(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104563412 A
(43)申请公布日 2015.04.29

(21)申请号 201510020327.X

(22)申请日 2015.01.15

(71)申请人 中物院成都科学技术发展中心
地址 610200 四川省成都市青羊区八宝街90号
申请人 西南科技大学

(72)发明人 梅军 姚勇 刘禹 杨小攀 李顺美 褚云朋 付东山

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 韩洋 林辉轮

(51)Int.Cl.
E04D 13/18(2014.01)
H02S 40/10(2014.01)
H02S 20/23(2014.01)

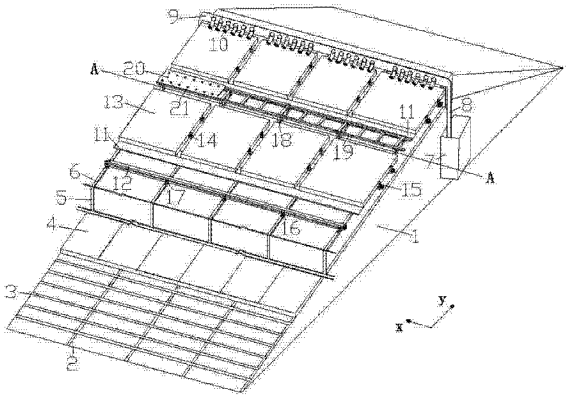
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种太阳能光伏屋面结构体

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能光伏屋面结构体，包括屋面本体和光伏组件，光伏组件安装在屋面本体上，光伏组件的上表面与水平面有一夹角；屋面本体上设有光伏组件清洁系统，光伏组件清洁系统用于清除光伏组件上表面的杂物。本发明的太阳能光伏屋面结构体，在屋面本体上安装光伏组件清洁系统，可以直接利用安装在屋面本体上的光伏组件清洁系统对屋面本体上的光伏组件进行表面清理，除去光伏组件表面的杂质、灰尘等；不用人工上屋顶清理，一方面减少了危险作业工序，提高了作业安全系数和作业效率，另一方面采用光伏组件清洁系统清理光伏组件表面的杂物比人工清理更及时、清洁效果过更好、效率更高。



CN 104563412 A

1. 一种太阳能光伏屋面结构体，包括屋面本体和光伏组件，所述光伏组件安装在所述屋面本体上，其特征在于：

所述光伏组件的上表面与水平面有一夹角；

所述屋面本体上设有光伏组件清洁系统，所述光伏组件清洁系统用于清除光伏组件上表面的杂物；所述光伏组件清洁系统包括清洗装置和排水装置；所述清洗装置横向布置在所述屋面本体上，且位于所述光伏组件的上方；所述排水装置横向布置在所述屋面本体上，且位于所述光伏组件的下方。

2. 根据权利要求 1 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：

所述清洗装置包括储水箱、输水管道、清洗管道和喷嘴；

所述输水管道的一端和所述清洗管道的一端连接，另一端位于所述储水箱内；所述清洗管道的另一端封闭；所述清洗管道横向布置所述屋面本体上，所述清洗管道与所述光伏组件位于同一倾斜平面，且所述清洗管道位于所述光伏组件的上方；所述喷嘴设置在所述清洗管道上并沿所述清洗管道长度方向分布，所述喷嘴位于所述光伏组件的上方且开口朝向所述光伏组件；所述排水装置为清洗水槽，所述清洗水槽横向布置在所述屋面本体上并且位于所述光伏组件下端的下方，所述清洗水槽的出口位于所述屋面本体的侧面。

3. 根据权利要求 2 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述清洗管道与所述光伏组件相距 5 ～ 10cm，且所述喷嘴的出水通道与所述光伏组件上表面平行。

4. 根据权利要求 1 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述屋面本体上还设有屋面检修与维护通道，所述屋面检修与维护通道横向布置在所述屋面本体上且位于所述光伏组件的下端。

