(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119164775 A
(43)申请公布日 2024.12.20

(21)申请号 202411640280.2

(22)申请日 2024.11.18

(71)申请人 天津振江新能科技有限公司
地址 300000 天津市静海区静海经济开发区台玻南路9号

(72)发明人 翟滨滨 陆斌 陈潇聪 张旭阳 阮文

(74)专利代理机构 北京文嘉知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11954
专利代理师 王旭恒

(51)Int.Cl.
G01N 3/08(2006.01)
G01N 3/02(2006.01)
G01N 3/06(2006.01)

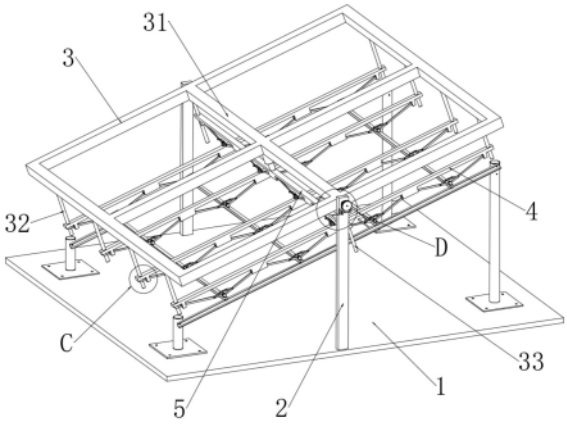
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

一种光伏支架强度检测装置

(57)摘要

本发明属于光伏支架技术领域,具体公开了一种光伏支架强度检测装置,包括固定基座,固定基座中部横向两边缘对称固定设有撑杆,撑杆之间设有方框,方框纵向分布的两个横梁下侧均垂直阵列固定设有相同数量的第一限位柱,方框横向分布的两个纵梁中部下侧均垂直固定设有第二限位柱,方框下方由上至下分别设有与方框平行的第二承压梁和第一承压梁,第一承压梁和第二承压梁下侧均连接有自适应形变动态施压机构,自适应形变动态施压机构上设有随动式垂直位移检测机构,方框与撑杆的其中一个连接处设有角度调整机构。本发明能够针对多个测量节点进行独立施力和位移测量,并模拟实际受力工况下的随变形变化的非均匀荷载的加载。



CN 119164775 A

1.一种光伏支架强度检测装置,包括固定基座(1),其特征在于:所述固定基座(1)上侧可拆卸固定设有支架本体(8),所述固定基座(1)中部横向两边缘对称固定设有撑杆(2),所述撑杆(2)之间设有方框(3),所述方框(3)中部横向两侧均与撑杆(2)上端转动连接,所述方框(3)纵向分布的两个横梁下侧均垂直阵列固定设有相同数量的第一限位柱(32),所述方框(3)横向分布的两个纵梁中部下侧均垂直固定设有第二限位柱(33),所述方框(3)下方由上至下分别设有与方框(3)平行的第二承压梁(5)和第一承压梁(4),所述第二承压梁(5)两端分别被第二限位柱(33)垂直滑动贯穿,所述第一承压梁(4)沿横向阵列设置,所述第一承压梁(4)两端分别被位于纵向相对的两个第一限位柱(32)垂直滑动贯穿,所述第一承压梁(4)和第二承压梁(5)下侧均连接有自适应形变动态施压机构(6),所述自适应形变动态施压机构(6)上设有随动式垂直位移检测机构(7),所述方框(3)与撑杆(2)的其中一个连接处设有角度调整机构(9)。

2.根据权利要求1所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述自适应形变动态施压机构(6)包括第一安装块(61)和第二安装块(62),所述第一安装块(61)垂直固定设于第一承压梁(4)和第二承压梁(5)的下侧两边缘,所述第二安装块(62)阵列固定设于第一承压梁(4)和第二承压梁(5)的下侧中间位置,所述第二安装块(62)沿长度方向贯穿开设有通槽(621),所述通槽(621)内紧贴滑动设有滑块(63),所述第二安装块(62)在通槽(621)下侧连通开设有条孔(622),所述滑块(63)下侧面开设有凹槽(631),所述滑块(63)在凹槽(631)内垂直固定设有第一连接轴(632),所述第一安装块(61)和相邻第二安装块(62)之间以及每两个相邻第二安装块(62)之间均设有成组的第一连杆(64)和第二连杆(65),每组的第一连杆(64)一端和第二连杆(65)一端共同转动连接有第二连接轴(66),每组的第一连杆(64)另一端和第二连杆(65)另一端与对应的第一安装块(61)和第一连接轴(632)转动连接,每组的第一连杆(64)和第二连杆(65)沿第二连接轴(66)两侧对称设置,每组的第一连杆(64)和第二连杆(65)上侧夹角小于180度,所述第二连接轴(66)两端对称固定设有滚轮(67),每个滑块(63)上的第一连杆(64)和第二连杆(65)均穿过对应的条孔(622)。

3.根据权利要求2所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述随动式垂直位移检测机构(7)包括固定轴(71),所述固定轴(71)分别垂直固定设于每组的第一连杆(64)和第二连杆(65)的同侧,每组的两个固定轴(71)沿第二连接轴(66)两侧对称设置,每组的两个固定轴(71)上转动设有第三连杆(72)并沿第二连接轴(66)两侧对称设置,每组的第三连杆(72)相邻端共同转动设有升降板(73),所述升降板(73)位于滚轮(67)的上方,所述升降板(73)中心垂直贯穿固定设有双向激光测距仪(74),所述双向激光测距仪(74)下端垂直指向其中一侧的滚轮(67),所述双向激光测距仪(74)上端垂直指向第一承压梁(4)和第二承压梁(5)。

4.根据权利要求3所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述角度调整机构(9)包括转轴(91)和支杆(95),所述转轴(91)固定设于方框(3)一侧,所述转轴(91)贯穿其中一个撑杆(2)后同轴固定设有蜗轮(92),所述支杆(95)垂直固定成对设于其中一个撑杆(2)外侧,所述支杆(95)上转动设有蜗杆(93),所述蜗杆(93)与蜗轮(92)啮合连接,所述蜗杆(93)一端固定设有摇杆(94)。

5.根据权利要求4所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述方框(3)内侧固定设有十字梁(31),所述十字梁(31)下侧中心固定设有液压缸(34),所述液压缸(34)朝

下的施压端正对第二承压梁(5)的中部。

6.根据权利要求5所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述十字梁(31)下侧靠近液压缸(34)位置固定设有单向激光测距仪(35),所述单向激光测距仪(35)下端垂直指向第二承压梁(5)。

7.根据权利要求6所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述第一限位柱(32)下端紧贴垂直贯穿第一承压梁(4)后螺纹连接有螺母(36)。

8.根据权利要求7所述的一种光伏支架强度检测装置,其特征在于:所述支架本体(8)包括横向等间隔安装的檩条(81),所述方框(3)与支架本体(8)的斜撑平面平行时第二承压梁(5)与檩条(81)平行并且第一承压梁(4)与檩条(81)垂直,所述方框(3)与支架本体(8)的斜撑平面平行时第一承压梁(4)上的所有滚轮(67)均能够与檩条(81)的被测量节点一一对应,所述第二承压梁(5)上的所有滚轮(67)均能够在第一承压梁(4)上侧与第一承压梁(4)一一对应。

一种光伏支架强度检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于光伏支架技术领域,具体是指一种光伏支架强度检测装置。

背景技术

[0002] 光伏发电作为一种清洁能源技术,近年来发展迅速,得到了广泛应用。光伏支架作为光伏系统的基础结构,其作用是将光伏组件以特定的角度和间距固定,并承受各种荷载,例如风荷载、雪荷载、自重等。光伏支架的强度和稳定性直接关系到整个光伏系统的安全性和使用寿命。对光伏支架进行强度检测,可以及时发现支架结构的缺陷和薄弱环节,评估其承载能力,为光伏系统的安全运行提供保障。

