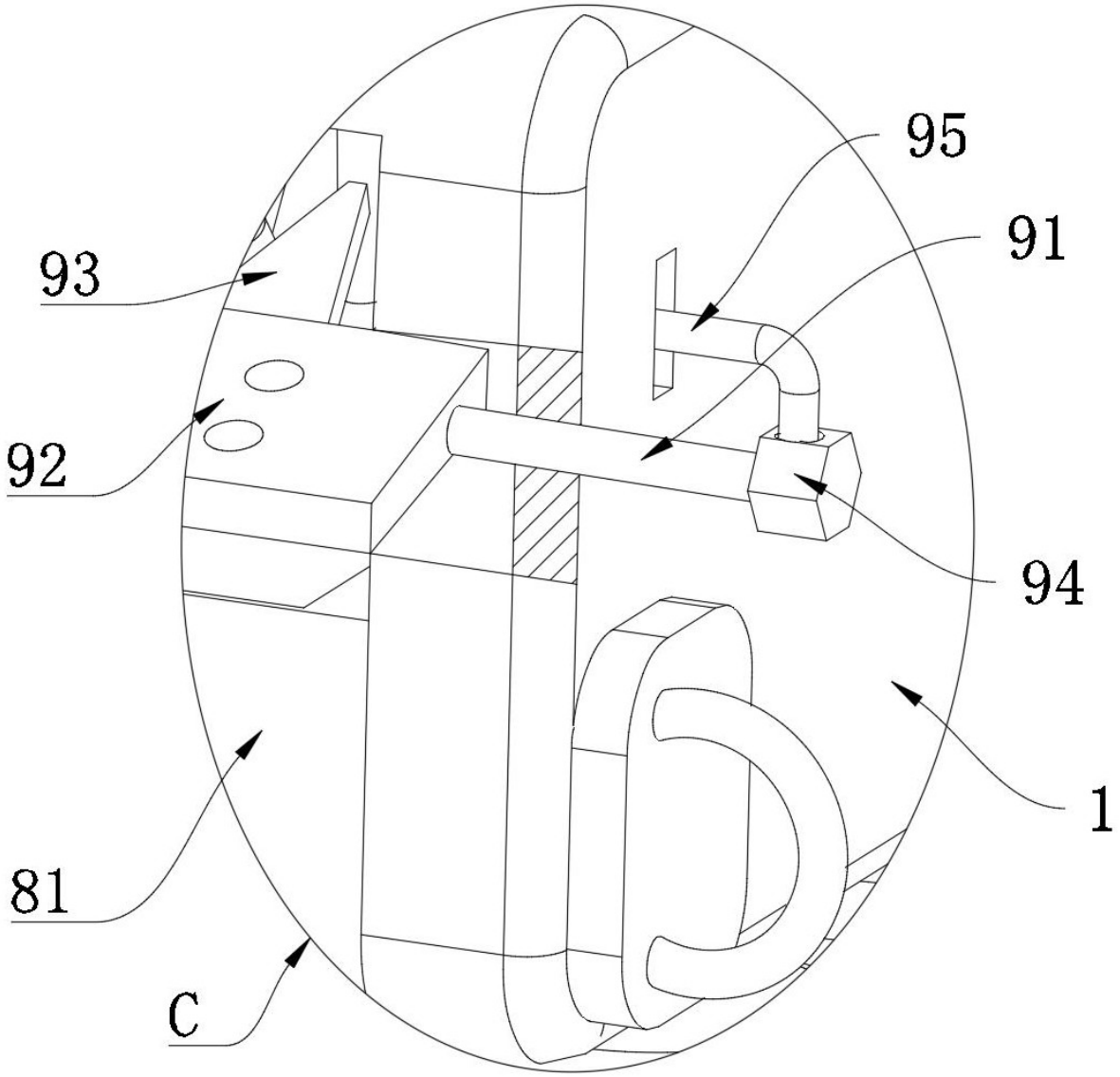


图 6