5. 根据权利要求 4 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述光伏组件清洁系统、所述光伏组件和所述屋面检修与维护通道包括两组或两组以上，每组平行布置在所述屋面本体上。

6. 根据权利要求 4 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述屋面检修与维护通道包括检修框架柱、检修框架梁和人行板，所述检修框架柱下端固定在所述屋面本体上，所述检修框架梁固定在所述检修框架柱上端，所述人行板固定在所述检修框架梁上。

7. 根据权利要求 6 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述人行板的上表面位于水平面上。

8. 根据权利要求 4 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述屋面本体上设有支撑框架，所述支撑框架固定在所述屋面本体的屋架梁上；所述光伏组件、所述光伏组件清洁系统和所述屋面检修与维护通道均安装在所述支撑框架上。

9. 根据权利要求 8 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述支撑框架包括支撑框架柱和支撑框架梁，所述支撑框架柱下端固定在屋面本体的屋架梁上，所述支撑框架梁固定在所述支撑框架柱上端；所述光伏组件、所述光伏组件清洁系统和所述屋面检修与维护通道固定在所述支撑框架梁上。

10. 根据权利要求 9 所述的太阳能光伏屋面结构体，其特征在于：所述支撑框架梁上固定有导轨，所述导轨横向布置在所述支撑框架梁上；所述光伏组件安装在所述导轨上，并通过连接扣件固定。

一种太阳能光伏屋面结构体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能光伏屋面结构体，尤其涉及一种工业厂房的太阳能光伏屋面结构体。

背景技术

[0002] 近年来，我国建筑规模显著增长，建筑能耗日益加剧，充分应用可再生清洁能源，实现建筑节能、环保已势在必行。太阳能作为一种新型能源，愈来愈得到人们的关注。太阳能光伏产品与建筑结合，一方面可有效利用建筑物表面积吸收太阳能，另一方面可丰富建筑结构形式，大力发展太阳能光伏建筑一体化意义重大。

[0003] 目前，光伏建筑一体化结构体系主要是采用光伏组件与建筑屋顶、幕墙、玻璃窗、遮阳板等的集成，将光伏组件安装在建筑屋顶、幕墙、玻璃窗、遮阳板等上面，通过光伏组件接受光照发电。但是，在光伏发电站中，光伏组件表面难免会积累灰尘等微小颗粒，积累过多会降低光伏组件发电效率，影响光伏电站的整体发电量，故需要定期清洗与维护。而现有大多光伏电站采取人工清洁光伏组件。针对建筑坡屋面或者外墙光伏集成，如果采用人工清洁，不仅浪费大量人力资源而且高空人工操作复杂、安全系数低，清洗效果差而且工作效率低，这种缺陷在大面积的工业厂房上尤为明显。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术中所存在的上述不足，提供一种清洁效率高、安全性好的太阳能光伏屋面结构体。

[0005] 进一步地，本发明的目的还在于提供一种便于维修或方便光伏组件安装的太阳能光伏屋面结构体。

[0006] 为了实现上述发明目的，本发明提供了以下技术方案：

一种太阳能光伏屋面结构体，包括屋面本体和光伏组件，所述光伏组件安装在所述屋面本体上，所述光伏组件上表面与水平面有一夹角；所述屋面本体上设有光伏组件清洁系统，所述光伏组件清洁系统用于清除光伏组件上表面的杂物；所述光伏组件清洁系统包括清洗装置和排水装置；所述清洗装置横向布置在所述屋面本体上，且位于所述光伏组件的上方；所述排水装置横向布置在所述屋面本体上，且位于所述光伏组件的下方。上述结构的太阳能光伏屋面结构体，由所述清洗装置喷出清洗液(如水等流动液体)，清洗液将光伏组件表面的杂质带走，清洗过光伏组件并带有杂质灰尘的清洗液经光伏组件斜面流下至光伏组件下端的排水装置中，所述排水装置将带有杂质和水的清洗液排出屋面本体，保持屋面本体上清洁干净。将清洗装置和排水装置横向布置在所述屋面本体上，可以使清洗液沿最短距离流出光伏组件斜面并带走光伏组件表面的杂质，这种布置光伏组件杂质清理效果好、效率高且清洗液用量少。本发明的太阳能光伏屋面结构体，在屋面本体上安装光伏组件清洁系统，可以直接利用安装在屋面本体上的光伏组件清洁系统对屋面本体上的光伏组件进行表面清理，除去光伏组件表面的杂质、灰尘等。不用人工上屋顶清理，一方面减少了危