[0003] 光伏支架通常由基础、立柱、主梁和檩条等部件组成。其中,檩条通常是横向安装在主梁上的金属构件,用于支撑和固定光伏组件。由于檩条直接与光伏组件连接,承受着来自光伏组件传递的风荷载和雪荷载,因此是光伏支架强度检测的重点部位。每组光伏支架上通常有多个檩条,每个檩条上又安装有多个光伏组件。由于光伏组件的分布和安装方式,需要对多个檩条以及每个檩条的多个部位进行施压检测,即设置多个测量节点,才能全面评估光伏支架的强度。

[0004] 由于测量节点过多,一些简单的测试方法采用动力机构(例如液压缸)带动一个施力结构同时对多个檩条的受力点进行压力检测。由于液压缸的行程是直线运动,带动的施力结构也是直线前进,由于施力结构是刚性的,其每个节点的位移是相同的。这种情况下,与檩条接触的位置位移也相同,无法体现出不同位置由于强度差异而产生的位移差异,导致测量结果不够准确。

[0005] 为了更精确地测量,一些装置采用对每个受力节点进行独立施压同时测量。然而这种方法通常默认施加的等荷载,即每个点位受到的检测压力是相同的,因为光伏组件会将压力均分。但在实际情况下,当光伏支架受到风压或雪压时,若檩条某个薄弱节点受压变形较大,就会因为破坏变形产生塌陷,导致雪或风更集中地作用于该位置,使其承受更大的压力,例如周围的雪会在重力作用下向凹陷处靠拢,导致该节点承受的压力越来越大,形成恶性循环,加速薄弱位置的破坏。传统的均布力测量无法模拟这种非均匀的、随变形变化的实际受力工况,导致测试结果与实际情况存在偏差,并且该种测量结果掩盖了潜在的风险,这种测试错误带来的危害性会更大。

发明内容

[0006] 针对上述情况,本发明提供一种光伏支架强度检测装置,能够针对多个测量节点进行独立施力和位移测量,并模拟实际受力工况下的随变形变化的非均匀荷载的加载,能够更真实地反映实际受力情况,有效避免因传统测试方法缺陷带来的安全隐患。

[0007] 本发明采取的技术方案如下:本发明提出一种光伏支架强度检测装置,包括固定基座,所述固定基座上侧可拆卸固定设有支架本体,所述固定基座中部横向两边缘对称固定设有撑杆,所述撑杆之间设有方框,所述方框中部横向两侧均与撑杆上端转动连接,所述

方框纵向分布的两个横梁下侧均垂直阵列固定设有相同数量的第一限位柱,所述方框横向分布的两个纵梁中部下侧均垂直固定设有第二限位柱,所述方框下方由上至下分别设有与方框平行的第二承压梁和第一承压梁,所述第二承压梁两端分别被第二限位柱垂直滑动贯穿,所述第一承压梁沿横向阵列设置,所述第一承压梁两端分别被位于纵向相对的两个第一限位柱垂直滑动贯穿,所述第一承压梁和第二承压梁下侧均连接有自适应形变动态施压机构,所述自适应形变动态施压机构上设有随动式垂直位移检测机构,所述方框与撑杆的其中一个连接处设有角度调整机构。

[0008] 进一步地,所述自适应形变动态施压机构包括第一安装块和第二安装块,所述第一安装块垂直固定设于第一承压梁和第二承压梁的下侧两边缘,所述第二安装块阵列固定设于第一承压梁和第二承压梁的下侧中间位置,所述第二安装块沿长度方向贯穿开设有通槽,所述通槽内紧贴滑动设有滑块,所述第二安装块在通槽下侧连通开设有条孔,所述滑块下侧面开设有凹槽,所述滑块在凹槽内垂直固定设有第一连接轴,所述第一安装块和相邻第二安装块之间以及每两个相邻第二安装块之间均设有成组的第一连杆和第二连杆,每组的第一连杆一端和第二连杆一端共同转动连接有第二连接轴,每组的第一连杆另一端和第二连杆另一端与对应的第一安装块和第一连接轴转动连接,每组的第一连杆和第二连杆沿第二连接轴两侧对称设置,每组的第一连杆和第二连杆上侧夹角小于180度,所述第二连接轴两端对称固定设有滚轮,每个滑块上的第一连杆和第二连杆均穿过对应的条孔。

[0009] 进一步地,所述随动式垂直位移检测机构包括固定轴,所述固定轴分别垂直固定设于每组的第一连杆和第二连杆的同侧,每组的两个固定轴沿第二连接轴两侧对称设置,每组的两个固定轴上转动设有第三连杆并沿第二连接轴两侧对称设置,每组的第三连杆相邻端共同转动设有升降板,所述升降板位于滚轮的上方,所述升降板中心垂直贯穿固定设有双向激光测距仪,能够实现双向测距,所述双向激光测距仪下端垂直指向其中一侧的滚轮,所述双向激光测距仪上端垂直指向第一承压梁和第二承压梁。

[0010] 进一步地,所述角度调整机构包括转轴和支杆,所述转轴固定设于方框一侧,所述转轴贯穿其中一个撑杆后同轴固定设有蜗轮,所述支杆垂直固定成对设于其中一个撑杆外侧,所述支杆上转动设有蜗杆,所述蜗杆与蜗轮啮合连接,所述蜗杆一端固定设有摇杆,通过摇杆转动蜗杆实现对蜗轮的转动调向并自锁。

[0011] 进一步地,所述方框内侧固定设有十字梁,所述十字梁下侧中心固定设有液压缸,所述液压缸朝下的施压端正对第二承压梁的中部,实现对第二承压梁的施压。

[0012] 进一步地,所述十字梁下侧靠近液压缸位置固定设有单向激光测距仪,所述单向激光测距仪下端垂直指向第二承压梁,用于测量第二承压梁的位移。

[0013] 进一步地,所述第一限位柱下端紧贴垂直贯穿第一承压梁后螺纹连接有螺母,用于在未测量时对第一限位柱上的第一承压梁进行固定。

[0014] 进一步地,所述支架本体包括横向等间隔安装的檩条,所述方框与支架本体的斜撑平面平行时第二承压梁与檩条平行并且第一承压梁与檩条垂直,所述方框与支架本体的斜撑平面平行时第一承压梁上的所有滚轮均能够与檩条的被测量节点一一对应,所述第二承压梁上的所有滚轮均能够在第一承压梁上侧与第一承压梁一一对应,使得液压缸输出的压力能够传递到檩条的所有被测量节点。

[0015] 进一步地,所述第一承压梁和第二承压梁采用高强度、高刚度材料制成,使得第一

承压梁和第二承压梁在受到集中作用力时扰度变形可忽略不计。

[0016] 采用上述结构本发明取得的有益效果如下：

(1)自适应形变动态施压机构的核心是利用连杆机构将滚轮的垂直位移转化为滑块的水平位移，当滚轮因为檩条变形而下移时，连接滚轮的连杆机构会带动滑块向一侧移动，从而改变连杆机构的几何形状，进而改变施加在滚轮上的压力，这种巧妙的机构设计，使得每个滚轮都能根据其所处位置的变形情况，自动调节施加的压力，实现随变形变化的动态施压，这种随变形变化的非均匀荷载加载方式，能够更真实地模拟光伏支架在实际使用过程中的受力情况，从而更准确地评估支架的强度和稳定性，有效避免因传统测试方法缺陷带来的安全隐患。

[0017] (2)每个滚轮的两侧均设有对称分布的第三连杆，第三连杆与升降板连接，使得升降板始终跟随滚轮移动，升降板上安装有双向激光测距仪，能够测量出滚轮与对应承压梁之间的距离，结合单向激光测距仪，即可计算出滚轮的绝对位移，进而得出对应测量节点的位移，实现对每个测量节点的独立、精确的位移测量，为评估支架强度提供更全面、可靠的数据依据。

[0018] (3)本发明没有采用传统的为每个测量节点配备独立的施力装置的方式，而是通过巧妙的承压梁和滚轮设计，将一个液压缸的压力动态地分配到各个测量节点上，液压缸推动第二承压梁向下运动，第二承压梁上的滚轮将压力传递到与之接触的第一承压梁上，进而传递到各个测量节点，大大简化了装置结构，降低了制造成本和维护成本，提高了检测效率，缩短了检测周期。