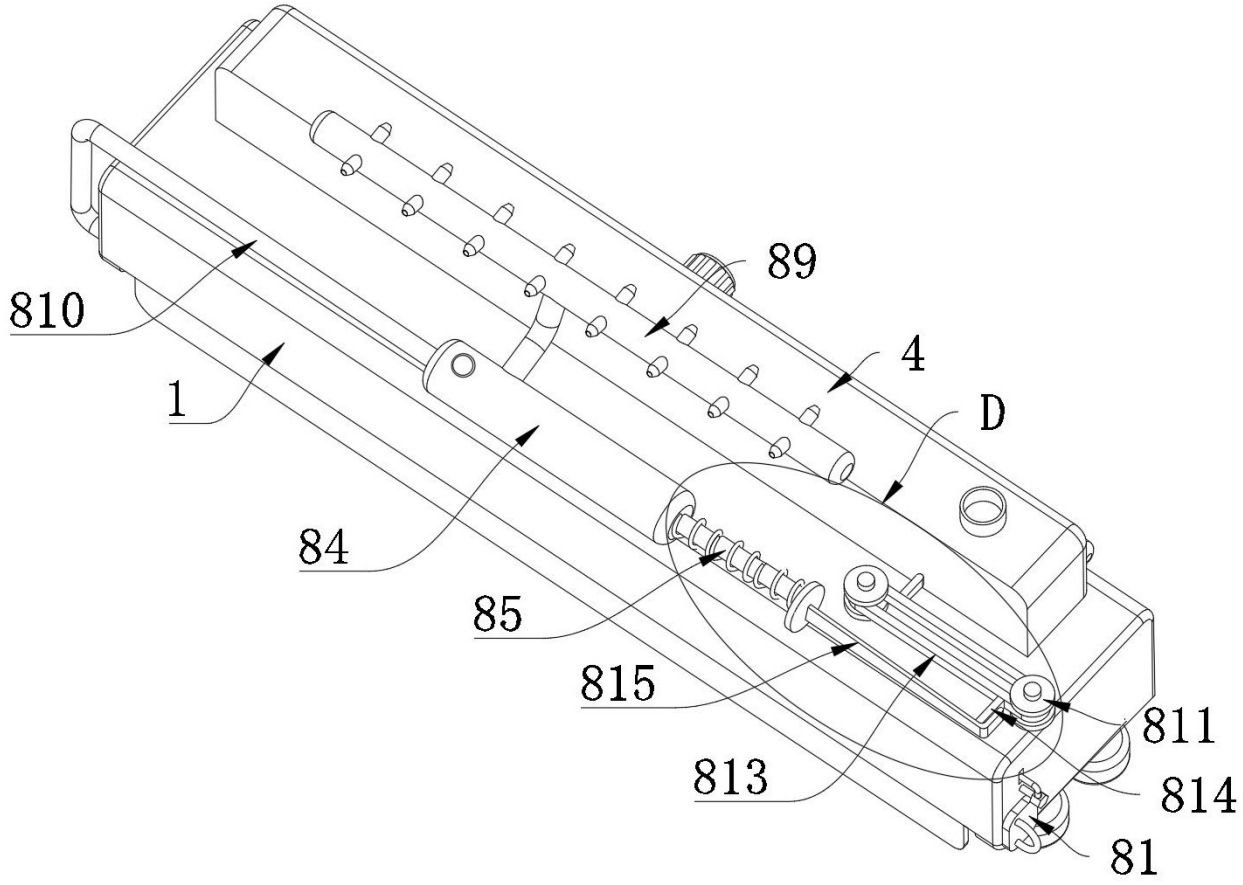


图 7

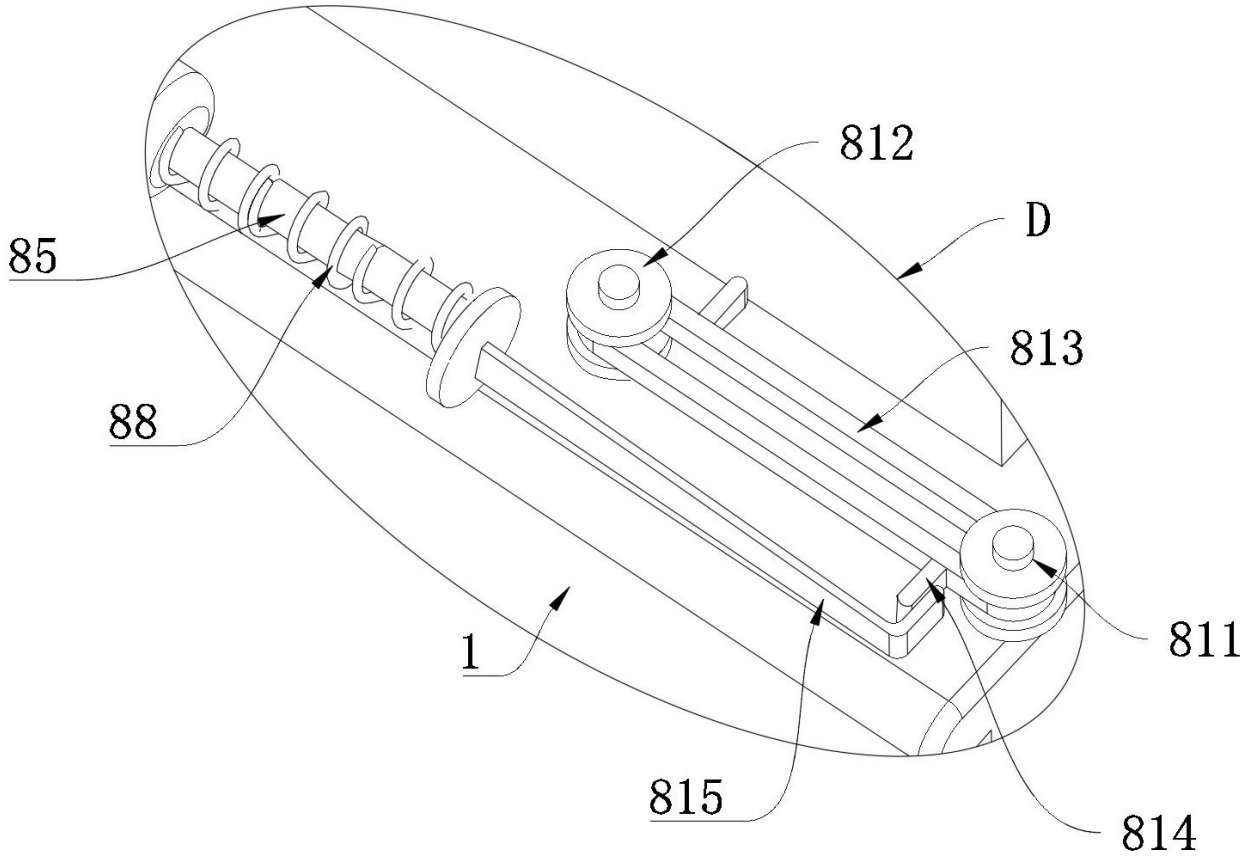


