(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108075721 B
(45)授权公告日 2020.06.23

(21)申请号 201611009135.X

(22)申请日 2016.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108075721 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(73)专利权人 国网山东省电力公司潍坊供电公司
地址 261021 山东省潍坊市潍城区东风西街425号
专利权人 国家电网公司

(72)发明人 晋飞 杨坤 邱正美 王娟娟 权国良 陈灏 朱海南 宋圣兰 孙言实 周玉 张同军 杨晶晶 张超 林勇

(51)Int.Cl.
H02S 40/10(2014.01)
H02S 40/12(2014.01)

(56)对比文件
CN 202231046U ,2012.05.23,

审查员 嵇恒

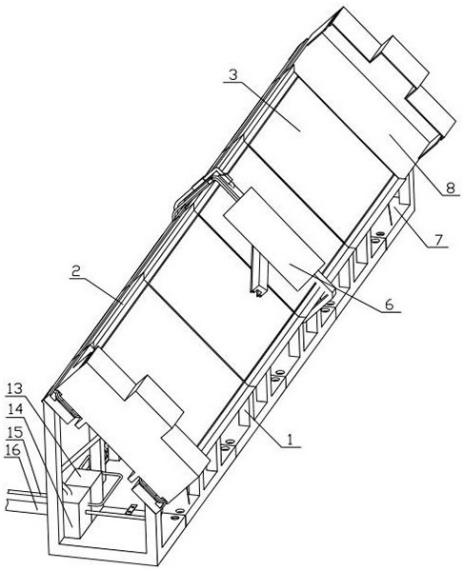
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

(54)发明名称

半自动太阳能光伏板擦洗装置

(57)摘要

本发明公开了一种半自动太阳能光伏板擦洗装置，包括若干依次排列的第一支撑板，第一支撑板上端面安装有第一安装板，还包括两个第二支撑板，第二支撑板上安装有第二安装板，还包括安装在第一安装板下方的动力机构，第二安装板底端面上安装有水控制箱、电控制箱，还包括清洗组件、供水源。本专利全天候能够快速清除冻雨、暴雪导致的光伏板表面冰层，还能快速清除光伏板表面灰尘、杂物、鸟粪等异物，保持光伏板高透光性，高光电转化率，使用方便、成本低、清洗效率高、清洗稳定、清洗迅速且效果好、对水资源利用率高、自动化控制。



CN 108075721 B

1.一种半自动太阳能光伏板擦洗装置，其特征为：包括若干依次排列的第一支撑板(1)，第一支撑板(1)上端面安装有第一安装板(2)，第一安装板(2)上端面安装有光伏板(3)，第一安装板(2)的上下两端面分别设有横向延伸的滑槽(4)，滑槽(4)内安装有与滑槽(4)滑动配合的滑动组件(5)，两滑动组件(5)通过设置在光伏板上方的固定架(34)连接在一起，固定架上安装有对光伏板进行清洗的清洗组件(6)，还包括两个第二支撑板(7)，第二支撑板(7)上安装有第二安装板(8)，相邻第一支撑板(1)之间、相邻第一支撑板(1)与第二支撑板(7)之间通过第一连接板(9)连接，相邻第一安装板(2)之间、相邻第一安装板(2)与第二安装版之间通过第二连接板(10)连接，还包括安装在第一安装板(2)下方的动力机构(11)，滑动组件(5)的两端与动力机构(11)通过绳子(12)连接，所述第二安装板(8)上设有与绳子(12)传动配合的导向轮(42)，第二安装板(8)底端面上安装有水控制箱(13)、电控制箱(14)，水控制箱(13)分别与清洗组件(6)、供水源通过水管(15)连接，电控制箱(14)与动力机构(11)、清洗组件(6)、电源通过电缆(16)连接；所述清洗组件(6)包括通过升降机构(35)安装在固定架(34)顶部上下移动的活动架(36)，活动架上安装有第二电动机(37)，活动架上还转动安装有向下延伸设置的转管(38)，第二电动机(37)通过传动机构(3-9)与转管(38)传动配合，活动架上部固定安装有与转管内腔插装配合的导流管(39)，导流管外壁与转管内壁转动密封配合，导流管上端与水管(15)连接，转管(38)下部固定安装有与导流管下端连通的水箱(40)，水箱(40)底部通过切换机构(61)安装有既能与光伏板(3)擦洗配合又能升降的擦除装置(62)，水箱(40)底部还安装有与光伏板(3)表面相接触的清扫装置(100)，水箱外侧安装有加热箱(41)，所述加热箱(41)上安装有向光伏板(3)喷热气的喷气装置(63)，所述水箱(40)上安装有通过擦除装置(62)或清扫装置(100)向光伏板(3)喷水的喷水装置(64)，还包括将加热箱(41)、切换机构(61)、喷气装置(63)、喷水装置(64)和电控制箱(14)电连接的接线器(60)；所述升降机构(35)包括间隔垂直安装在固定架(34)上的两个第一电磁阀(80)，两电磁阀(80)的第一阀杆(81)分别与活动架(36)的两端固定连接；所述滑动组件(5)包括插装配合的上壳(17)、下壳(20)，上壳(17)上端面设有第一槽(18)，第一槽(18)内安装有与上壳(17)转动配合的第一滚轮(19)，下壳(20)下端面设有第二槽(21)，第二槽(21)内设有第二滚轮(22)，下壳(20)上端面设有第三槽(23)，第三槽(23)内设有挡板(24)，第三槽(23)内安装有与第三槽(23)滑动配合的固定块(25)，固定块(25)内腔安装有与固定块(25)转动配合的第三滚轮(26)，固定块(25)的侧壁与挡板(24)之间安装有第一弹簧(27)；所述动力机构(11)包括对应连接的盒体(28)、盒盖(29)，盒体(28)内转动安装有平行竖直设置的第一转轴(30)和第二转轴(31)，第一转轴(30)和第二转轴(31)之间的盒体(28)中心部内壁上安装有电机固定板(32)，电机固定板(32)上安装有第一电动机(33)，第一电动机(33)的输出轴上安装有驱动齿轮(47)，第一转轴(30)上安装有与驱动齿轮左啮合的左齿轮(48)，第二转轴(31)上安装有与驱动齿轮右啮合的右齿轮(49)，所述绳子(12)包括分别与两个滑动组件(5)连接的上绳(53)和下绳(54)，上绳(53)和下绳(54)都包括与第一转轴正向缠绕配合的左绳段(50)和与第二转轴反向缠绕配合的右绳段(51)，左绳段(50)和右绳段(51)远离第一电动机的外端分别通过盒体两侧设置的上端口(52)和下端口55与同一绳子的直绳段(58)连接，同一绳子远离上端口和下端口的左绳段(50)和右绳段(51)内端通过内绳段(56)连接在一起，还包括安装在盒体内与内绳段传动配合的内侧滑轮(57)和靠近上端口和下端口且与直绳段限位传动配合的外侧滑轮(59)。

半自动太阳能光伏板擦洗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电领域，尤其涉及一种半自动太阳能光伏板擦洗装置。

背景技术

[0002] 光伏发电系统是利用光伏组件直接将太阳能转换成电能的发电系统，它的主要部件是光伏组件、蓄电池、控制器和逆变器，其特点是可靠性高、使用寿命长、不污染环境、能独立发电又能并网运行，受到各国企业组织的青睐，被广泛应用于清洁能源领域，长时间使用下的光伏组件，光伏板表面积尘现象非常普遍，光伏板积尘后发电效率降低，需要及时的清理，目前主要的方式为人工清洁，人工清理耗时长，费用高，效率低，尤其是地面光伏发电站，若人工清扫，所投入的人力将会过于巨大，再者夏季高温情况下发电板效率明显降低，需要喷洒水进行降温，目前主要的方式是通过在光伏组件附近建造洒水装置，这样的方式喷洒目的性差，易造成水资源的浪费。

[0003] 目前大气污染情况越来越严重，每天降落在光伏发电站光伏板上的灰尘和杂物越来越多，且越来越难以清除，普通清洗方法和清洗装置难以完成清洗工作。另外，现在极端天气越来越多，特别是在冬天，经常会遇到下冻雨或暴雪的情况。冻雨一旦落到光伏板上，就会形成厚厚的冰层，导致光伏发电站长期无法使用甚至冻坏光伏板。暴雪也会导致厚厚的雪层遮挡太阳光，无法完成正常发电工作。

发明内容

[0004] 本发明针对上述不足提供一种全天候能够快速清除冻雨、暴雪导致的光伏板表面冰层，还能快速清除光伏板表面灰尘、杂物、鸟粪等异物，保持光伏板高透光性，高光电转化率，使用方便、成本低、清洗效率高、清洗稳定、清洗迅速且效果好、对水资源利用率高、自动化控制的半自动太阳能光伏板擦洗装置，。

[0005] 为解决上述问题，本半自动太阳能光伏板擦洗装置的结构特点为：包括若干依次排列的第一支撑板，第一支撑板上端面安装有第一安装板，第一安装板上端面安装有光伏板，第一安装板的上下两端面分别设有横向延伸的滑槽，滑槽内安装有与滑槽滑动配合的滑动组件，两滑动组件通过设置在光伏板上方的固定架连接在一起，固定架上安装有对光伏板进行清洗的清洗组件，还包括两个第二支撑板，第二支撑板上安装有第二安装板，相邻第一支撑板之间、相邻第一支撑板与第二支撑板之间通过第一连接板连接，相邻第一安装板之间、相邻第一安装板与第二安装版之间通过第二连接板连接，还包括安装在第一安装板下方的动力机构，滑动组件的两端与动力机构通过绳子连接，所述第二安装板上设有与绳子传动配合的导向轮，第二安装板底端面上安装有水控制箱、电控制箱，水控制箱分别与清洗组件、供水源通过水管连接，电控制箱与动力机构、清洗组件、电源通过电缆连接；所述清洗组件包括通过升降机构安装在固定架顶部上下移动的活动架，活动架上安装有第二电动机，活动架上还转动安装有向下延伸设置的转管，第二电动机通过传动机构与转管传动配合，活动架上部固定安装有与转管内腔插装配合的导流管，导流管外壁与转管内壁转动

密封配合，导流管上端与水管连接，转管下部固定安装有与导流管下端连通的水箱，水箱底部通过切换机构安装有既能与光伏板擦洗配合又能升降的擦除装置，水箱底部还安装有与光伏板表面相接触的清扫装置，水箱外侧安装有加热箱，所述加热箱上安装有向光伏板喷热气的喷气装置，所述水箱上安装有通过擦除装置或清扫装置向光伏板喷水的喷水装置，还包括将加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置和电控制箱电连接的接线器；所述升降机构包括间隔垂直安装在固定架上的两个第一电磁阀，两电磁阀的第一阀杆分别与活动架的两端固定连接。

[0006] 在本专利中，第一支撑板底板部分固定在地面上，第一支撑架的数量有若干个，各第一支撑架横向依次排列，可根据光伏发电站的实际需要容量确定具体数量。第一支撑架的支撑部分的上端与第一安装板安装连接，第一安装板上插装有光伏板。单一的第一支撑板、第一安装板、光伏板组成一个光伏装置单元，多个光伏装置单元组成一个光伏装置组。第二支撑板底板固定在地面上，第二支撑板与安装在第二支撑板上的第二安装板组成限位装置，限位装置安装在光伏装置组的两端。两个第一支撑板之间、第一支撑板与第二支撑板之间通过第一连接板连接，两个第一安装板、第一安装板与第二安装板之间通过第二连接板，加强了光伏装置组整体稳定性。第一安装板上下端面上分别设有滑槽，滑槽横向设置，且依次对接。滑槽内设有滑动组件，滑动组件可以沿滑槽横向自由滑动。

[0007] 在本专利中，还包括设置在光伏板上方的固定架，固定架的两支撑臂的下端分别与两滑动组件安装在一起。这样，在滑动组件的配合下，固定架就能在光伏板上方自由横向滑动。固定架上安装有朝向光伏板设置的清洗组件，清洗组件的主要作用是对光伏板表面进行清洁，也即对落到光伏板上方的灰尘、树叶、鸟屎、冰雪等进行清扫。