附图说明

[0019] 图1为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的第一立体结构示意图。

[0020] 图2为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的第二立体结构示意图。

[0021] 图3为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的侧视图。

[0022] 图4为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的爆炸结构示意图。

[0023] 图5为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的自适应形变动态施压机构与随动式垂直位移检测机构位置关系的结构示意图。

[0024] 图6为图5中A部分放大图。

[0025] 图7为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的第二安装块与滑块位置关系的爆炸结构示意图。

[0026] 图8为图4中B部分放大图。

[0027] 图9为图1中C部分放大图。

[0028] 图10为图1中D部分放大图。

[0029] 图11为本发明提出的一种光伏支架强度检测装置的自适应形变动态施压机构的运动分解图。

[0030] 图12为支架本体与光伏组件的连接示意图。

[0031] 其中，1、固定基座，2、撑杆，3、方框，31、十字梁，32、第一限位柱，33、第二限位柱，34、液压缸，35、单向激光测距仪，36、螺母，4、第一承压梁，5、第二承压梁，6、自适应形变动态施压机构，61、第一安装块，62、第二安装块，621、通槽，622、条孔，63、滑块，631、凹槽，

632、第一连接轴,64、第一连杆,65、第二连杆,66、第二连接轴,67、滚轮,7、随动式垂直位移检测机构,71、固定轴,72、第三连杆,73、升降板,74、双向激光测距仪,8、支架本体,81、檩条,9、角度调整机构,91、转轴,92、蜗轮,93、蜗杆,94、摇杆,95、支杆。

[0032] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0035] 如图1、图2、图3、图4、图5、图6、图7、图8、图9、图10、图11、图12所示,本发明提出了一种光伏支架强度检测装置,包括固定基座1,固定基座1上侧可拆卸固定设有支架本体8,固定基座1中部横向两边缘对称固定设有撑杆2,撑杆2之间设有方框3,方框3中部横向两侧均与撑杆2上端转动连接,方框3纵向分布的两个横梁下侧均垂直阵列固定设有相同数量的第一限位柱32,方框3横向分布的两个纵梁中部下侧均垂直固定设有第二限位柱33,方框3下方由上至下分别设有与方框3平行的第二承压梁5和第一承压梁4,第二承压梁5两端分别被第二限位柱33垂直滑动贯穿,第一承压梁4沿横向阵列设置,第一承压梁4两端分别被位于纵向相对的两个第一限位柱32垂直滑动贯穿,第一承压梁4和第二承压梁5下侧均连接有自适应形变动态施压机构6,自适应形变动态施压机构6上设有随动式垂直位移检测机构7,方框3与撑杆2的其中一个连接处设有角度调整机构9。

[0036] 其中,自适应形变动态施压机构6包括第一安装块61和第二安装块62,第一安装块61垂直固定设于第一承压梁4和第二承压梁5的下侧两边缘,第二安装块62阵列固定设于第一承压梁4和第二承压梁5的下侧中间位置,第二安装块62沿长度方向贯穿开设有通槽621,通槽621内紧贴滑动设有滑块63,第二安装块62在通槽621下侧连通开设有条孔622,滑块63下侧面开设有凹槽631,滑块63在凹槽631内垂直固定设有第一连接轴632,第一安装块61和相邻第二安装块62之间以及每两个相邻第二安装块62之间均设有成组的第一连杆64和第二连杆65,每组的第一连杆64一端和第二连杆65一端共同转动连接有第二连接轴66,每组的第一连杆64另一端和第二连杆65另一端与对应的第一安装块61和第一连接轴632转动连接,每组的第一连杆64和第二连杆65沿第二连接轴66两侧对称设置,每组的第一连杆64和第二连杆65上侧夹角小于180度,第二连接轴66两端对称固定设有滚轮67,每个滑块63上的第一连杆64和第二连杆65均穿过对应的条孔622。

[0037] 其中,随动式垂直位移检测机构7包括固定轴71,固定轴71分别垂直固定设于每组的第一连杆64和第二连杆65的同侧,每组的两个固定轴71沿第二连接轴66两侧对称设置,每组的两个固定轴71上转动设有第三连杆72并沿第二连接轴66两侧对称设置,每组的第三

连杆72相邻端共同转动设有升降板73,升降板73位于滚轮67的上方,升降板73中心垂直贯穿固定设有双向激光测距仪74,双向激光测距仪74下端垂直指向其中一侧的滚轮67,双向激光测距仪74上端垂直指向第一承压梁4和第二承压梁5,角度调整机构9包括转轴91和支杆95,转轴91固定设于方框3一侧,转轴91贯穿其中一个撑杆2后同轴固定设有蜗轮92,支杆95垂直固定成对设于其中一个撑杆2外侧,支杆95上转动设有蜗杆93,蜗杆93与蜗轮92啮合连接,蜗杆93一端固定设有摇杆94,方框3内侧固定设有十字梁31,十字梁31下侧中心固定设有液压缸34,液压缸34朝下的施压端正对第二承压梁5的中部。

[0038] 其中,十字梁31下侧靠近液压缸34位置固定设有单向激光测距仪35,单向激光测距仪35下端垂直指向第二承压梁5,第一限位柱32下端紧贴垂直贯穿第一承压梁4后螺纹连接有螺母36,支架本体8包括横向等间隔安装的檩条81,方框3与支架本体8的斜撑平面平行时第二承压梁5与檩条81平行并且第一承压梁4与檩条81垂直,方框3与支架本体8的斜撑平面平行时第一承压梁4上的所有滚轮67均能够与檩条81的被测量节点一一对应,第二承压梁5上的所有滚轮67均能够在第一承压梁4上侧与第一承压梁4一一对应。

[0039] 具体使用时,需要将本次需要测量的支架本体8组装起来,组装之前,需要调整方框3的角度使得方框3能够与本次测量的支架本体8的斜撑平面平行,转动摇杆94带动蜗杆93旋转,进而带动蜗轮92以转轴91为轴心转动,进而带动方框3转动至预设角度,然后由于蜗轮92与蜗杆93的自锁功能,实现对方框3的角度固定,然后在第一承压梁4下方开始组装一组支架本体8,支架本体8的基础与固定基座1通过螺栓固定连接,并且通过合理调整组装位置使得组装完成后第一承压梁4上的所有滚轮67均能够与檩条81上的被测量节点一一对应,由于此时方框3与斜撑平面平行,所以垂直于方框3设置的第一限位柱32和第二限位柱33均垂直于斜撑平面,使得当拧下螺母36后,失去支撑的第一承压梁4将在第一限位柱32的限位下正对檩条81靠近,使得所有第一承压梁4上的滚轮67均与檩条81本次被测量的节点相接处,并且第二承压梁5在第二限位柱33的限位下受重力下滑,使得第二承压梁5上的所有滚轮67均能够在第一承压梁4上侧与每个第一承压梁4中部接触,然后调整液压缸34的施压端抵住第二承压梁5中部。

[0040] 启动液压缸34加压,带动第二承压梁5垂直于斜撑平面移动,带动第二承压梁5上的滚轮67开始均布下压所有第一承压梁4,由于第一承压梁4与檩条81垂直并且分布在檩条81的长度方向上,因此每个檩条81会产生挠度变形,位于中间的第一承压梁4所下压的多个檩条81的受压位置均位于檩条81的中间,而位于边缘的第一承压梁4所下压的多个檩条81的受压位置均位于檩条81的边缘,由于挠度变形下中间的位移要大于边缘的位移,使得理论上位于中间的第一承压梁4下压位移要大于位于边缘的第一承压梁4,由于滚轮67始终与第一承压梁4紧贴,使得下移较大的滚轮67两侧的第一连杆64和第二连杆65上侧的夹角变小,使得被第二连杆65连接的滑块63向该侧移动,从而滑块63另一侧的第一连杆64被带动,使得被带动的第一连杆64和相连的第二连杆65上侧夹角变大,因此所对应的滚轮67将相对上移,因此不同的滚轮67之间会产生不同的位移,能够根据变形情况在压力作用下自适应与第一承压梁4紧贴,最终结果就是中间的第一承压梁4下移较多,两边的第一承压梁4下移较少,当压力传递到某个第一承压梁4上时,第一承压梁4上的滚轮67将下压不同的檩条81,由于此时下压点在不同檩条81上的相对位置相同,即距离檩条81边缘的长度相同,因此同一第一承压梁4的压力被滚轮67均分施压后对檩条81受压点产生的变形是相同的,但是由