险作业工序，提高了作业安全系数和作业效率，另一方面采用光伏组件清洁系统清理光伏组件表面的杂物比人工清理更及时、清洁效果过更好、效率更高。

[0007] 作为本发明的优选方案，所述清洗装置包括储水箱、输水管道、清洗管道和喷嘴；所述输水管道的一端和所述清洗管道的一端连接，所述输水管道的另一端位于所述储水箱内，所述清洗管道的另一端封闭；所述清洗管道横向布置所述屋面本体上，所述清洗管道与所述光伏组件位于同一倾斜平面，且所述清洗管道位于所述光伏组件的上方；所述喷嘴设置在所述清洗管道上并沿所述清洗管道长度方向（轴向）分布，所述喷嘴位于所述光伏组件的上方且开口朝向所述光伏组件；所述排水装置为清洗水槽，所述清洗水槽横向布置在所述屋面本体上并且位于所述光伏组件下端的下方，所述清洗水槽的出口位于所述屋面本体的侧面。上述结构的光伏组件清洁系统，储水箱中储存清洗液水，水经出储水箱出来经输水管道进入清洗管道，水由清洗管道上的喷嘴射出冲洗光伏组件上表面，带走光伏组件表面的杂质和灰尘。清洗过光伏组件表面的水经光伏组件上表面直接流入清洗水槽，由清洗水槽排出屋面本体（即屋顶）。排出屋面本体的水经静置沉淀后可直接回储水箱循环使用。上述结构的光伏组件结构简单，成本低，且清洗效果好。

[0008] 作为本发明的优选方案，所述清洗管道与所述光伏组件相距 5 ～ 10cm，且所述喷嘴的出水通道与所述光伏组件上表面平行。由于光伏组件相对与水平方向倾斜，将喷嘴的出水通道与光伏组件上表面平行，且设置清洗管道与光伏组件相距 5 ～ 10cm，可以提高光伏组件的冲洗面积、冲洗效果和冲洗效率，降低能耗；同时还能降低水流对光伏组件的冲击，避免清洗过程造成光伏组件的损坏。

[0009] 作为本发明的优选方案，所述屋面本体上还设有屋面检修与维护通道，所述屋面检修与维护通道横向布置在所述屋面本体上且位于所述光伏组件的下端。在所述光伏组件下端的屋面本体上设置屋面检修与维护通道，可以方便工作人员安装和维护光伏组件。而且，检修人员或安装人员站在屋面检修与维护通道上可以减小屋面本体承受安装人员和检修人员重量的单位面积承重力（压强）避免屋面受损，提高光伏组件安装和维护工作的安全系数。这种结构的太阳能光伏屋面体应用于面积大，屋顶承重力弱的工业厂房效果尤为明显。

[0010] 作为本发明的优选方案，所述光伏组件清洁系统、所述光伏组件和所述屋面检修与维护通道包括两组或两组以上，每组平行布置在所述屋面本体上。在大面积的屋面本体上，如工业厂房屋顶，通过设置多组三位一体的所述光伏组件清洁系统、所述光伏组件和所述屋面检修与维护通道，不仅可以充分利用屋面本体这种大面积、强光照资源，而且通过设置清洁系统和维护安装通道，可以大大提高光伏组件的清洁效率和安装与维护安全系数。