[0008] 本专利还包括安装在第一安装板下方的动力机构，滑动组件的两端与动力机构通过绳子连接，所述第二安装板上设有与绳子传动配合的导向轮。因为第二安装板设置在光伏装置组的端部，因此设置在第二安装板上的导向轮主要作用是为绳子提供转动支撑，并未绳子的传动回路提供换向支撑。这样，动力机构、绳子和滑动组件就构成了传动回路。当动力机构动作时，将通过绳子传递动力并驱动滑动组件沿滑槽横向滑动，也即驱动固定架沿滑槽相对光伏板横向滑动。在本专利中，第二安装板底端面上安装有水控制箱和电控制箱，其中，水控制箱分别与清洗组件、供水源通过水管连接，水控制箱的主要作用是控制供水源通过水管向清洗组件供水，这样清洗组件不但可以擦拭光伏板，还可以用水渗透、清洗顽固的异物，保证了清洗效果。电控制箱分别与动力机构、清洗组件、电源通过电缆连接，电控制箱的主要作用是控制动力机构的动作，也即控制固定架上清洗组件的移动和清洗动作，实现了自动化清洗。

[0009] 在本专利中，所述清洗组件包括通过升降机构安装在固定架顶部的活动架，因此通过控制升降机构升降，就可以控制活动架的上下移动，也即可以实现安装在活动架上各部件的上下移动，也即实现了本专利向下贴紧光伏板进行清洁及清洁完毕的离开光伏板。在本专利中，活动架上安装有多种设备，主要有第二电动机、转管、导流管、水箱、擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置和接线器等。其中第二电动机是固定安装在活动架上的，转管是转动安装在活动架上的，且转管朝向光伏板向下延伸设置。在本专利中，第二电动机和转管之间安装有传动机构，通过传动机构，第二电动机可以驱动转管旋转。在本专利中，转管下端固定安装有水箱，前述擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置均安装在水箱上。因

此，当控制第二电动机转动时，第二电动机会通过转管驱动水箱旋转，也即驱动水箱上的擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置在光伏板表面旋转。由于在升降机构下降时，清扫装置是刚刚接触光伏板表面的，因此在旋转时，清扫装置会将光伏板表面的灰尘、树叶等易清扫异物扫除，保证了光伏板的清洁。在本专利中，由于擦除装置是通过切换机构安装在水箱上的，而切换机构的主要功能又是驱动擦除装置上下移动，因此当切换机构驱动擦除装置贴近光伏板时，擦除装置将对光伏板表面难以清除的异物，如鸟屎、冰、雪等进行清理清除，极大缩短了冰雪天气对光伏发电站的影响时间，提高了发电效率。在本专利中，活动架上部固定安装有一根导流管，导流管与转管内腔插装配合。当转管随升降机构升降时，导流管将与转管内壁轴向滑动配合。当第二电动机驱动转管旋转时，转管内壁将与导流管外壁滑动着转动配合。无论是转动配合还是轴向滑动配合，导流管外壁与转管内壁均保持密封配合。导流管上端与水管连接，导流管下端与水箱连通，因此水控制箱会控制供水源通过水管、导流管向水箱内注水。当需要清洗光伏板表面时，水箱会通过喷水装置向光伏板喷水。一来具有滋润污物、软化污物(如鸟粪、冰雪)的作用，二来具有用水冲洗光伏板表面的作用，极大提高了清洁效果和效率。在本专利中，水箱外侧安装有加热箱，所述加热箱上安装有向光伏板喷热气的喷气装置。在冬季，遇到冰雪等恶劣天气时，普通清洁装置往往是不能用的，只能等到天气转暖再开启光伏发电站使用。在本专利中，加热箱会提供源源不断的热气，而喷气装置会将这些热气都喷射到光伏板表面的冰雪上，冰雪融化成水后会自动流走。在冰雪全部融化后，喷气装置还具有将光伏板表面烘干的作用，这样不但可以防止融化的冰水再次凝结，二来可以起到烘干光伏板表面的作用，三来可以起到预热光伏板，尽快达到最佳光电转换效率的温度和状态。本专利还包括接线器，接线器的主要作用是在转管转动条件下，实现加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置和电控制箱的电连接。

[0010] 作为改进，所述滑动组件包括插装配合的上壳、下壳，上壳上端面设有第一槽，第一槽内安装有与上壳转动配合的第一滚轮，下壳下端面设有第二槽，第二槽内设有第二滚轮，下壳上端面设有第三槽，第三槽内设有挡板，第三槽内安装有与第三槽滑动配合的固定块，固定块内腔安装有与固定块转动配合的第三滚轮，固定块的侧壁与挡板之间安装有第一弹簧。

[0011] 作为一种优选实施方式，所述动力机构包括对应连接的盒体、盒盖，盒体内转动安装有平行竖直设置的第一转轴和第二转轴，第一转轴和第二转轴之间的盒体中心部内壁上安装有电机固定板，电机固定板上安装有第一电动机，第一电动机的输出轴上安装有驱动齿轮，第一转轴上安装有与驱动齿轮左啮合的左齿轮，第二转轴上安装有与驱动齿轮右啮合的右齿轮，所述绳子包括分别与两个滑动组件连接的上绳和下绳，上绳和下绳都包括与第一转轴正向缠绕配合的左绳段和与第二转轴反向缠绕配合的右绳段，左绳段和右绳段远离第一电动机的外端分别通过盒体两侧设置的上端口和下端口与同一绳子的直绳段连接，同一绳子远离上端口和下端口的左绳段和右绳段内端通过内绳段连接在一起，还包括安装在盒体内与内绳段传动配合的内侧滑轮和靠近上端口和下端口且与直绳段限位传动配合的外侧滑轮。

[0012] 作为一种优选实施方式，所述传动机构包括安装在第二电动机输出端的第二驱动齿轮，转管上固设有与第二驱动齿轮啮合的第二传动齿轮，或者包括安装在第二电动机输出端的第二驱动轮，转管上固设有第二传动轮，第二驱动轮和第二传动轮上套装有传动带。

[0013] 作为一种优选实施方式，所述切换机构包括上下滑动套装在水箱上的滑架，滑架上设有横向延伸的第一卡槽，所述擦除装置卡装在滑架下方的第一卡槽内，还包括竖直安装在水箱上部的第二电磁阀，第二电磁阀的第二阀杆与滑架对应固接。

[0014] 作为一种优选实施方式，所述擦除装置包括与切换机构横向卡装配合的第一卡架，卡架中部设有与喷水装置对应的上下贯通的第一水道，卡架两边侧分别固设有一列较短的硬毛。

[0015] 作为一种优选实施方式，所述清扫装置包括横向设置在水箱底部的第二卡槽，第二卡槽内滑动卡装有第二卡架，第二卡架中部设有与喷水装置对应的上下贯通的第二水道，第二卡架两边侧分别固设有一列较长的软毛。

[0016] 作为一种优选实施方式，所述喷水装置包括安装在水箱内的水泵，水泵出口通过若干喷管延伸出水箱底面，喷管末端固设有喷水嘴。

[0017] 作为改进，水箱内固设有将水箱内腔下部分为分别与软毛对应的左腔和与硬毛对应的右腔的隔板，左腔上口部横向铰接有能将左腔封堵的左阀板，右腔上口部横向铰接有能将右腔封堵的右阀板，第二阀杆两侧的水箱外壁上设有分别与左阀板和右阀板同轴固接的左侧齿轮和右侧齿轮，第二阀杆上竖直固设有与左侧齿轮和右侧齿轮啮合的齿条。

[0018] 作为一种优选实施方式，所述接线器包括构成转管的若干管，所述管包括从内到外依次同轴固定套装在一起的内金属管、切换绝缘管、切换金属管、加热绝缘管、加热金属管、喷水绝缘管、喷水金属管、喷气绝缘管和喷气金属管，所述任一两相邻管中，相对在内的管的端部都延伸出相对在外的管的端部一段延伸段，活动架和水箱上分别安装有一个将加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置的电缆对应电连接在上述各金属的管上的接线装置；所述接线装置包括保护壳，保护壳能固设有连接台，连接台上间隔安装有五个金属弹片，金属弹片一端固设有分别与加热箱的电源正极、切换机构的电源正极、喷气装置的电源正极、喷水装置的电源正极和电源负极电连接的接线柱，上下两接线装置的金属弹片另一端对应弹性压紧在上述各金属管的延伸段上。

[0019] 综上所述，本专利全天候能够快速清除冻雨、暴雪导致的光伏板表面冰层，还能快速清除光伏板表面灰尘、杂物、鸟粪等异物，保持光伏板高透光性，高光电转化率，使用方便、成本低、清洗效率高、清洗稳定、清洗迅速且效果好、对水资源利用率高、自动化控制。

附图说明

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0021] 图1为本发明整体结构正面示意图；

[0022] 图2为本发明整体结构背面示意图；

[0023] 图3为第一支撑板与动力机构的位置关系结构图；

[0024] 图4为本发明滑动组件分解结构示意图；

[0025] 图5为本发明滑动组件组装结构示意图；

[0026] 图6为本发明动力机构结构示意图；

[0027] 图7为第二驱动轮和第二传动轮的配合结构示意图；

[0028] 图8为固定架、升降机构和水箱的配合结构示意图；

[0029] 图9为升降机构的结构示意图；

[0030] 图10为水箱和切换机构的配合结构示意图；

[0031] 图11为水箱和齿条的配合结构示意图；

[0032] 图12为水箱的半剖视图；

[0033] 图13为接线器的结构示意图；

[0034] 图14为喷气装置的结构示意图；

[0035] 图15为水箱和喷水嘴的配合结构示意图；

[0036] 图16为绳子和导向轮的配合结构示意图。

具体实施方式

[0037] 如图所示的一种半自动太阳能光伏板擦洗装置，包括若干依次排列的第一支撑板1，第一支撑板上端面安装有第一安装板2，第一安装板上端面安装有光伏板3。第一安装板的上下两端面分别设有横向延伸的滑槽4，滑槽内安装有与滑槽滑动配合的滑动组件5，两滑动组件通过设置在光伏板上方的固定架34连接在一起，固定架上安装有对光伏板进行清洗的清洗组件6，还包括两个第二支撑板7，第二支撑板上安装有第二安装板8，相邻第一支撑板之间、相邻第一支撑板与第二支撑板之间通过第一连接板9连接，相邻第一安装板之间、相邻第一安装板与第二安装版之间通过第二连接板10连接。还包括安装在第一安装板下方的动力机构11，滑动组件的两端与动力机构通过绳子连接，所述第二安装板上设有与绳子12传动配合的导向轮42，第二安装板底端面上安装有水控制箱13、电控制箱14，水控制箱分别与清洗组件、供水源通过水管15连接，电控制箱与动力机构、清洗组件、电源通过电缆16连接；所述清洗组件包括通过升降机构35安装在固定架顶部上下移动的活动架36，活动架上安装有第二电动机37，活动架上还转动安装有向下延伸设置的转管38，第二电动机通过传动机构与转管传动配合，活动架上部固定安装有与转管内腔插装配合的导流管39，导流管外壁与转管内壁转动密封配合，导流管上端与水管连接，转管下部固定安装有与导流管下端连通的水箱40，水箱底部通过切换机构61安装有既能与光伏板擦洗配合又能升降的擦除装置62，水箱底部还安装有与光伏板表面相接触的清扫装置100，水箱外侧安装有加热箱，所述加热箱上安装有向光伏板喷热气的喷气装置63，所述水箱上安装有通过擦除装置或清扫装置向光伏板喷水的喷水装置64，还包括将加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置和电控制箱电连接的接线器60。

[0038] 在本专利中，第一支撑板底板部分固定在地面上，第一支撑架的数量有若干个，各第一支撑架横向依次排列，可根据光伏发电站的实际需要容量确定具体数量。第一支撑架的支撑部分的上端与第一安装板安装连接，第一安装板上插装有光伏板。单一的第一支撑板、第一安装板、光伏板组成一个光伏装置单元，多个光伏装置单元组成一个光伏装置组。第二支撑板底板固定在地面上，第二支撑板与安装在第二支撑板上的第二安装板组成限位装置，限位装置安装在光伏装置组的两端。两个第一支撑板之间、第一支撑板与第二支撑板之间通过第一连接板连接，两个第一安装板、第一安装板与第二安装板之间通过第二连接板，加强了光伏装置组整体稳定性。第一安装板上下端面上分别设有滑槽，滑槽横向设置，且依次对接。滑槽内设有滑动组件，滑动组件可以沿滑槽横向自由滑动。

[0039] 在本专利中，还包括设置在光伏板上方的固定架，固定架的两支撑臂的下端分别与两滑动组件安装在一起。这样，在滑动组件的配合下，固定架就能在光伏板上方自由横向