于材料强度问题,薄弱的檩条81将会产生更大的变形,因此同一第一承压梁4上的滚轮67将和上述运动规律一样开始自适应位移来始终紧贴不同的测量节点,最终薄弱的檩条81节点将产生更大的变形,由于檩条81的变形情况实际上会很小,从而保证滚轮67能始终在第一承压梁4以及檩条81上施压不会发生脱落。

[0041] 当滚轮67自适应变形并最终稳定后,滑块63也处于稳定,根据受力分析,滑块63两侧的第一连杆64和第二连杆65的水平分力是相等的,在受力三角形分析中,若斜线与等长水平线的夹角越大,则斜线长度越长,对应的力就更大,夹角大实际就代表着滚轮67下移的距离大,因此变形就越大,根据上述受力分析对该变形处施加的力会加大,结合实际,当雪荷载布满在檩条81时,同一檩条81中间的挠度变形更大,使得雪开始向中间靠拢,从而产生更大的压力,这与第二承压梁5上的不同滚轮67的施压情况相同,不同檩条81的同一位置受到雪压时,雪会向塌陷较大的薄弱位置靠拢,从而压力更大,这与第一承压梁4上的不同滚轮67的施压情况相同。

[0042] 由于滚轮67两侧的第一连杆64和第二连杆65始终做对称运动,并且滚轮67两侧的第三连杆72对称分布,因此在滚轮67发生位移时升降板73将在水平方向上始终跟随滚轮67运动,使得双向激光测距仪74的下端将始终垂直朝向滚轮67,并且双向激光测距仪74的上端将始终垂直朝向第二承压梁5以及第一承压梁4,双向激光测距仪74测得的两个方向的数值求和将能推断出滚轮67与第二承压梁5以及第一承压梁4的相对位移,当需要测量某个檩条81的目标受力节点的位移时,单向激光测距仪35首先测量出第二承压梁5下移的距离,第二承压梁5上的某个滚轮67所对应的双向激光测距仪74测量出该滚轮67与第二承压梁5的相对位移,单向激光测距仪35从一端射出激光从而实现该方向上的位移的测定,双向激光测距仪74从两端射出激光从而实现两侧方向上的位移的测定,此为现有常规技术手段,故不再赘述其结构原理,通过加减法计算出该滚轮67的绝对位移,进而得出该滚轮67所下压的第一承压梁4的绝对位移,该第一承压梁4上某个滚轮67对应的双向激光测距仪74测量出该滚轮67与第一承压梁4的相对位移,从而最终计算出目标滚轮67即目标测量节点的绝对位移,从而检测出每个测量节点的精确位移,全面得出檩条81的薄弱位置分布情况,并可以通过在第一连杆64和第二连杆65上安装压力传感器来辅助测算实际施力情况,来进行更进一步的数据分析。

[0043] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0044] 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。

[0045] 以上对本发明及其实施方式进行了描述,这种描述没有限制性,附图中所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。总而言之如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相