[0011] 作为本发明的优选方案，所述屋面检修与维护通道包括检修框架柱、检修框架梁和人行板，所述检修框架柱下端固定在所述屋面本体上，所述检修框架梁固定在所述检修框架柱上端，所述人行板固定在所述检修框架梁上。上述结构的屋面检修与维护通道，采用框架式安装结构，维护通道整体重量轻，能够降低维护通道对屋面本体的压强，屋面本体不易损坏；同时在检修框架梁上设置人行板，维护与安装人员在上面行走更安全。

[0012] 作为本发明的优选方案，所述人行板的上表面位于水平面上。将所述人行板水平放置，工作人员在上面行走更安全。

[0013] 作为本发明的优选方案，所述屋面本体上设有支撑框架，所述支撑框架固定在所

述屋面本体的屋架梁上；所述光伏组件、所述光伏组件清洁系统和所述屋面检修与维护通道安装在所述支撑框架上。通过支撑框架安装光伏组件、光伏组件清洁系统和屋面检修与维护通道在屋面本体上，一方面可以避免屋面本体自身结构对光伏组件、清洁系统及检修通道安装的影响；另一方面也能减少光伏组件、清洁系统及检修通道安装对屋面本体的破坏，减小安装工作量且能最大程度保留屋面本体原样，不会破坏屋顶既有的防水体系。而将支撑框架设置在屋面本体的屋架梁上，可以提高支撑框架的承重力，同时避免安装部件过重损坏屋面本体顶部。

[0014] 作为本发明的优选方案，所述支撑框架包括支撑框架柱和支撑框架梁，所述支撑框架柱下端固定在屋面本体的屋架梁上，所述支撑框架梁固定在所述支撑框架柱上端；所述光伏组件、所述光伏组件清洁系统和所述屋面检修与维护通道固定在所述支撑框架梁上。上述结构的支撑框架，结构简单，承重力强且安装方便。

[0015] 作为本发明的优选方案，所述支撑框架梁上固定有导轨，所述导轨横向布置在所述支撑框架梁上；所述光伏组件安装在所述导轨上，并通过连接扣件固定。在支撑框架上设置导轨，安装光伏组件时，将光伏组件吊运至导轨上，并将光伏组件沿导轨运送至预定安装位置，然后将光伏组件通过连接扣件固定。这种结构支撑框架，光伏组件安装过程简单、安装整体，既能提高光伏组件的安装效率，又能对光伏组件综合布局，提高屋面的利用率。

[0016] 与现有技术相比，本发明的有益效果：

1、本发明的太阳能光伏屋面结构体，在屋面本体上安装光伏组件清洁系统，可以直接利用安装在屋面本体上的光伏组件清洁系统对屋面本体上的光伏组件进行表面清理，除去光伏组件表面的杂质、灰尘等。不用人工上屋顶清理，一方面减少了危险作业工序，提高了作业安全系数和作业效率，另一方面采用光伏组件清洁系统清理光伏组件表面的杂物比人工清理更及时、清洁效果过更好、效率更高。

[0017] 2、本发明的太阳能光伏屋面结构体，在所述光伏组件下端的屋面本体上设置屋面检修与维护通道，可以方便工作人员安装和维护光伏组件。而且，检修人员或安装人员站在屋面检修与维护通道上可以减小屋面本体承受安装人员和检修人员重量的单位面积承重力(压强)避免屋面受损，提高光伏组件安装和维护工作的安全系数。特别的，这种结构的太阳能光伏屋面体应用于面积大，屋顶承重力弱的工业厂房效果尤为明显。

[0018] 3、本发明的太阳能光伏屋面结构体，通过支撑框架安装光伏组件、光伏组件清洁系统和屋面检修与维护通道在屋面本体上，一方面可以避免屋面本体自身结构对光伏组件、清洁系统及检修通道安装的影响，另一方面也能减少光伏组件、清洁系统及检修通道安装对屋面本体的破坏，减小安装工作量且能最大程度保留屋面本体原样。而将支撑框架设置在屋面本体的屋架梁上，可以提高支撑框架的承重力，同时避免安装部件过重损坏屋面本体顶部。