滑动。固定架上安装有朝向光伏板设置的清洗组件，清洗组件的主要作用是对光伏板表面进行清洁，也即对落到光伏板上方的灰尘、树叶、鸟屎、冰雪等进行清扫。

[0040] 本专利还包括安装在第一安装板下方的动力机构，滑动组件的两端与动力机构通过绳子连接，所述第二安装板上设有与绳子传动配合的导向轮。因为第二安装板设置在光伏装置组的端部，因此设置在第二安装板上的导向轮主要作用是为绳子提供转动支撑，并未绳子的传动回路提供换向支撑。这样，动力机构、绳子和滑动组件就构成了传动回路。当动力机构动作时，将通过绳子传递动力并驱动滑动组件沿滑槽横向滑动，也即驱动固定架沿滑槽相对光伏板横向滑动。在本专利中，第二安装板底端面上安装有水控制箱和电控制箱，其中，水控制箱分别与清洗组件、供水源通过水管连接，水控制箱的主要作用是控制供水源通过水管向清洗组件供水，这样清洗组件不但可以擦拭光伏板，还可以用水渗透、清洗顽固的异物，保证了清洗效果。电控制箱分别与动力机构、清洗组件、电源通过电缆连接，电控制箱的主要作用是控制动力机构的动作，也即控制固定架上清洗组件的移动和清洗动作，实现了自动化清洗。

[0041] 在本专利中，所述清洗组件包括通过升降机构安装在固定架顶部的活动架，因此通过控制升降机构升降，就可以控制活动架的上下移动，也即可以实现安装在活动架上各部件的上下移动，也即实现了本专利向下贴紧光伏板进行清洁及清洁完毕的离开光伏板。在本专利中，活动架上安装有多种设备，主要有第二电动机、转管、导流管、水箱、擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置和接线器等。其中第二电动机是固定安装在活动架上的，转管是转动安装在活动架上的，且转管朝向光伏板向下延伸设置。在本专利中，第二电动机和转管之间安装有传动机构，通过传动机构，第二电动机可以驱动转管旋转。在本专利中，转管下端固定安装有水箱，前述擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置均安装在水箱上。因此，当控制第二电动机转动时，第二电动机会通过转管驱动水箱旋转，也即驱动水箱上的擦除装置、清扫装置、喷水装置、喷气装置在光伏板表面旋转。由于在升降机构下降时，清扫装置是刚刚接触光伏板表面的，因此在旋转时，清扫装置会将光伏板表面的灰尘、树叶等易清扫异物扫除，保证了光伏板的清洁。在本专利中，由于擦除装置是通过切换机构安装在水箱上的，而切换机构的主要功能又是驱动擦除装置上下移动，因此当切换机构驱动擦除装置贴近光伏板时，擦除装置将对光伏板表面难以清除的异物，如鸟屎、冰、雪等进行清理清除，极大缩短了冰雪天气对光伏发电站的影响时间，提高了发电效率。在本专利中，活动架上部固定安装有一根导流管，导流管与转管内腔插装配合。当转管随升降机构升降时，导流管将与转管内壁轴向滑动配合。当第二电动机驱动转管旋转时，转管内壁将与导流管外壁滑动着转动配合。无论是转动配合还是轴向滑动配合，导流管外壁与转管内壁均保持密封配合。导流管上端与水管连接，导流管下端与水箱连通，因此水控制箱会控制供水源通过水管、导流管向水箱内注水。当需要清洗光伏板表面时，水箱会通过喷水装置向光伏板喷水。一来具有滋润污物、软化污物(如鸟粪、冰雪)的作用，二来具有用水冲洗光伏板表面的作用，极大提高了清洁效果和效率。在本专利中，水箱外侧安装有加热箱，所述加热箱上安装有向光伏板喷热气的喷气装置。在冬季，遇到冰雪等恶劣天气时，普通清洁装置往往是不能用的，只能等到天气转暖再开启光伏发电站使用。在本专利中，加热箱会提供源源不断的热气，而喷气装置会将这些热气都喷射到光伏板表面的冰雪上，冰雪融化成水后会自动流走。在冰雪全部融化后，喷气装置还具有将光伏板表面烘干的作用，这样不但可以防止融化的冰水再

次凝结，二来可以起到烘干光伏板表面的作用，三来可以起到预热光伏板，尽快达到最佳光电转换效率的温度和状态。本专利还包括接线器，接线器的主要作用是在转管转动条件下，实现加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置和电控制箱的电连接。

[0042] 在本实施例中，所述滑动组件包括插装配合的上壳17、下壳20，上壳上端面设有第一槽18，第一槽内安装有与上壳转动配合的第一滚轮19，下壳下端面设有第二槽21，第二槽内设有第二滚轮22，下壳上端面设有第三槽23，第三槽内设有挡板24，第三槽内安装有与第三槽滑动配合的固定块25，固定块内腔安装有与固定块转动配合的第三滚轮26，固定块的侧壁与挡板之间安装有第一弹簧27。滑块组件的上端面安装有第一滚轮，下端面安装有第二滚轮，滑块组件的两侧位置安装有与滑块组件转动配合的第三滚轮，滑块组件在滑槽内滑动时，第一滚轮、第二滚轮、第三滚轮沿着滑槽的内壁滚动前行，减小了滑动过程中滑块所受到的摩擦力，保证了滑块组件在滑槽内滑动过程中的流畅性，固定块与第三槽是滑动配合且限位于槽口卡块与挡板之间，固定块与挡块之间设有第一弹簧，第一弹簧为压缩弹簧，第一弹簧为推动着固定块向外滑动，这样，滑块组件两侧的第三滚轮压紧在滑槽的侧壁上，增加了滑块组件在滑槽内滑动的稳定性，第一安装板的上下两端都设有滑槽，滑槽内都设有滑动组件，位于第一安装板上下端的两滑动组件通过清洗组件连接，在清洗过程中，需要保证第一安装板上下端的两滑块组件同步沿着滑槽滑动，从而达到稳定清洗的效果，滑块组件在与滑槽接触的位置分别设有第一滚轮、第二滚轮、第三滚轮，通过滚动摩擦提高滑块组件滑动的流畅性，第三滚轮由于第一弹簧的作用而使的滑动组件两侧压紧在滑槽内壁上，既保证滑块组件滑动的流畅性，又保证了滑块组件滑动的稳定性。

[0043] 在本实施例中，所述动力机构包括对应连接的盒体28、盒盖29，盒体内转动安装有平行竖直设置的第一转轴30和第二转轴31，第一转轴和第二转轴之间的盒体中心部内壁上安装有电机固定板32，电机固定板上安装有第一电动机33，第一电动机的输出轴上安装有驱动齿轮47，第一转轴上安装有与驱动齿轮左啮合的左齿轮48，第二转轴上安装有与驱动齿轮右啮合的右齿轮49，所述绳子包括分别与两个滑动组件连接的上绳53和下绳54，上绳和下绳都包括与第一转轴正向缠绕配合的左绳段50和与第二转轴反向缠绕配合的右绳段51，左绳段和右绳段远离第一电动机的外端分别通过盒体两侧设置的上端口和下端口与同一绳子的直绳段58连接，同一绳子远离上端口52和下端口55的左绳段和右绳段内端通过内绳段56连接在一起，还包括安装在盒体内与内绳段传动配合的内侧滑轮57和靠近上端口和下端口且与直绳段限位传动配合的外侧滑轮59。在本专利中，所述动力机构主要包括设置在盒体内的第一转轴、第二转轴、第一电动机和绳子的各个分段。其中，第一转轴和第二转轴是竖直转动安装在盒体内的，且两者是平行设置关系。所述第一电动机安装在第一转轴和第二转轴之间的盒体中心部内壁的电机固定板上，第一电动机的主要作用是为本动力机构提供动力。第一电动机的输出轴上安装有驱动齿轮，第一转轴上安装有与驱动齿轮左啮合的左齿轮，第二转轴上安装有与驱动齿轮右啮合的右齿轮。因此，第一电动机转动时，第一电动机将通过左齿轮和右齿轮驱动第一转轴和第二转轴同步转动。盒体内的绳子主要有两根，一根是与上部滑动组件连接的上绳，一根是与下部滑动组件连接的下绳。上绳和下绳都包括三部分绳段：左绳段，右绳段，和内绳段。其中，左绳段与第一转轴正向缠绕配合，右绳段与第二转轴反向缠绕配合。为方便叙述，将左绳段和右绳段远离第一电动机的一端称为外端，另一端称为内端。盒体上设有与左绳段和右绳段的外端对应的上端口和下端口，左

绳段和右绳段外端分别通过上端口和下端口与同一绳子的直绳段连接，从而实现与滑动组件的连接。同一绳子的左绳段和右绳段的内端通过内绳段连接在一起，这样绳子的所有绳段就构成了一个完整回路。在本专利中，盒体内还安装有与内绳段传动配合的内侧滑轮和靠近上端口和下端口且与直绳段限位传动配合的外侧滑轮。上述两滑轮的主要作用，是将直绳段和内绳段的间距尽量拉开，这样就可以在第一转轴和第二转轴上缠绕更多的左绳段和右绳段，左绳段和右绳段越长，左绳段和右绳段与第一转轴和第二转轴的摩擦力就越大，动力传动就越可靠。外侧滑轮还有第二作用，就是将直绳段限制在上端口和下端口内，从根本上避免了随着第一电动机的转动，直绳段逐渐向盒体中心倾斜而导致与上端口和下端口的摩擦，极大提高了本专利的可靠性。

[0044] 在本实施例中，所述升降机构包括间隔垂直安装在固定架上的两个第一电磁阀80，两电磁阀的第一阀杆81分别与活动架的两端固定连接。第一电磁阀的工作受电控制箱的控制。当需要擦除装置强力清洗光伏板表面难以清除的污物或者冰雪时，将控制第一电磁阀动作，使活动架下降，从而使擦除装置贴近光伏板。当擦除完毕或者不需要强力擦除时，则控制第一电磁阀和活动架复位。

[0045] 在本实施例中，所述传动机构包括安装在第二电动机输出端的第二驱动齿轮82，转管上固设有与第二驱动齿轮啮合的第二传动齿轮83，或者包括安装在第二电动机输出端的第二驱动轮84，转管上固设有第二传动轮85，第二驱动轮和第二传动轮上套装有传动带86。

[0046] 在本实施例中，所述切换机构包括上下滑动套装在水箱上的滑架87，滑架上设有横向延伸的第一卡槽90，所述擦除装置卡装在滑架下方的第一卡槽内，还包括竖直安装在水箱上部的第二电磁阀88，第二电磁阀的第二阀杆89与滑架对应固接。在本切换装置中，滑架和第二电磁阀是其核心结构，其中滑架环抱在水箱下部外周，并与水箱下部上下滑动配合。而第二电磁阀固定安装在水箱上部，且第二电磁阀的第二阀杆向下延伸设置并与滑架固定连接。因此，当第二电磁阀动作时，第二电磁阀将推动滑架沿水箱上下移动。在本专利中，滑架上设有横向延伸的第一卡槽，所述擦除装置卡装在滑架下方的第一卡槽内，因此可以通过第一卡槽安装或拆卸擦除装置，在需要更换时非常方便。

[0047] 在本实施例中，所述擦除装置包括与切换机构横向卡装配合的第一卡架91，卡架中部设有与喷水装置对应的上下贯通的第一水道92，卡架两边侧分别固设有一列较短的硬毛93。在本擦除装置中，第一卡架是擦除装置的结构主体，其中部的第一水道是与喷水装置对应设置的，主要作用是方便喷水装置通过第一水道喷水，这样擦除装置在擦除异物的同时可以浸泡、滋润异物，有助于异物的快速清除，还可以用以清洗光伏板。在擦除装置中，第一卡架上安装的是硬毛，质地较硬，主要适合擦除较难擦除的顽固性污渍和冰雪。

[0048] 在本实施例中，所述清扫装置包括横向设置在水箱底部的第二卡槽94，第二卡槽内滑动卡装有第二卡架95，第二卡架中部设有与喷水装置对应的上下贯通的第二水道96，第二卡架两边侧分别固设有一列较长的软毛97。在本清扫装置中，第二卡架是清扫装置的结构主体，第二卡架通过水箱底部的第二卡槽安装在水箱上。其中部的第二水道是与喷水装置对应设置的，主要作用是方便喷水装置通过第二水道喷水，这样清扫装置在扫除尘土、树叶等异物的同时可以清洗光伏板，更加干净。在清扫装置中，第二卡架上安装的是软毛，质地较软，主要适合清扫质量较轻的异物，如尘土、树叶等。另外在本专利中，软毛设置得比