似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

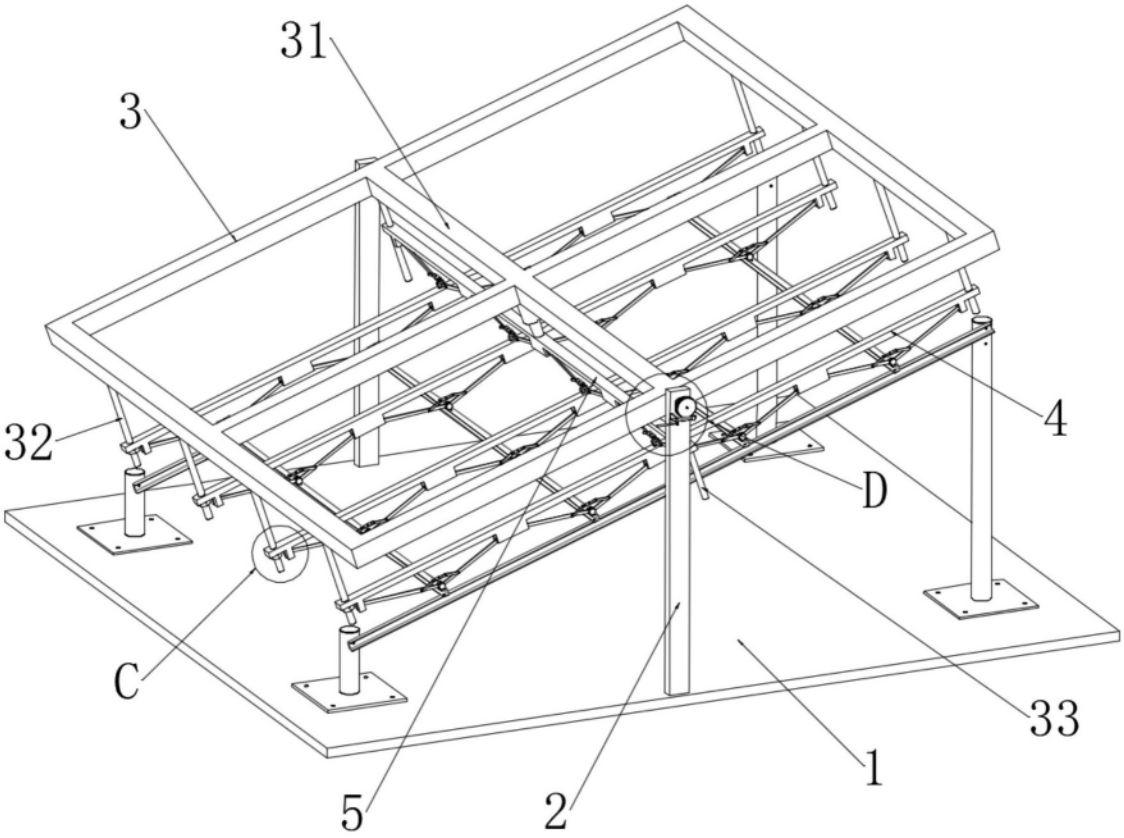


图1

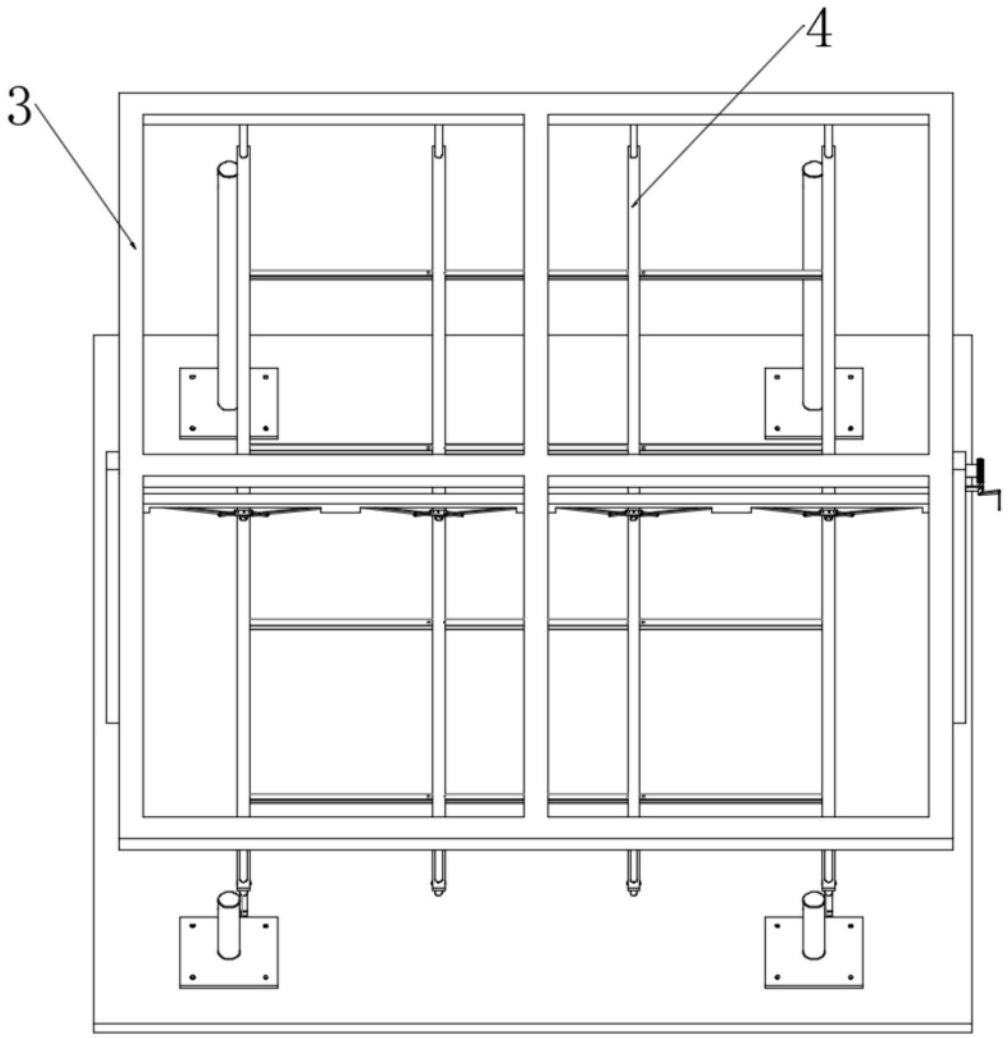


图2