图 8

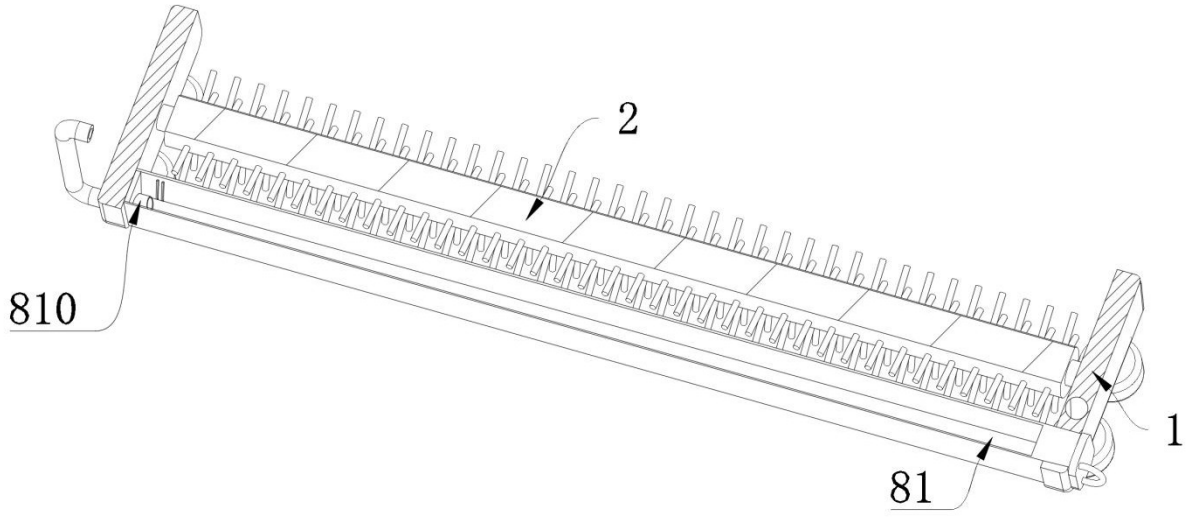


图 9