硬毛要长，在自然状态时，软毛刚刚碰触到光伏板，硬毛远离光伏板，平时都是软毛进行清扫。

[0049] 在本实施例中，所述喷水装置包括安装在水箱内的水泵98，水泵出口通过若干喷管99延伸出水箱底面，喷管末端固设有喷水嘴101。在水箱内安装水泵后，水泵通过喷管和喷水嘴喷出的清水，速度较快，冲击力较大，具有冲洗异物或污物的作用，有助于提高清洗效率和效果。

[0050] 在本实施例中，水箱内固设有将水箱内腔下部分为分别与软毛对应的左腔102和与硬毛对应的右腔103的隔板104，左腔上口部横向铰接有能将左腔封堵的左阀板105，右腔上口部横向铰接有能将右腔封堵的右阀板106，第二阀杆两侧的水箱外壁上设有分别与左阀板和右阀板同轴固接的左侧齿轮107和右侧齿轮108，第二阀杆上竖直固设有与左侧齿轮和右侧齿轮啮合的齿条109。在本专利中，隔板将水箱分割成两个腔室后，就相当于有两套供水系统，两套供水系统分别通过上端口部的左阀板和右阀板进行开关控制。因为左阀板和右阀板分别同轴连接有左侧齿轮和右侧齿轮，而第二阀杆上又竖直固设有与左侧齿轮和右侧齿轮啮合的齿条，因此，当需要擦除顽固污渍或异物时，切换机构向下推动滑架，硬毛贴近光伏板，同时齿条也推动左侧齿轮和右侧齿轮同步转动。此时，与擦除装置对应的右腔上部的右阀板打开而左阀板关闭，水箱内的水只通过水泵通过第一水道喷出，也即辅助硬毛进行强制擦除。当没有顽固污渍时，切换机构推动滑架向上复位，硬毛远离光伏板，同时右阀板关闭，而左阀板开启，此时水泵通过左腔向软毛所在的第二水道喷水，辅助软毛清扫灰尘或树叶。当既不需要清扫也不需要擦除时，水泵和供水源都关闭，不向外喷水。

[0051] 在本实施例中，所述接线器包括构成转管的若干管，所述管包括从内到外依次同轴固定套装在一起的内金属管65、切换绝缘管66、切换金属管67、加热绝缘管68、加热金属管69、喷水绝缘管70、喷水金属管71、喷气绝缘管72和喷气金属管73，所述任一两相邻管中，相对在内的管的端部都延伸出相对在外的管的端部一段延伸段79，活动架和水箱上分别安装有一个将加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置的电缆对应电连接在上述各金属的管上的接线装置74；所述接线装置包括保护壳75，保护壳能固设有连接台76，连接台上间隔安装有五个金属弹片77，金属弹片一端固设有分别与加热箱的电源正极、切换机构的电源正极、喷气装置的电源正极、喷水装置的电源正极和电源负极电连接的接线柱78，上下两接线装置的金属弹片另一端对应弹性压紧在上述各金属管的延伸段上。在本专利中，接线器主要包括构成转管的若干管，也即从内到外依次同轴固定套装在一起的内金属管、切换绝缘管、切换金属管、加热绝缘管、加热金属管、喷水绝缘管、喷水金属管、喷气绝缘管和喷气金属管。任意相邻管都没有电连接关系，因此每个金属制管都是一条导电线，故一共五根导电线。所述任一两相邻管中，相对在内的管的端部都延伸出相对在外的管的端部一段延伸段，主要是为了方便金属弹片的连接。活动架和水箱上分别安装有一个将加热箱、切换机构、喷气装置、喷水装置的电缆对应电连接在上述各金属的管上的接线装置。所述接线装置包括保护壳，保护壳能固设有连接台，连接台上间隔安装有五个金属弹片。五个金属弹片分别弹性按压在内金属管、切换金属管、加热金属管、喷水金属管和喷气金属管的延伸段上。因为是弹性按压关系，因此，即使转管转动，也不影响两者的电连接关系，保证了本专利的工作可靠性。其中，后四个金属弹片一端固设有分别与加热箱的电源正极、切换机构的电源正极、喷气装置的电源正极、喷水装置的电源正极的接线柱，第一个金属弹片一端固设有与电

源负极电连接的接线柱。

[0052] 如图14所示，喷气装置63包括加热箱41，加热箱内安装有加热丝，用于把加热箱内的空气加热。加热箱上部设有进风口，进风口内安装有风扇，风扇可以将外部空气吸入加热箱，为加热箱补充空气，这是风扇的作用之一。加热箱底部设有一列加热孔，加热孔朝向光伏板设置。风扇的作用之二，就是将加热箱内的热风加压后喷出加热孔，进而喷射到光伏板上，这样就实现了光伏板上冰雪的融化和烘干。