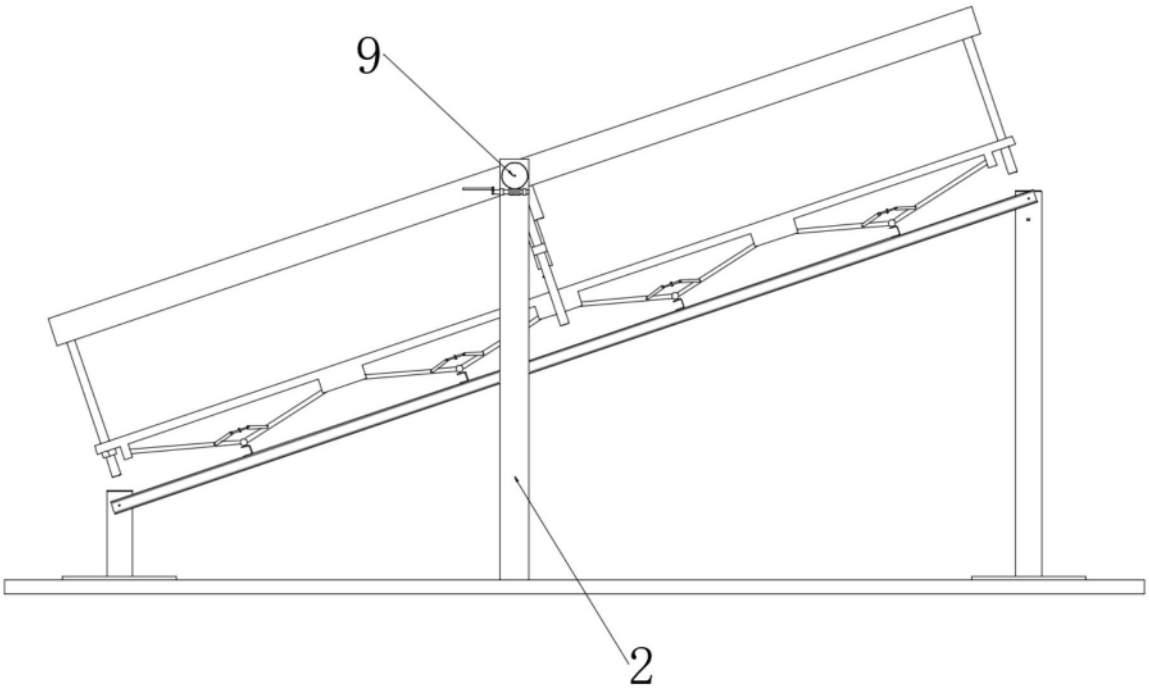


图3

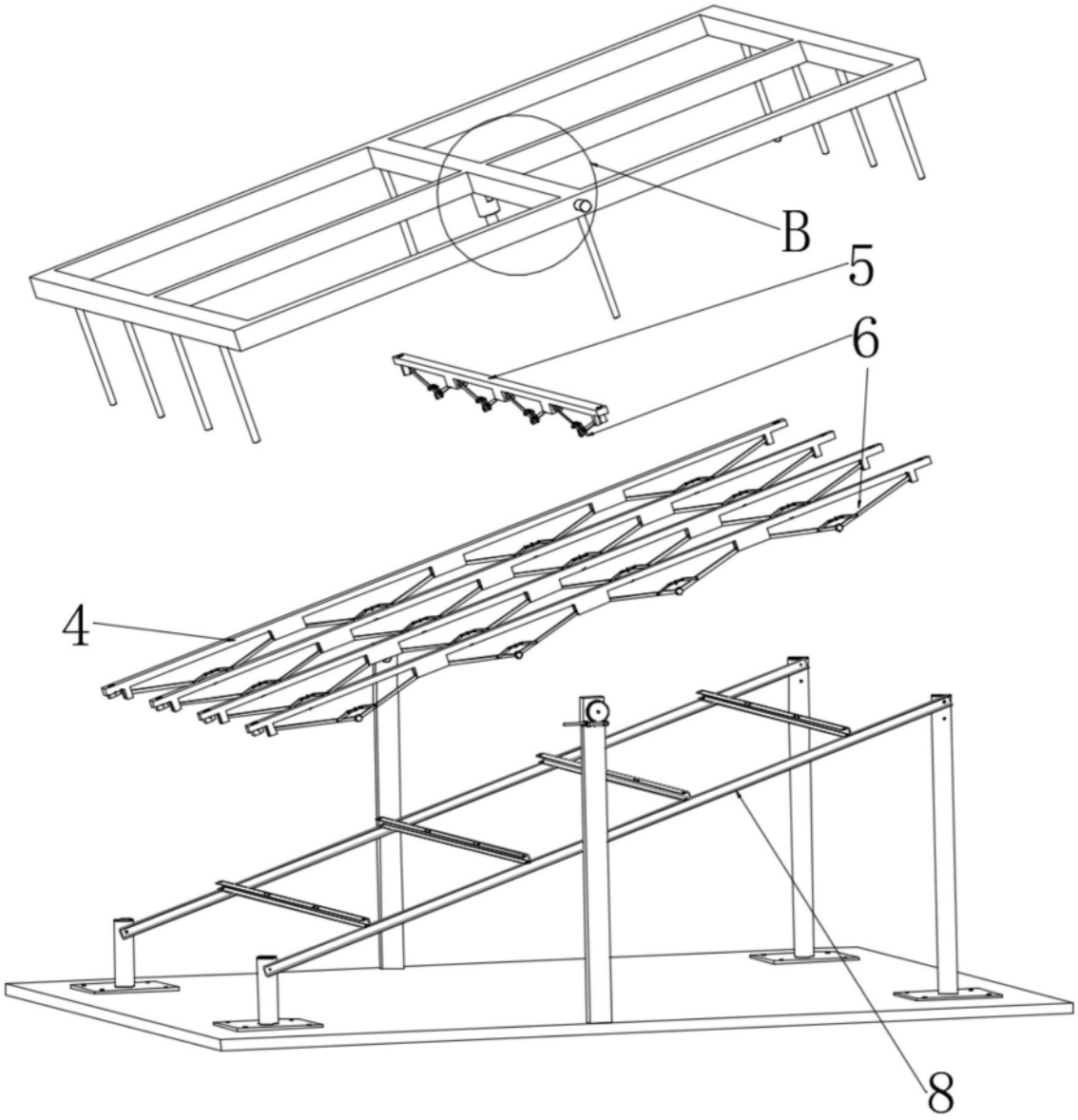


图4

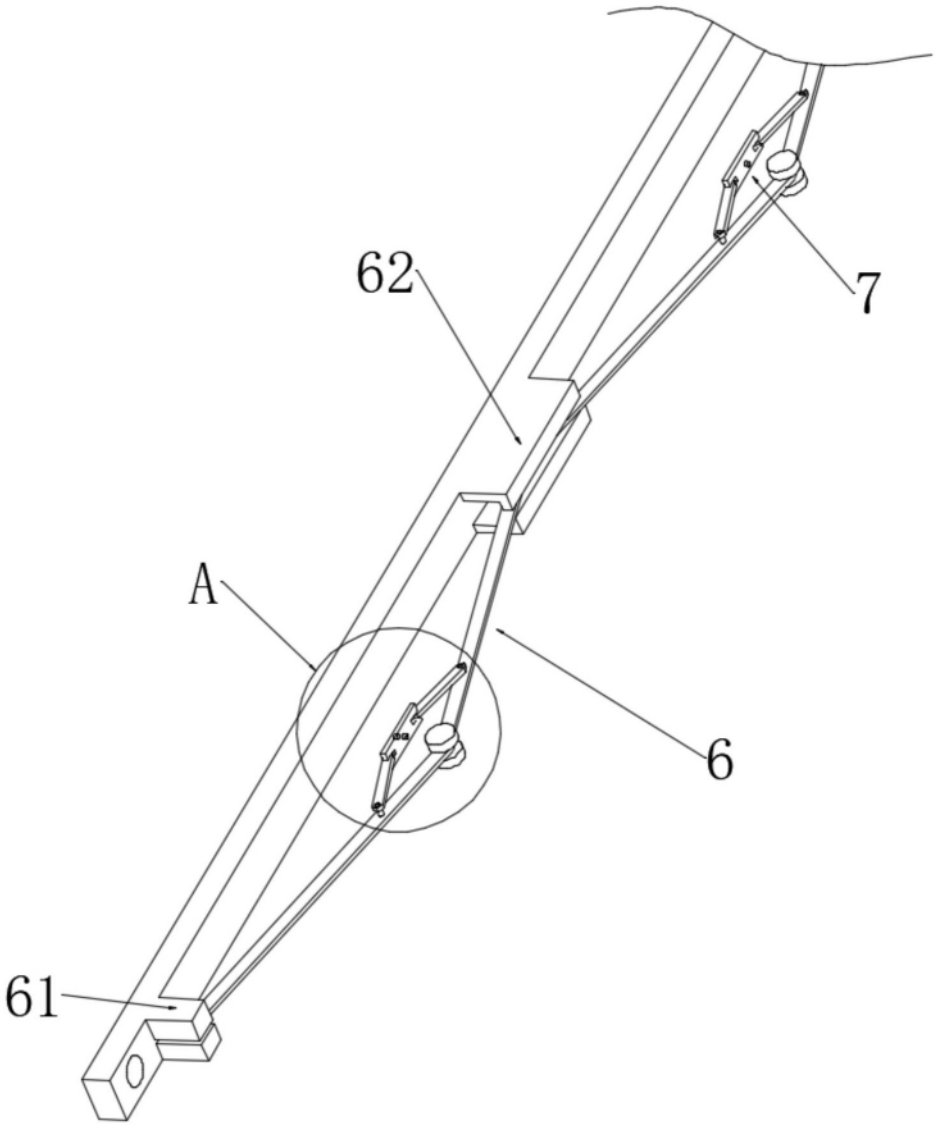


图5