[0019] 4、本发明的太阳能光伏屋面结构体，支撑框架设置导轨，光伏组件通过所述导轨固定在支撑框架上。这种结构支撑框架，光伏组件安装过程简单、安装整体，既能提高光伏组件的安装效率，又能对光伏组件综合布局，提高屋面的利用率。

[0020] 附图说明：

图 1 为本发明实施例 1 的太阳能光伏屋面体(轴视图)。

[0021] 图 2 为本发明实施例 1 的光伏组件清洁系统。

[0022] 图 3 为本发明实施例 1 的屋面检修与维护通道。

[0023] 图 4 为本发明实施例 1 的导轨与支撑框架连接示意图。

[0024] 图 5 为本发明实施例 1 的光伏组件与导轨连接示意图。

[0025] 图 6 为本发明实施例 1 的导轨截面图。

[0026] 图 7 为本发明实施例 1 的中间连接扣件结构示意图。

[0027] 图 8 为本发明实施例 1 的端部连接扣件结构示意图。

[0028] 图中标记 :1- 屋面本体,2- 屋架梁,3- 屋面檩条,4- 屋面彩钢板,5- 支撑框架柱,6- 支撑框架梁,7- 储水箱,8- 输水管道,9- 清洗管道,10- 喷嘴,11- 清洗水槽,12- 导轨,13- 光伏组件,14- 中部连接扣件,15- 端部连接扣件,16- 螺栓,17- 导轨与支撑框架梁连接件,18- 检修框架柱,19- 检修框架梁,20- 人行板,21- 螺钉,22- 中部连接扣件中孔,23- 端部连接扣件边孔,24- 导轨中部凹槽,25- 导轨上部凹槽。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0030] 实施例 1

本实施例的太阳能光屋面结构体为一种应用于工业厂房的太阳能光伏屋面结构体。

[0031] 如图 1 所示,本实施例的工业厂房太阳能光伏屋面结构体包括屋面本体 1 (包括屋架梁 2、屋面檩条 3 和屋面彩钢板 4),固定于屋面本体 1 上的支撑框架(包括支撑框架柱 5 和支撑框架梁 6)、通过导轨 12 安装在支撑框架上的光伏组件 13,以及光伏组件清洁系统(包括储水箱 7、输水管道 8、清洗管道 9、喷嘴 10 和清洗水槽 11)和屋面检修与维护通道(包括检修框架梁 19、检修框架梁柱 18 和人行板 20)。图 1 中 A-A 以上的部分为一组完整体系的太阳能光伏屋面结构体,A-A 以下的部分为部分系统未绘出的太阳能光伏屋面结构体。

[0032] 工业厂房的屋面本体 1 包括屋架梁 2、屋面檩条 3 和屋面彩钢板 4。屋架梁 2 纵向布置(即图 1 中的 Y 向)在工业厂房上 ;屋面檩条 3 横向布置(即图 1 中的 X 向)工业厂房上,且固定在屋架梁 2 上,屋面彩钢瓦 4 铺设在屋面檩条 3 和屋架梁 2 上。屋架梁 2、屋面檩条 3 和屋面彩钢板 4 共同形成工业厂房的房顶,房顶为一侧面呈“人”字形的钢架结构。

[0033] 屋架梁 2 上焊接有支撑框架,如图 4 和图 6 所示,支撑框架包括支撑框架柱 5 和支撑框架梁 6。支撑框架柱 5 的下端固定在屋面本体 1 的屋架梁 2 上,支撑框架梁 6 焊接在支撑框架柱 5 的上端,支撑框架柱 5 高 10 ～ 50cm,可以方便人工检修与操作。