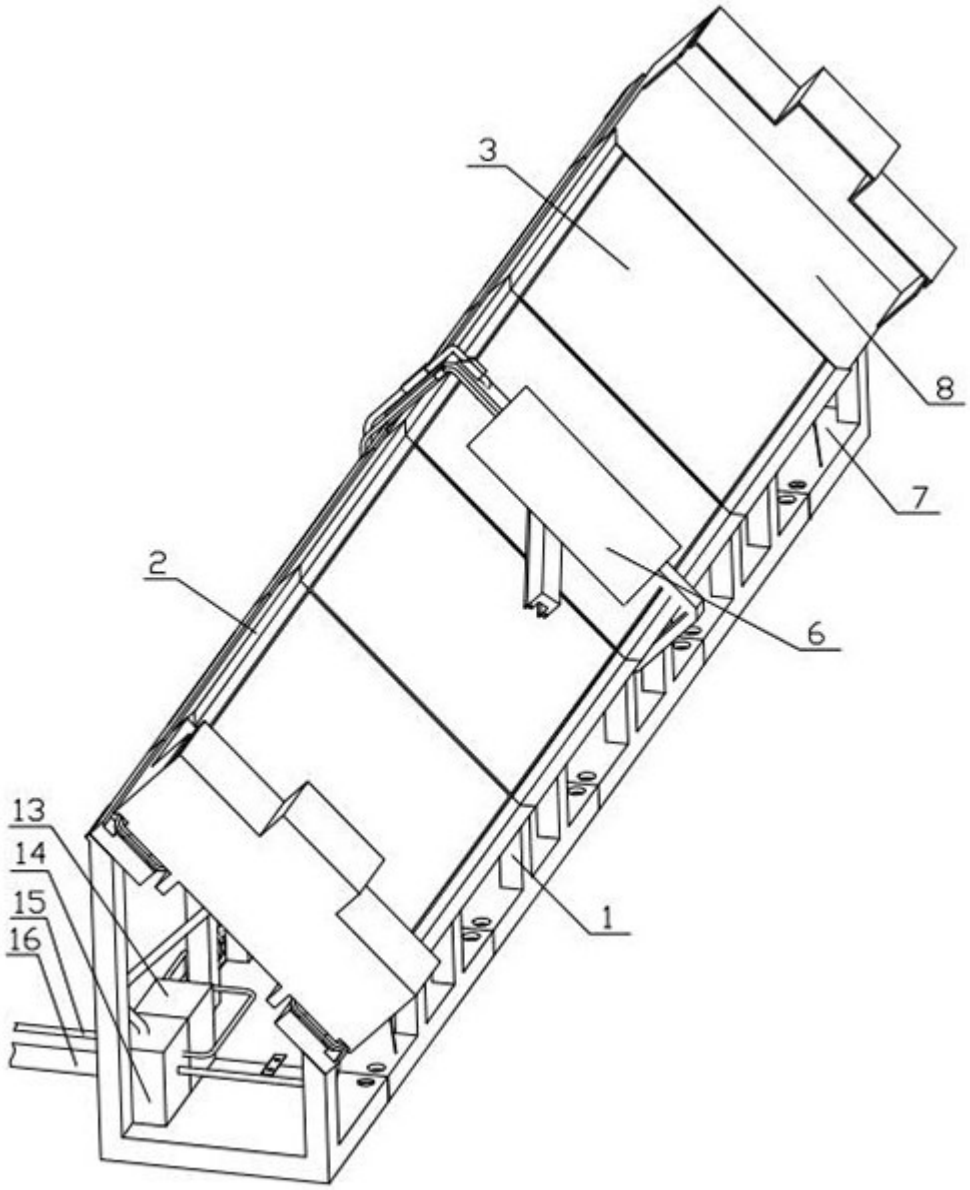


图 1

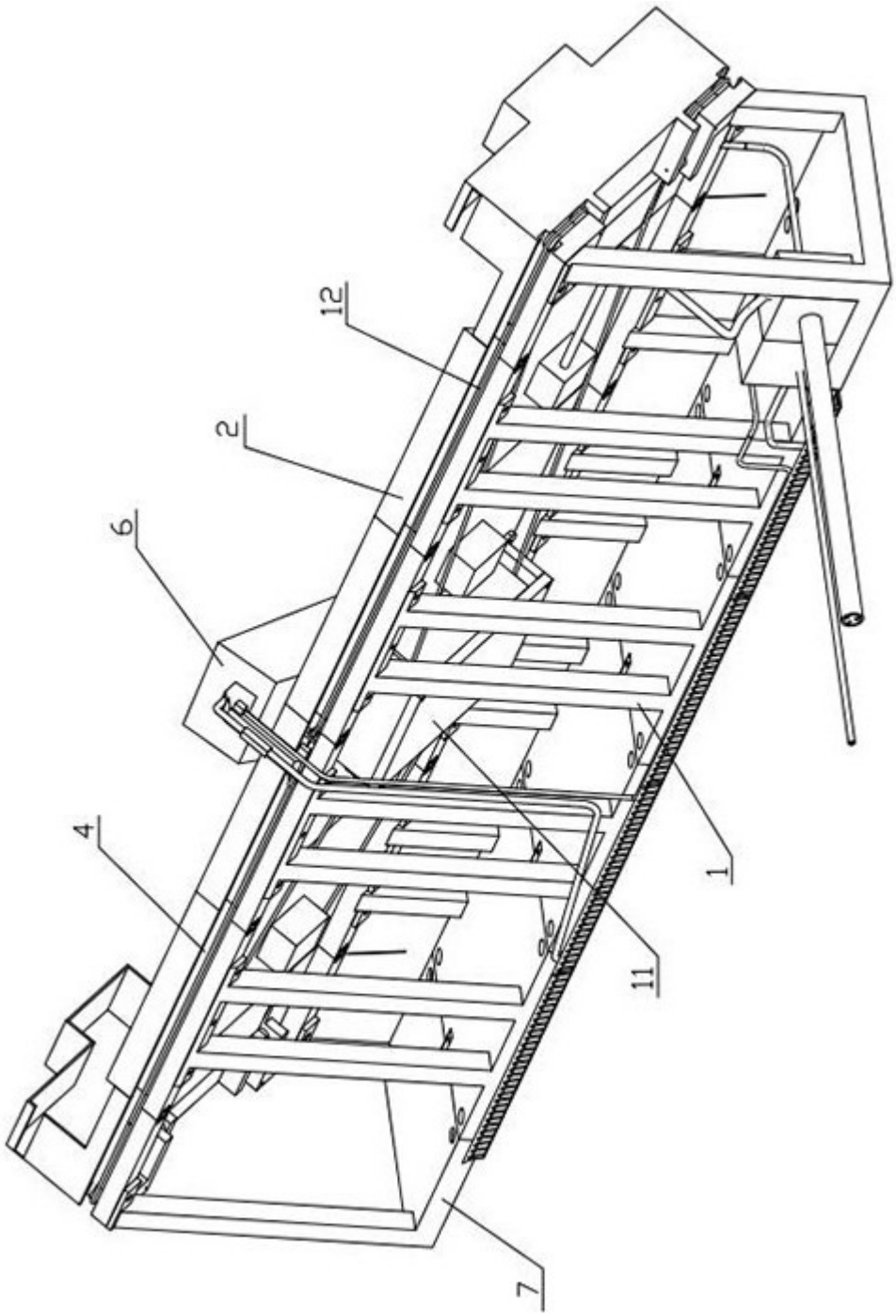


图 2

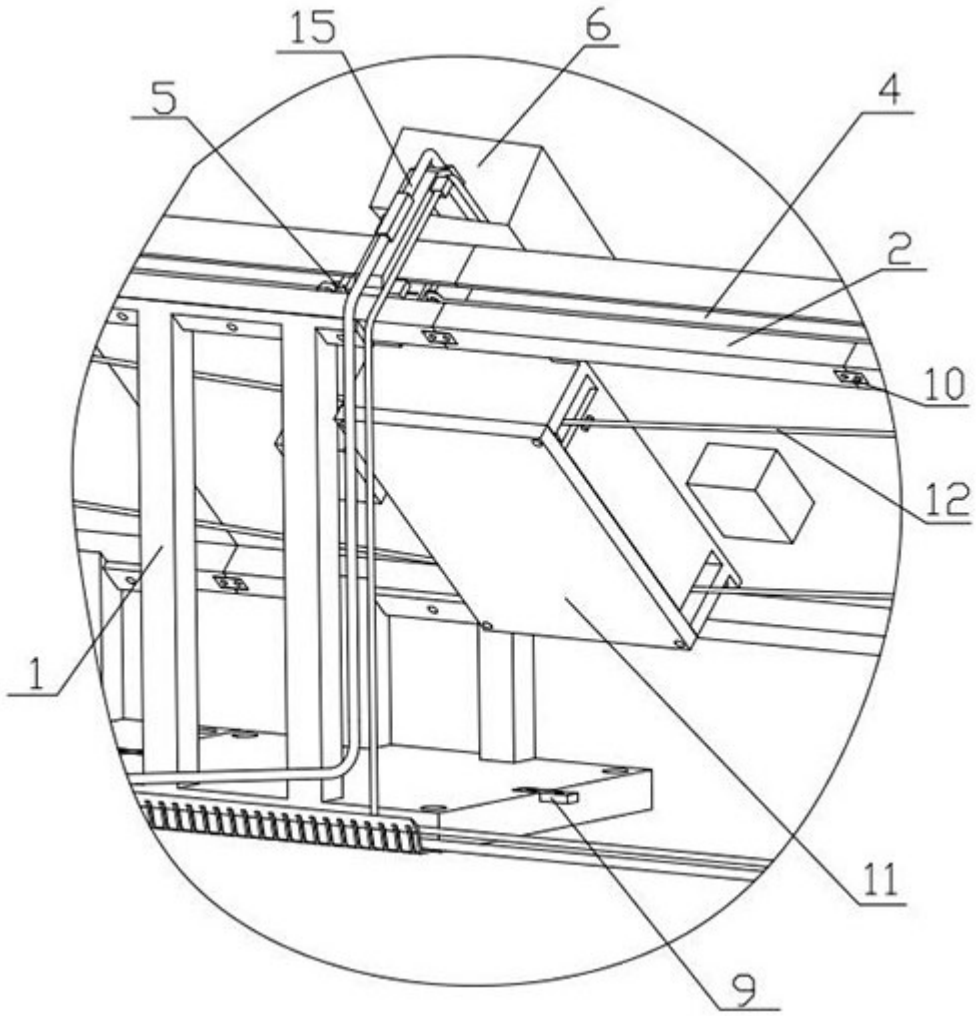


图 3

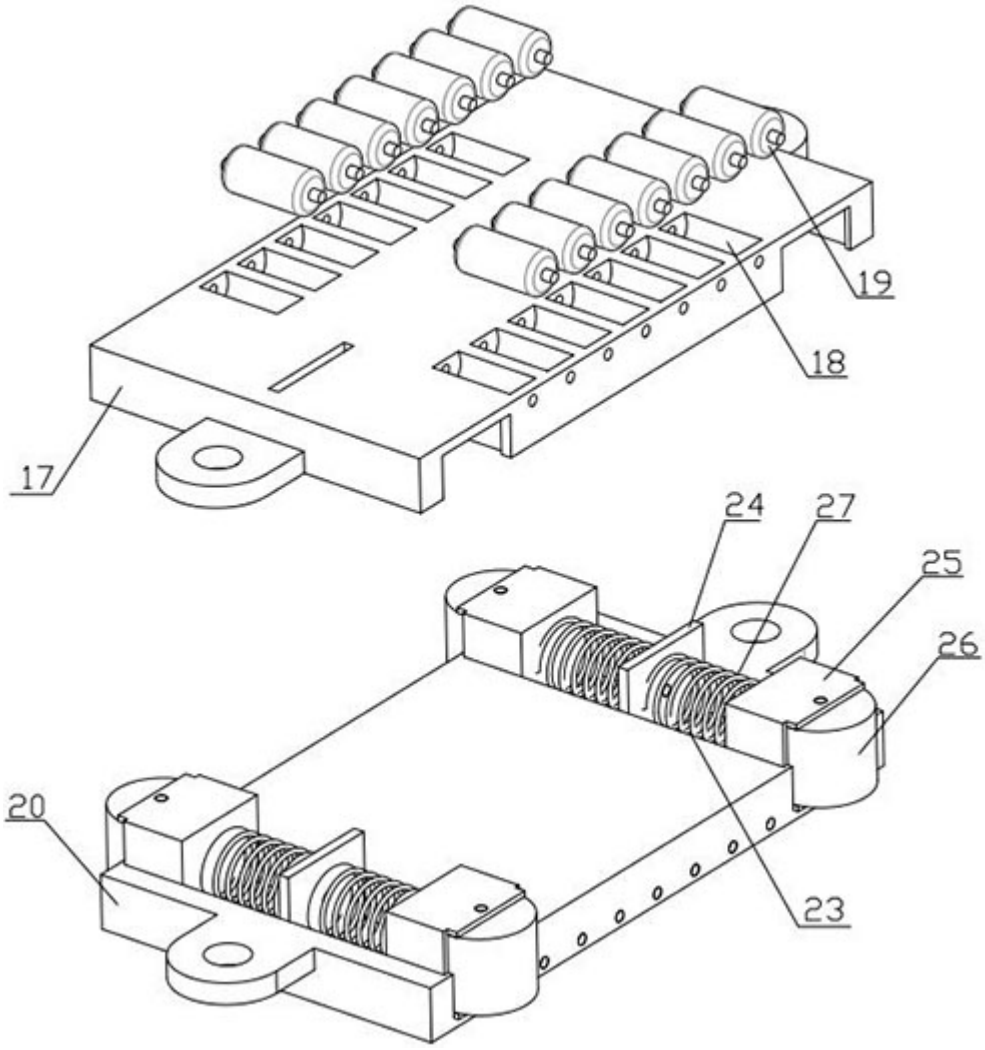


图 4