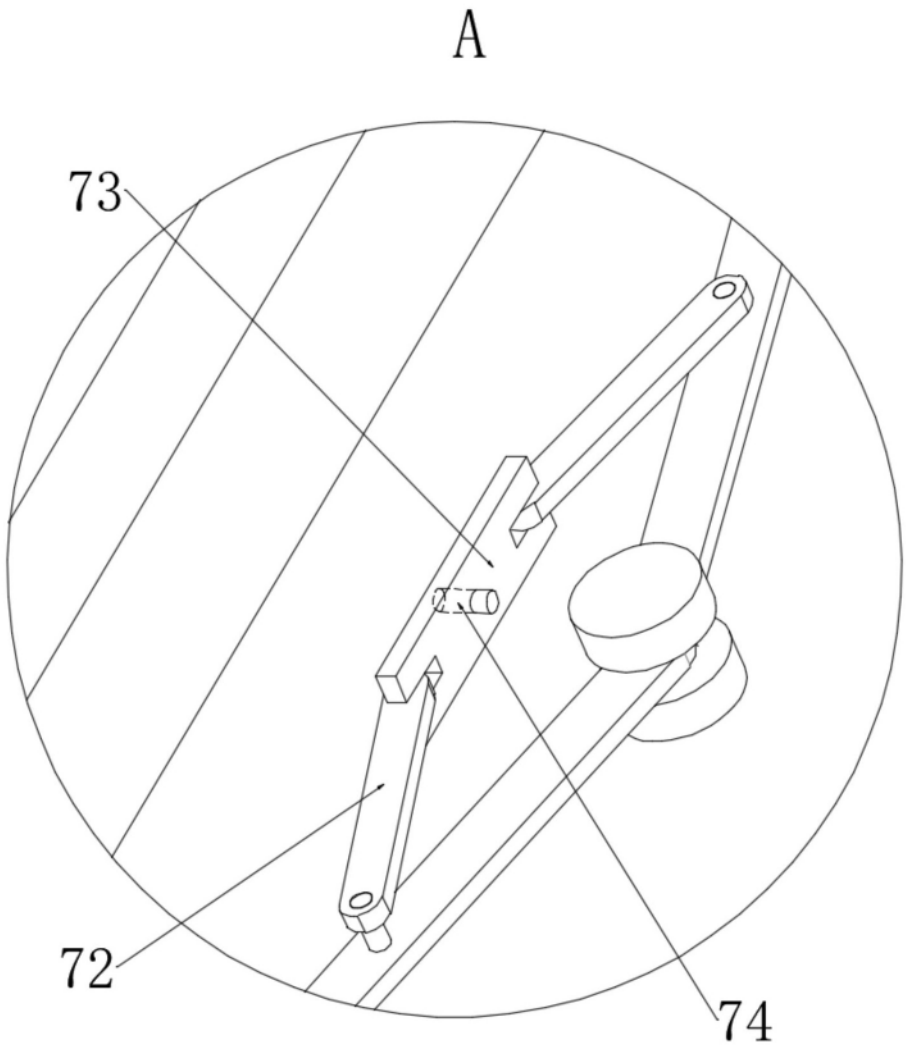


图6

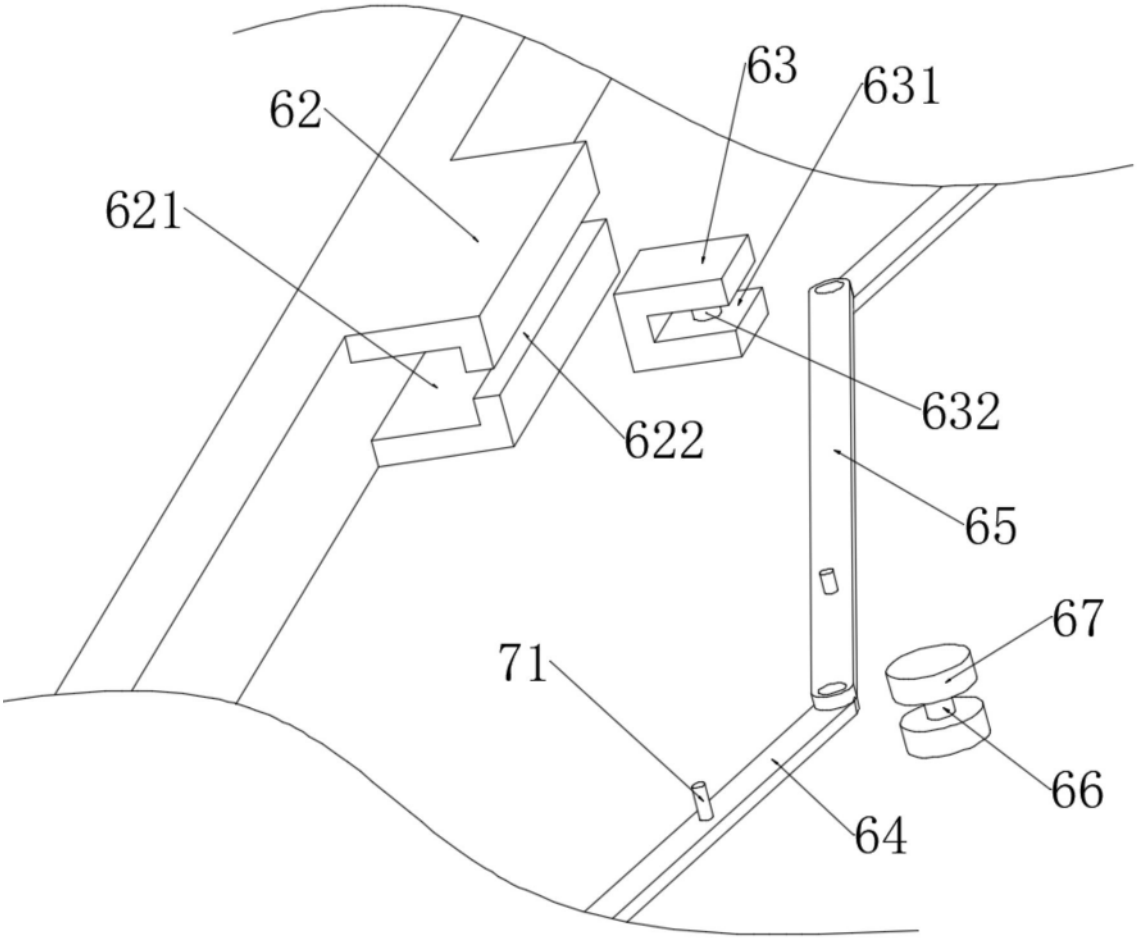


图7

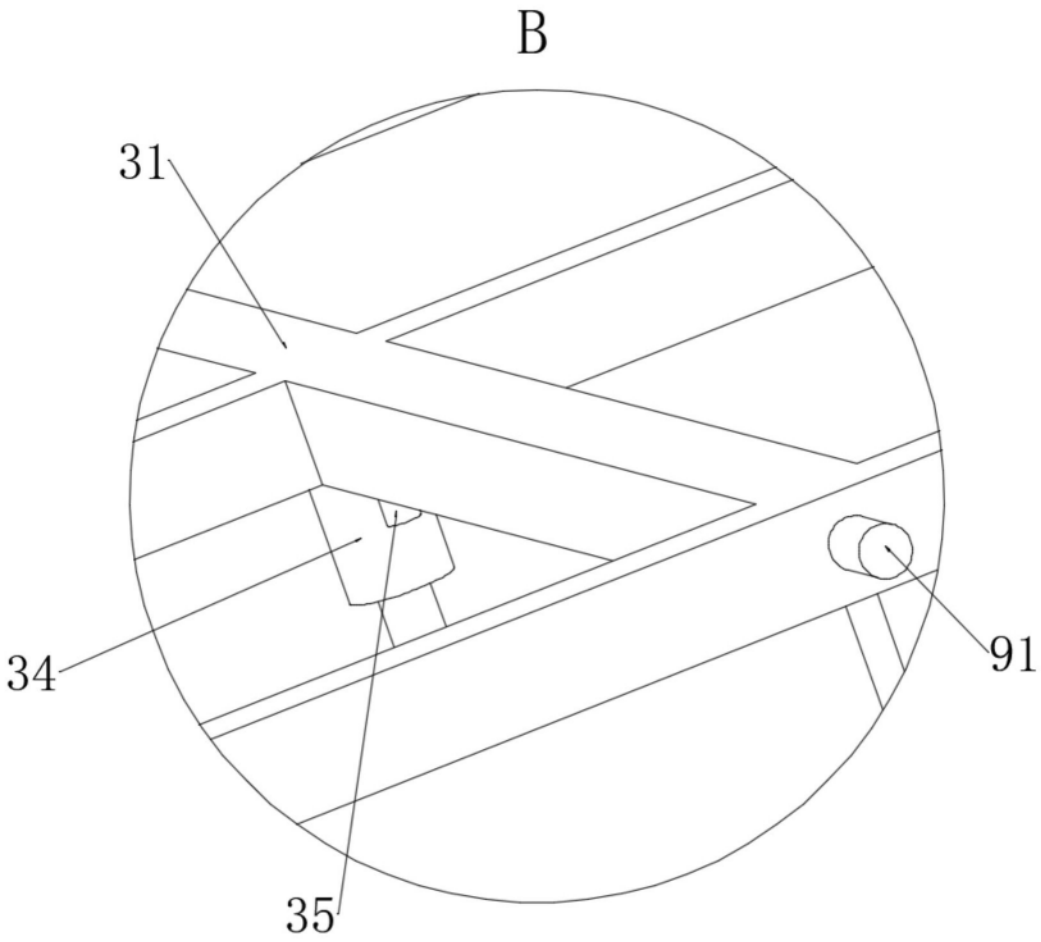


图8

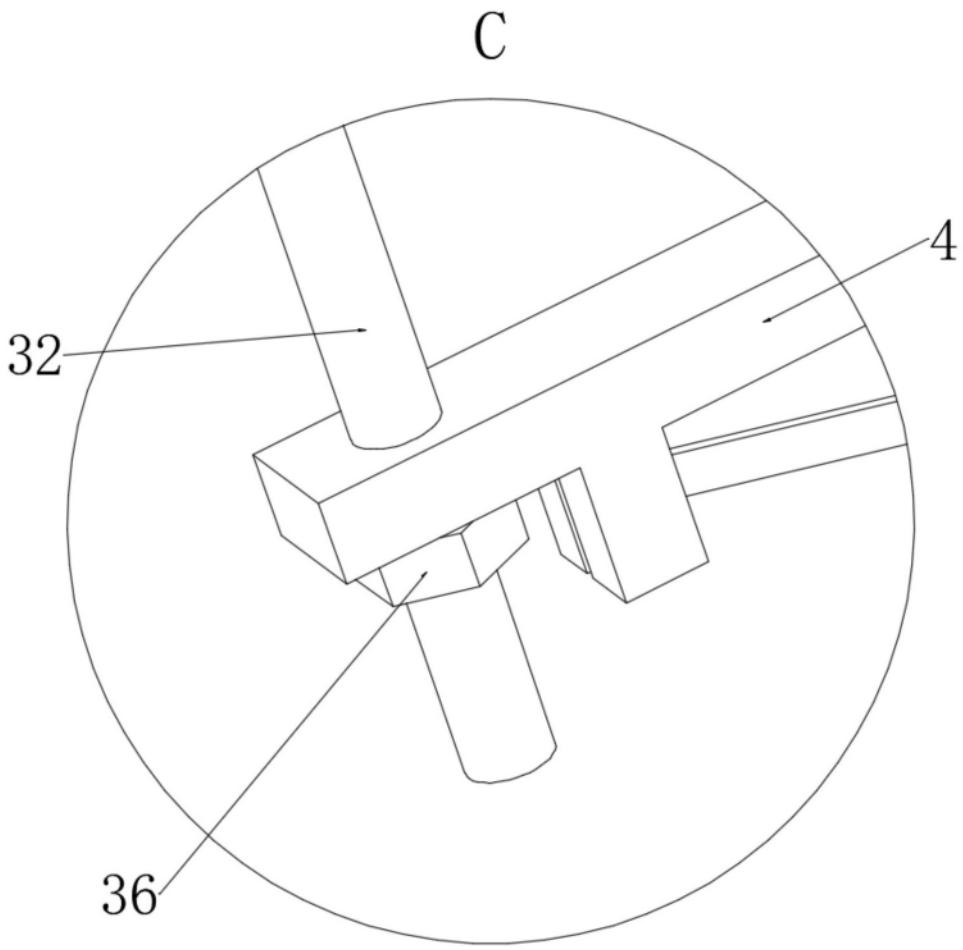