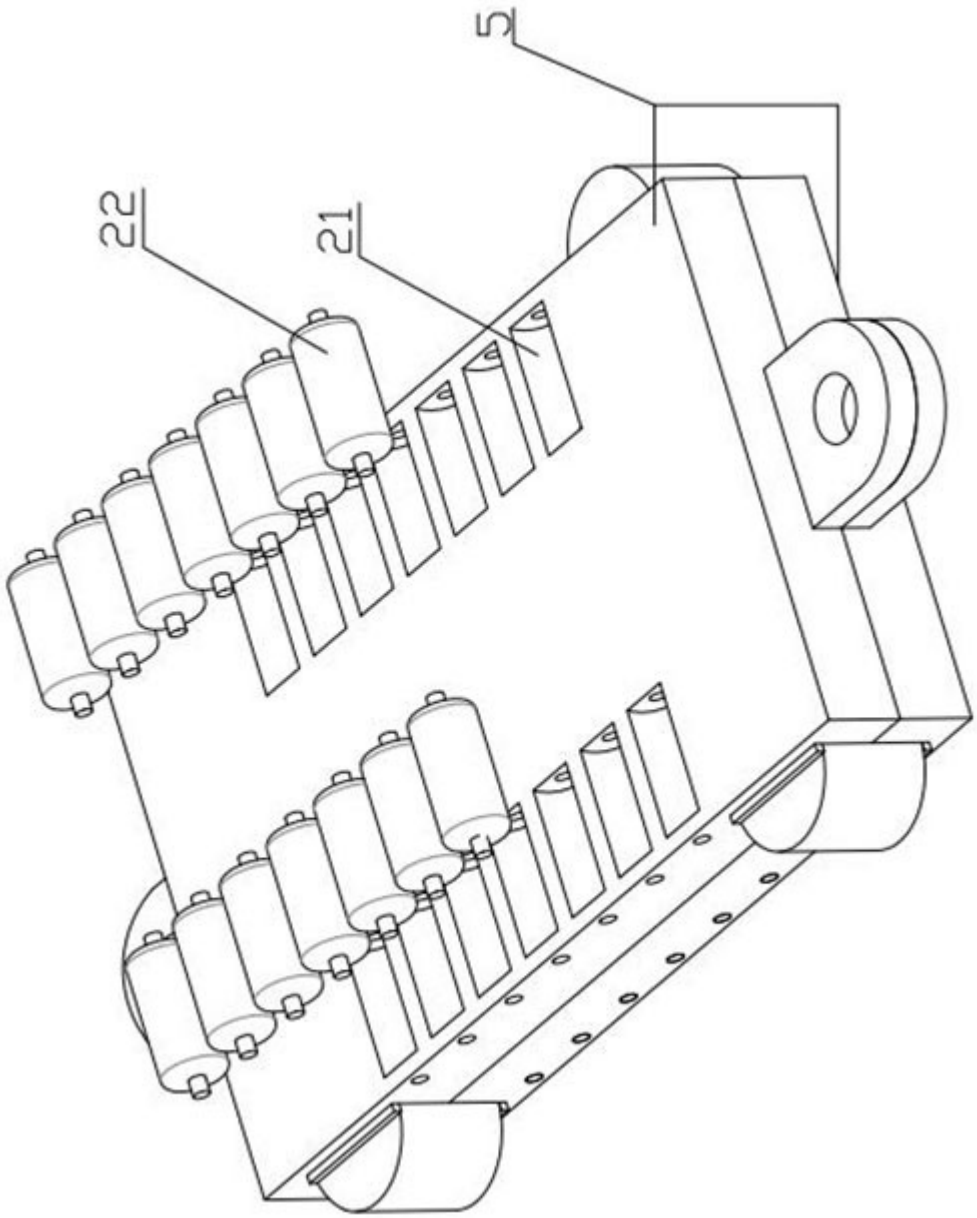


图 5

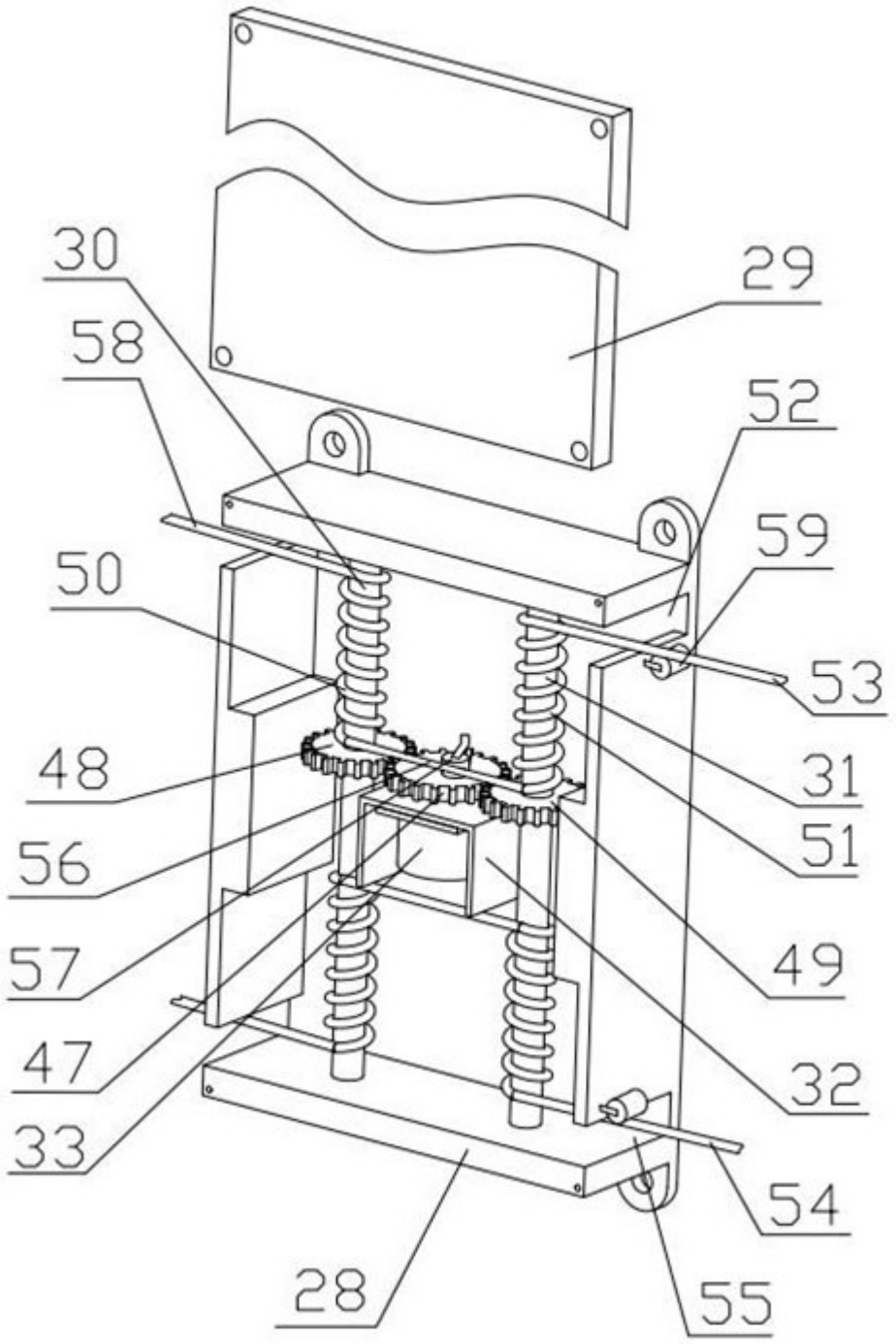


图 6

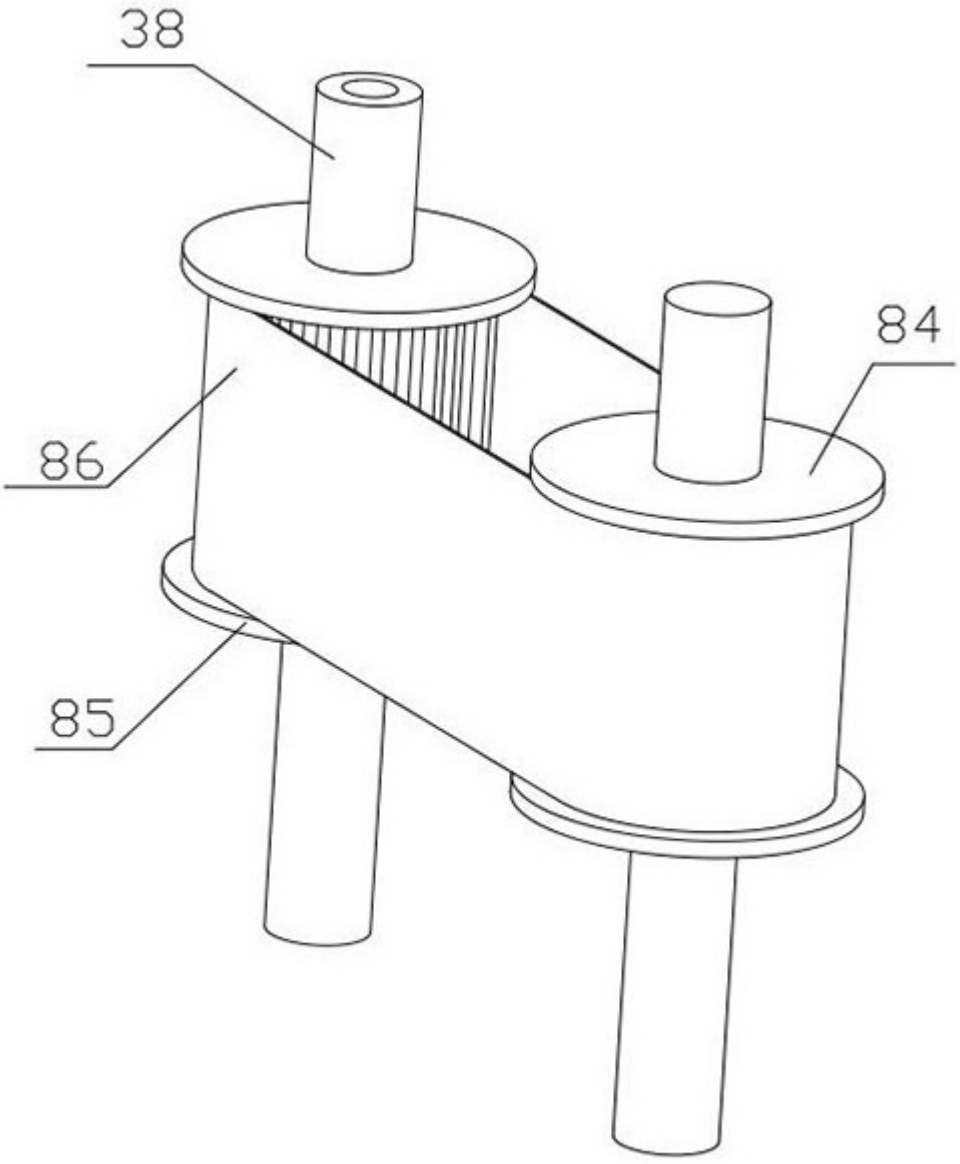


图 7

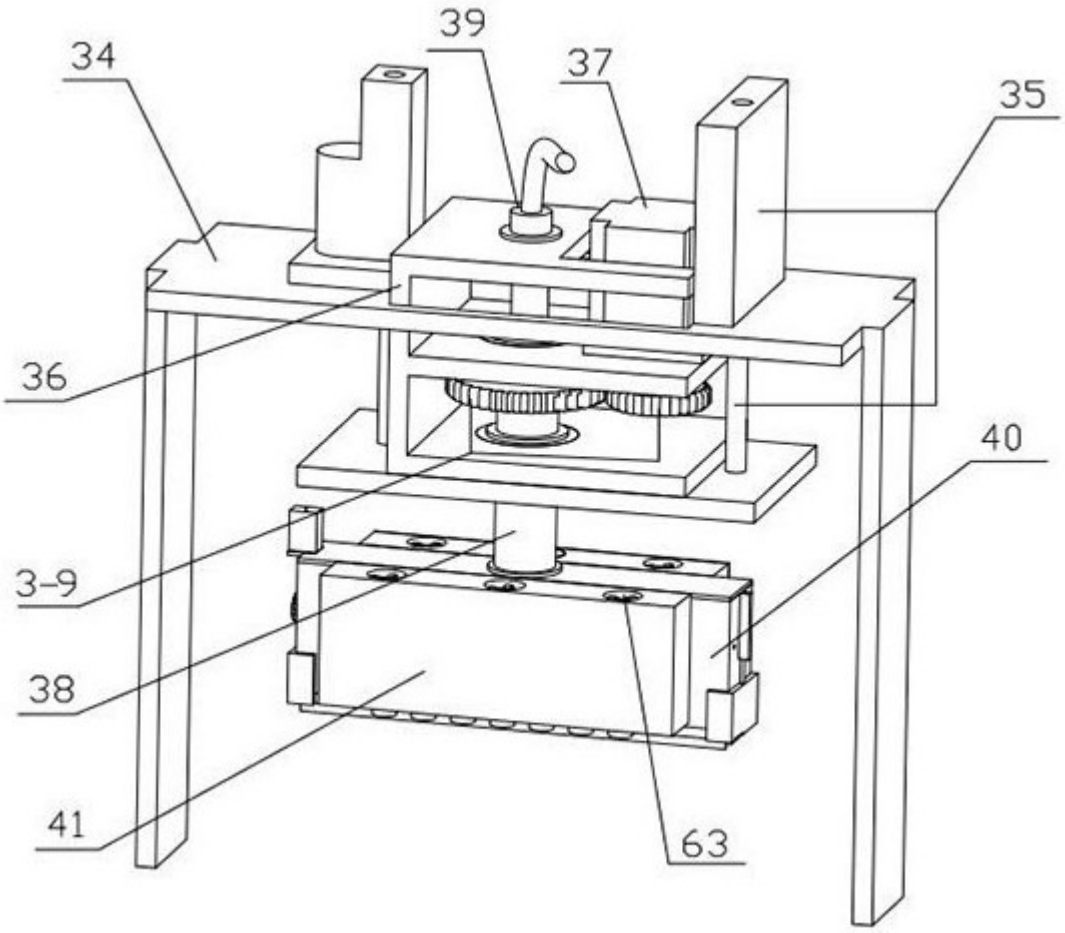


图 8