图9

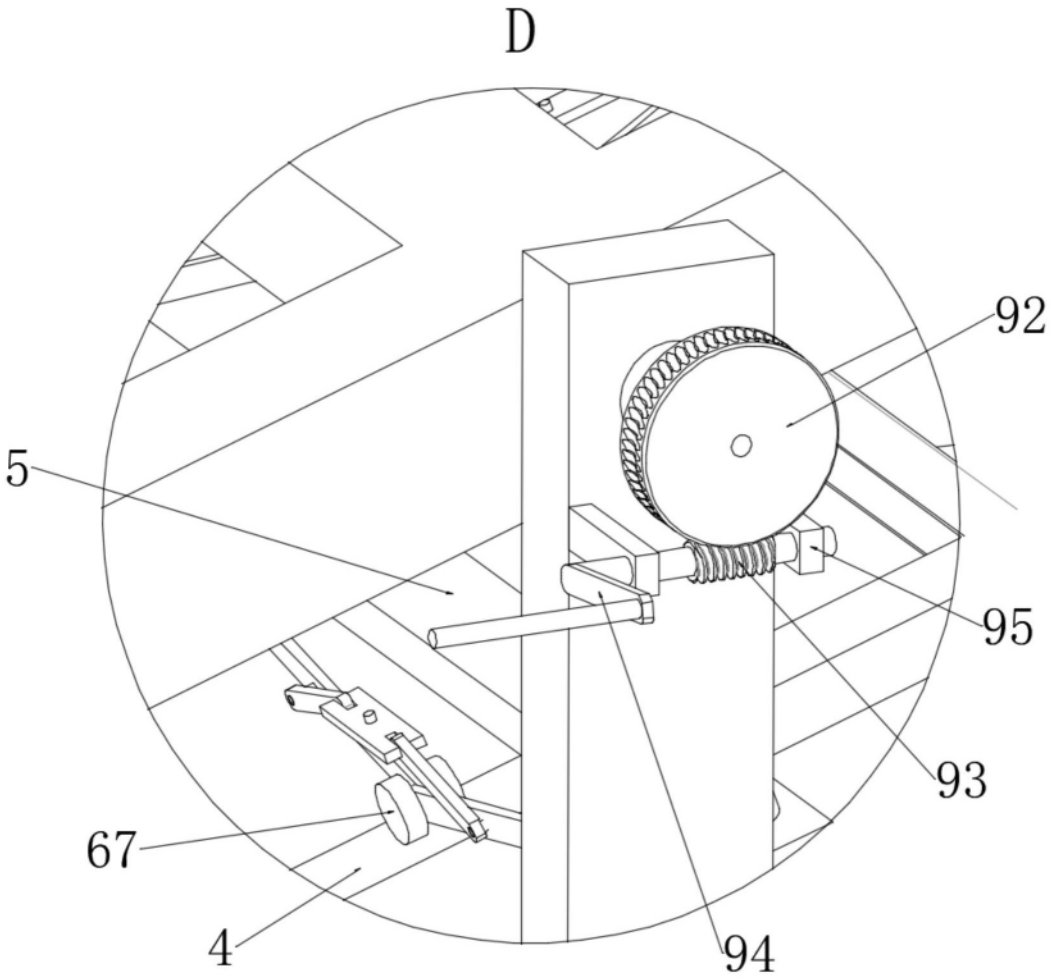


图10

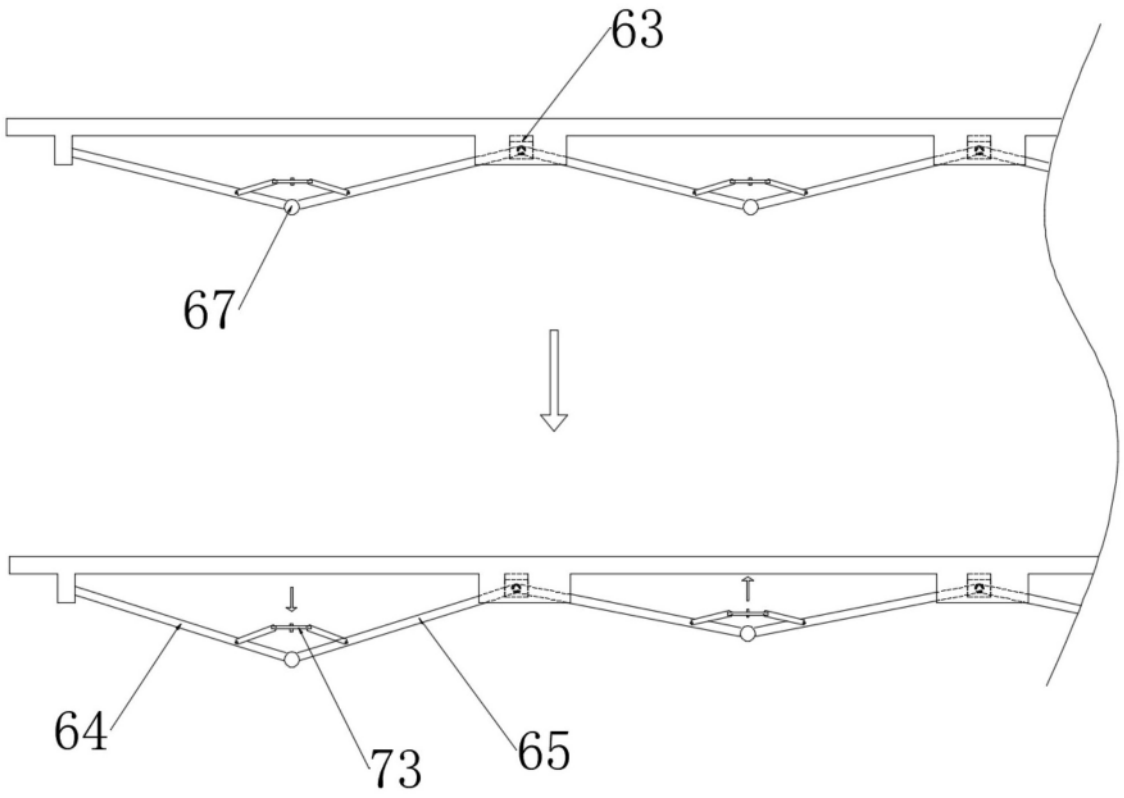


图11

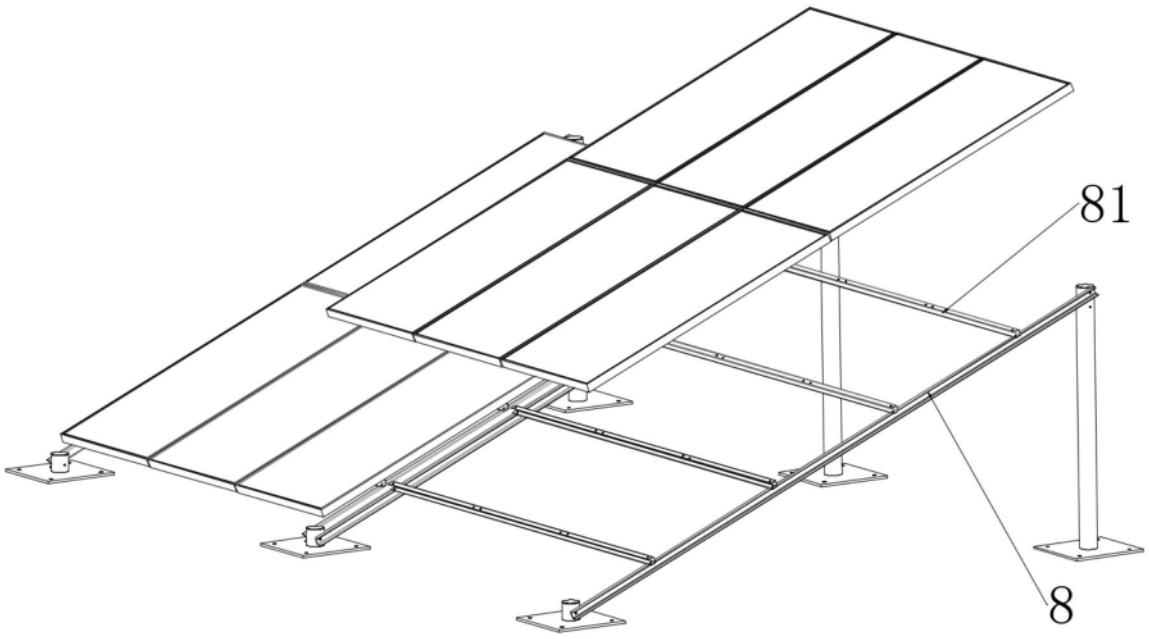


图12