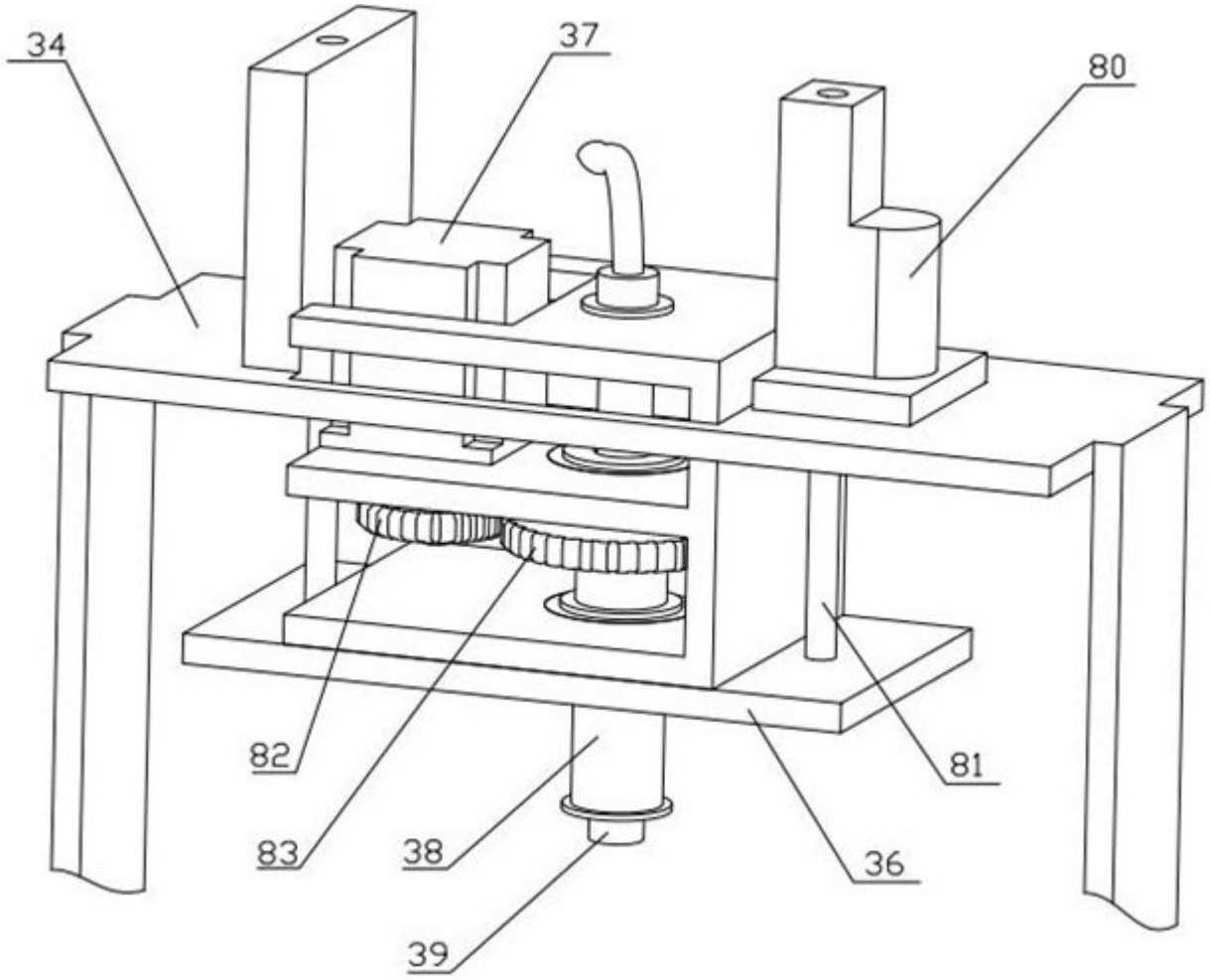


图 9

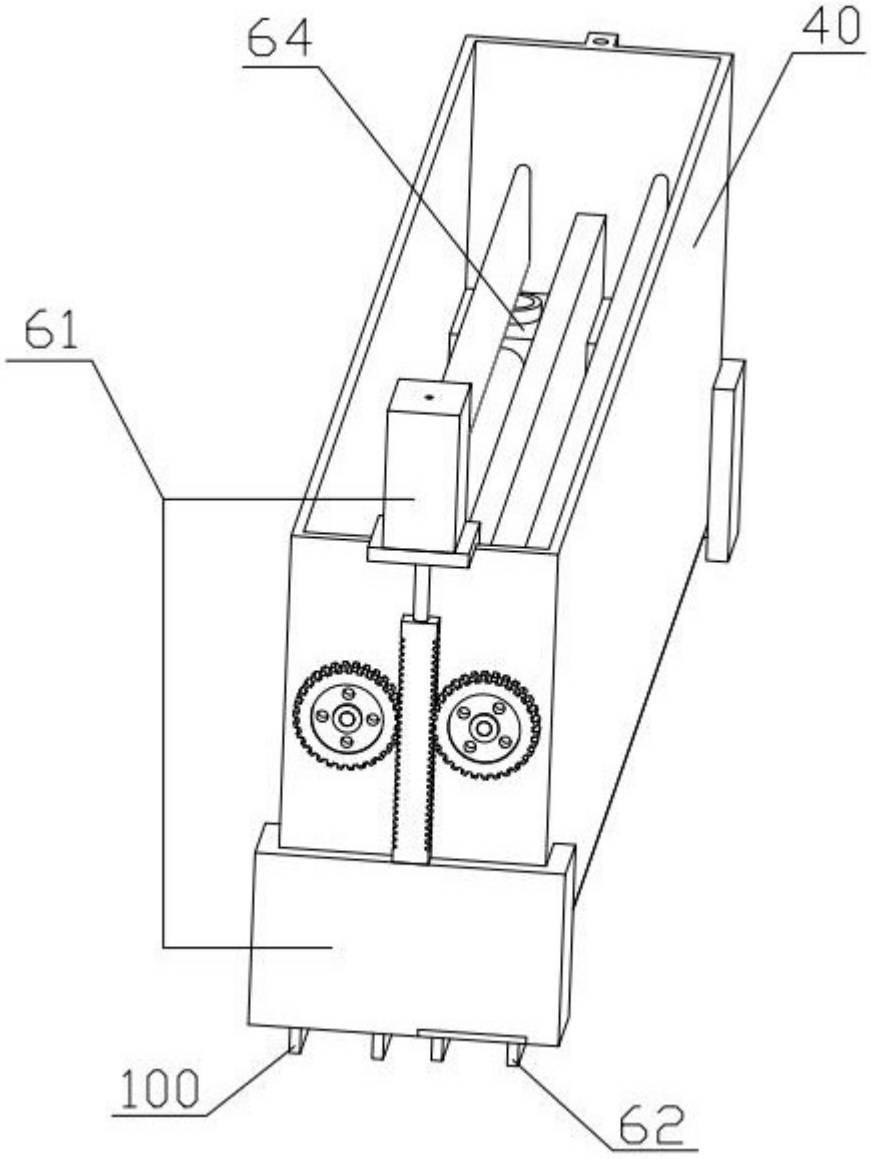


图 10

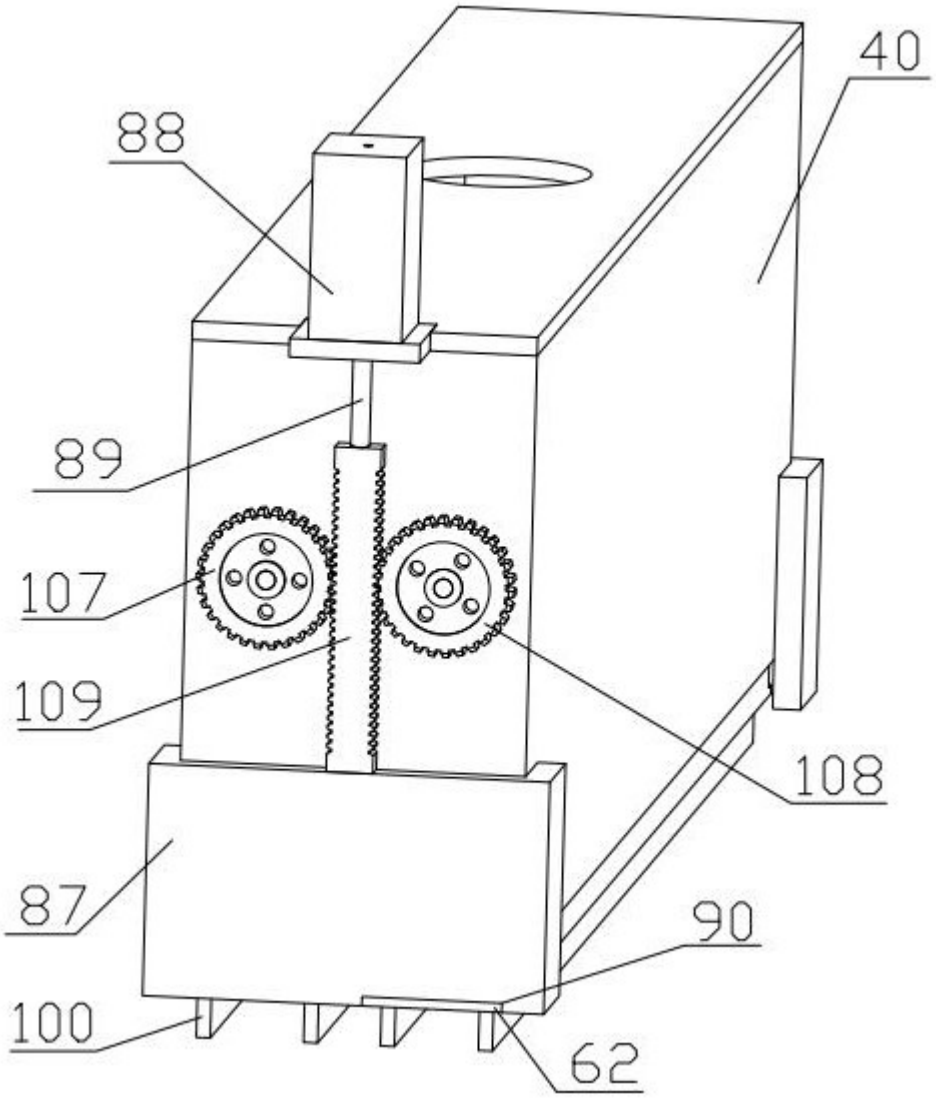


图 11

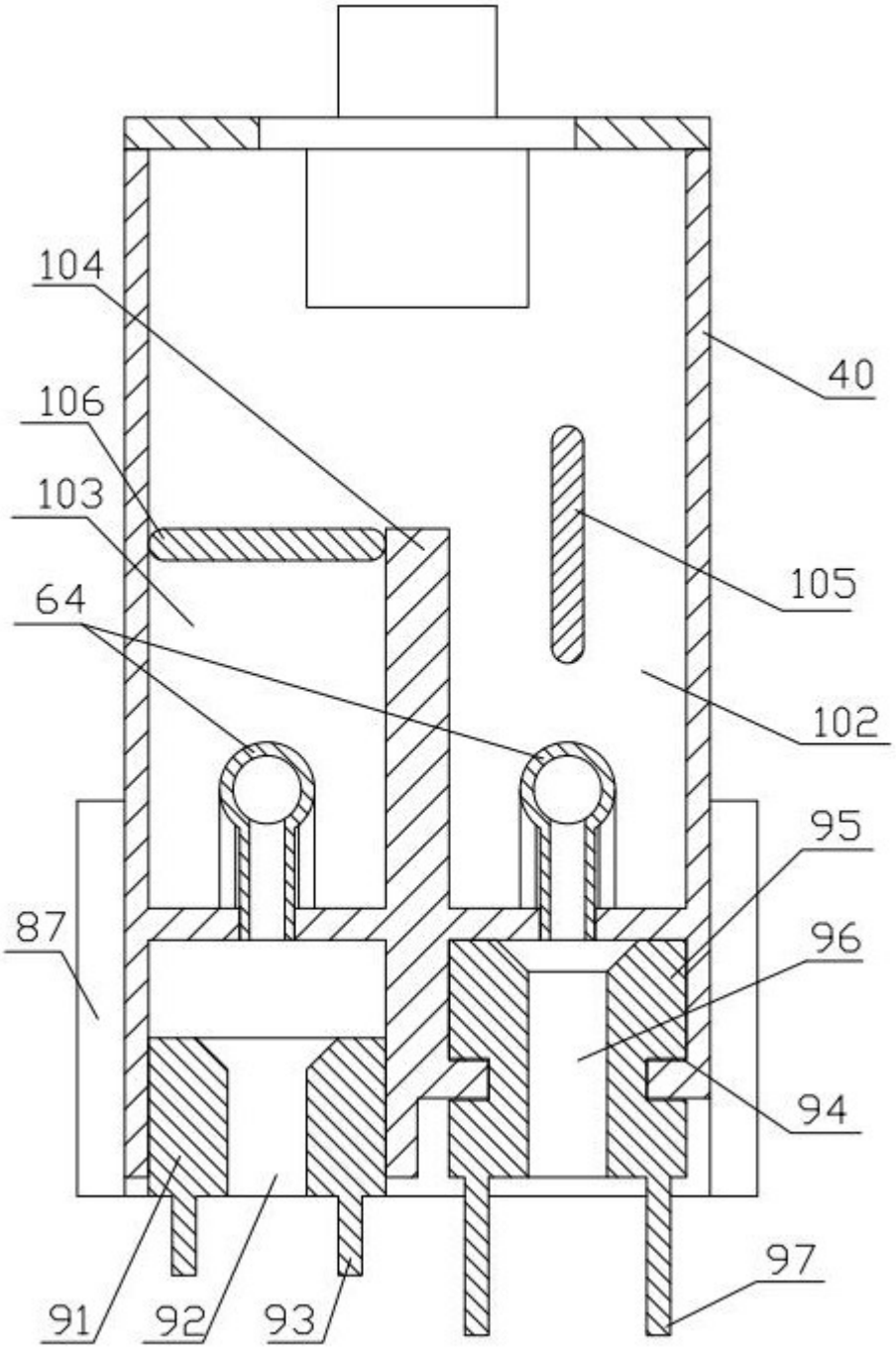


图 12

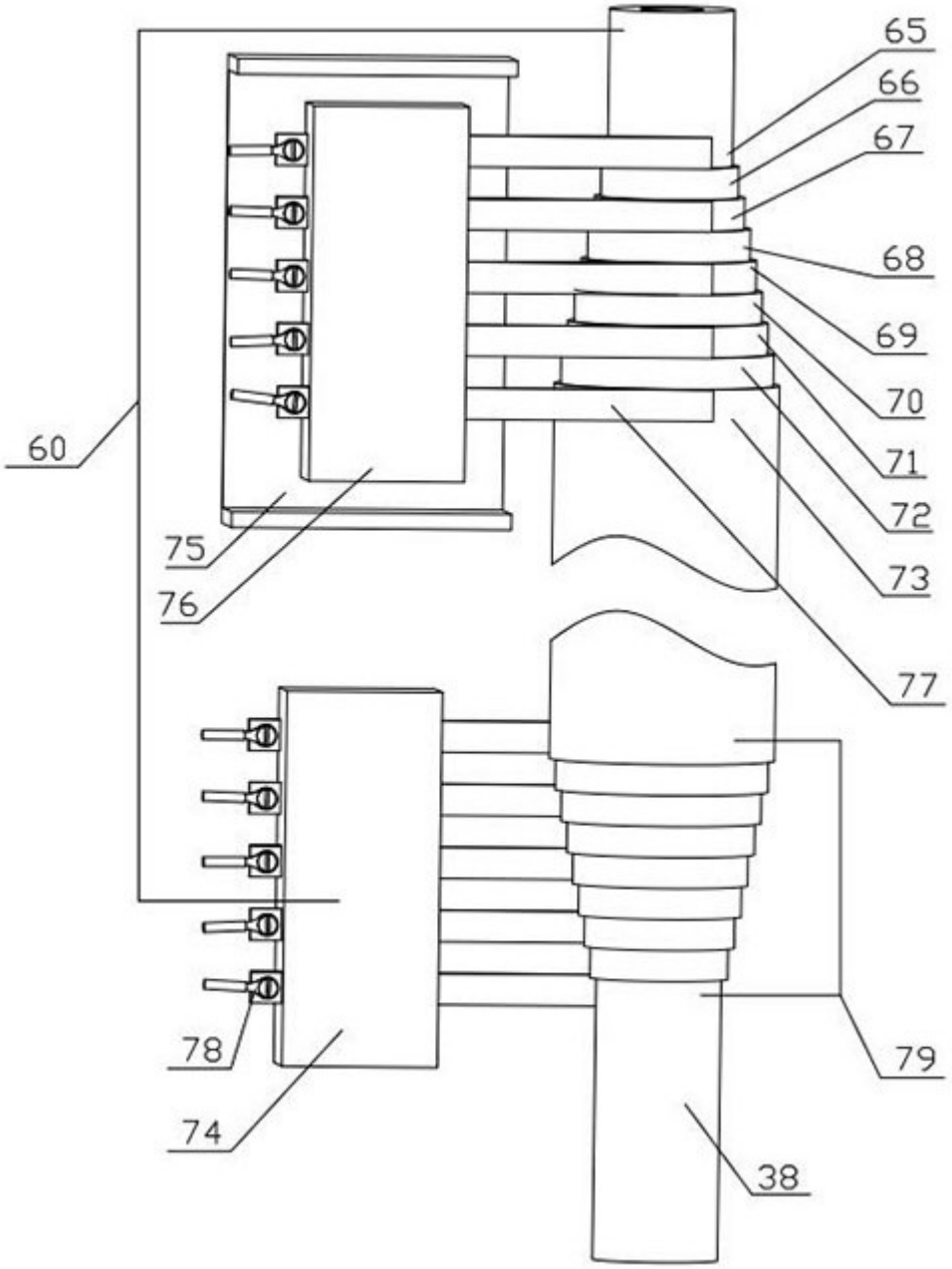


图 13

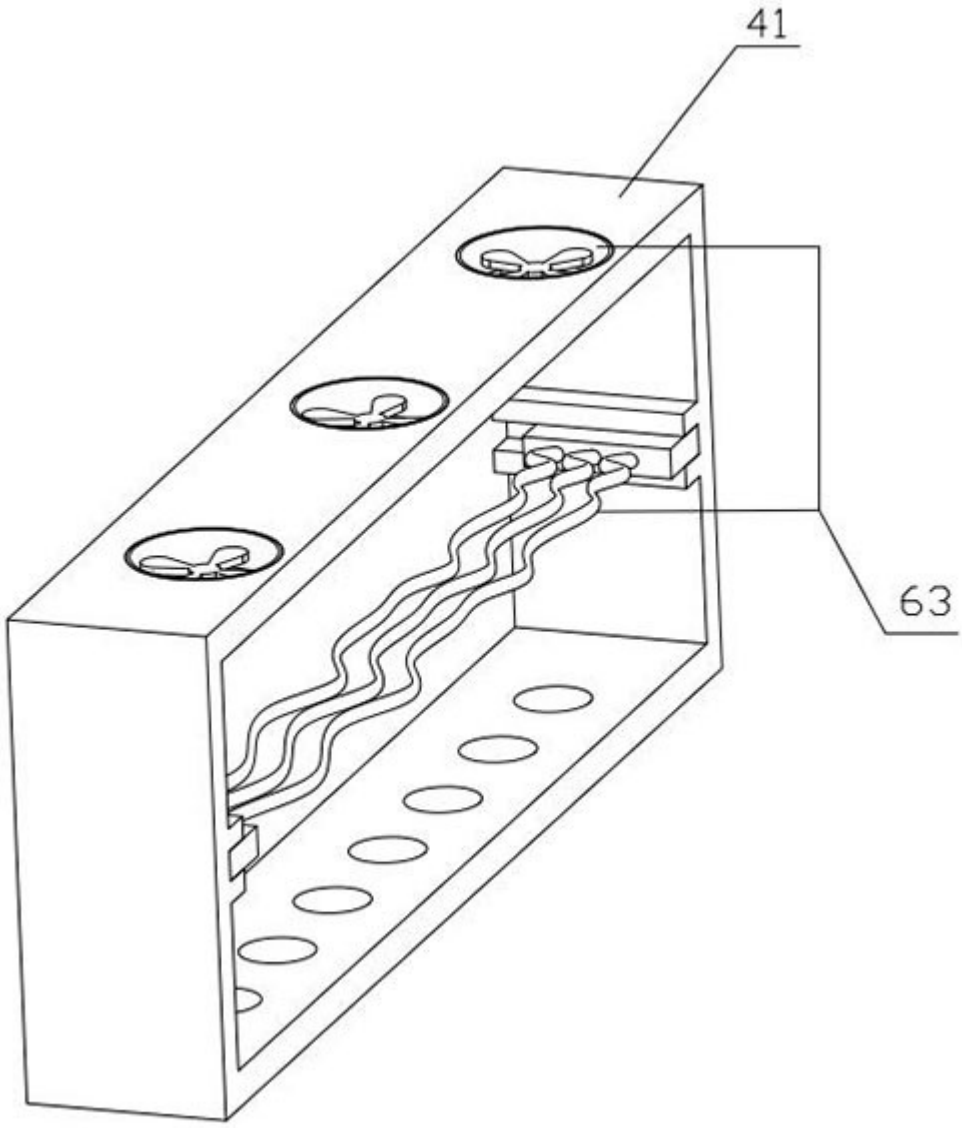


图 14

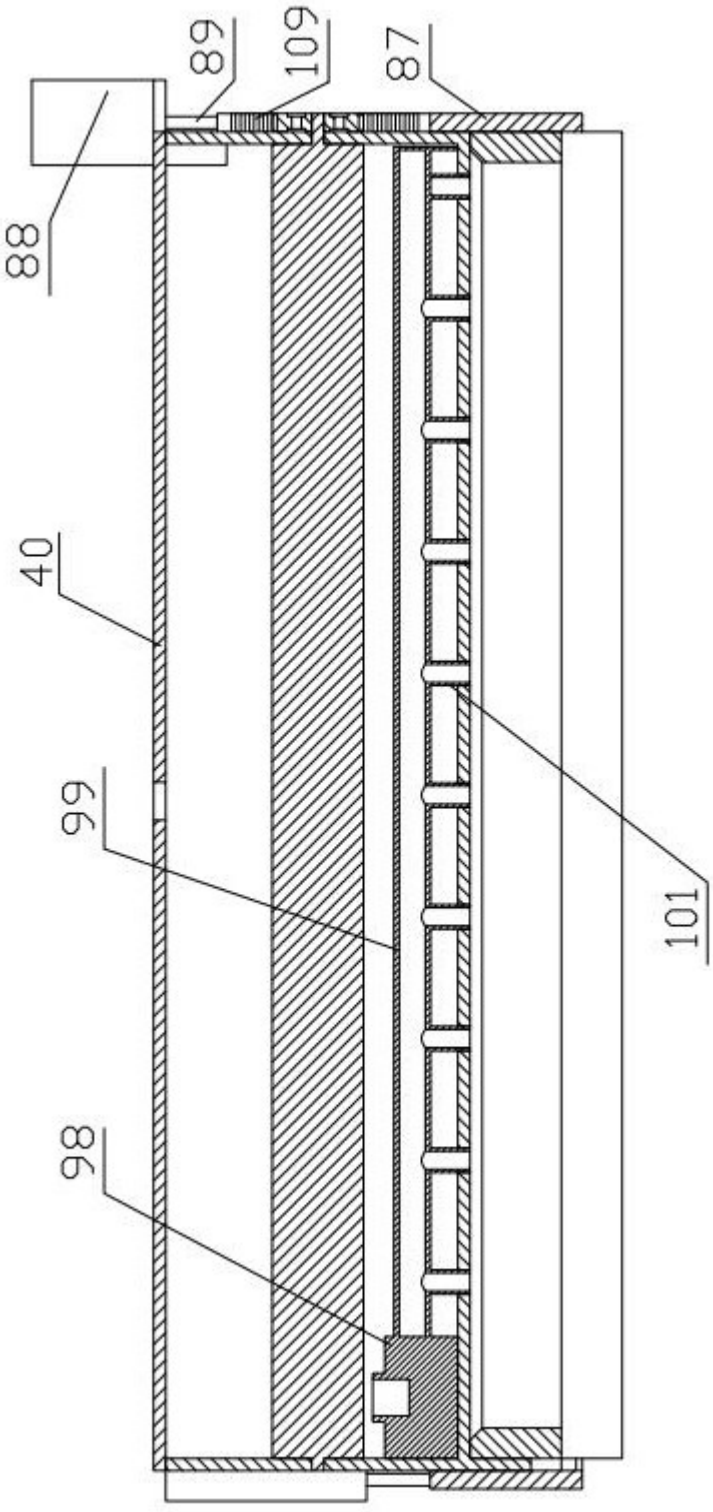


图 15

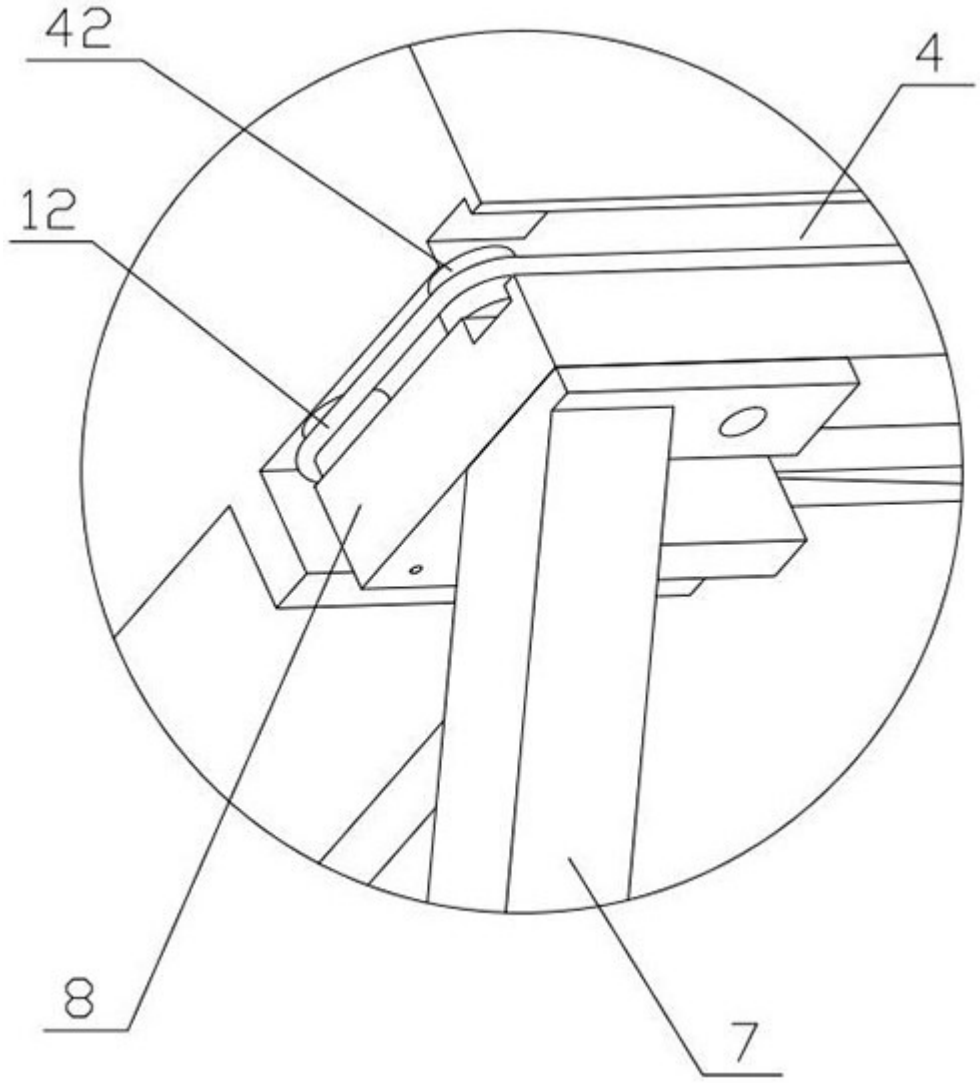


图 16