[0034] 光伏组件 13 通过导轨 12 固定在支撑框架上。光伏组件 13 倾斜设置,其上表面与水平方向有一夹角。如图 4 所示,导轨 12 通过连接件 17 和螺栓 16 横向布置在支撑框架梁 6 上。每根导轨 12 与支撑框架梁 6 相交处、导轨 12 的左右两边(即从屋面本体 1 侧面看)分别设有一个连接件 17,连接件 17 通过螺栓 16 固定并将导轨 12 固定在支撑框架梁 6 上。图 8 所示为导轨 12 与支撑框架梁 6 之间的连接件 17 的结构示意图。导轨 12 与支撑框架梁 6 固定好后,螺栓 16 穿过连接件 17 上的孔后贯穿至导轨 12 的导轨中部凹槽 24,拧紧螺栓 16 即可将连接件 17 和导轨 12 固定在支撑框架梁 6 上,导轨中部凹槽 24 的位置如图 6 所示,图 6 为本实施例导轨 12 的截面图。光伏组件 13 与导轨 12 的连接示意图如图 5 所

示。光伏组件 13 的规格为 1.2m×1.5m，每排光伏组件 13 下设有 2 条导轨 12，两导轨 12 间距 60 ～ 120cm。光伏组件 13 从导轨 12 的一端滑入，移动至预定安装位置。通过连接扣件(中部连接扣件 14 和端部连接扣件 15)将光伏组件 13 固定在导轨 12 上。中部连接扣件 14 如图 7 所示，包括三个连接部位，每个连接部位上均设有连接孔且三个连接部位共同形成截面成矩形的凹槽。底部的中部连接扣件中孔 22 用于安装将中部连接扣件 14 固定在导轨 12 上的螺栓。底部两边的连接部位上的连接孔用于安装连接中部连接扣件 14 和光伏组件 13 的螺栓。相邻的两个光伏组件 13 之间通过两个平行设置且固定在导轨 12 上的中部连接扣件 14 连接。最外层的光伏组件两侧，通过端部连接扣件 15 (如图 8 所示)连接固定在导轨 12 上，连接方式与中部连接扣件 14 连接导轨 12 和光伏组件 13 的连接方式相同。连接后，螺栓穿过端部连接扣件 15 上的边孔 23 后贯穿至导轨 12 上部凹槽 25。

[0035] 光伏组件清洁系统的结构如图 2 所示，包括清洗装置和排水装置。清洗装置包括储水箱 7、输水管道 8、清洗管道 9 和喷嘴 10。储水箱 7 位于“人”字形工业厂房一侧面。输水管道 8 的一端有储水箱 7 内引出，另一端和清洗管道 9 的一端连接；清洗管道 9 的另一端封闭。输水管道 8 中设置有泵站，用于调节经输水管道 8 引入清洗管道 9 中的水压。清洗管道 9 横向铺设在支撑框架梁 6 上，并且位于光伏组件 13 上端的上方。清洗管道 9 与光伏组件 13 位于同一倾斜平面，且清洗管道 9 与光伏组件 13 相距 5 ～ 10cm。清洗管道 9 上开孔并设置喷嘴 10；喷嘴 10 沿清洗管道 9 长度方向(轴向)分布且位于光伏组件 13 的上方。喷嘴 10 的开口朝向光伏组件 13 且喷嘴 10 的出水通道与光伏组件 13 上表面平行。每块光伏组件 13 上方设 5 ～ 10 个喷嘴 10。排水装置为清洗水槽 11，清洗水槽 11 横向布置在支撑框架上并且位于光伏组件 13 下端的下方；清洗水槽 11 宽度为 10 ～ 20cm。沿屋面本体 1 的横向方向，清洗水槽 11 整体与水平方向有一倾斜坡度，可以方便清洗水槽 11 排水；清洗水槽 11 的出口位于屋面本体 1 的侧面。每排光伏组件 13 的上端上方均设置一排所述清洗管道 9 和所述喷嘴 10，所述清洗管道 9 和所述喷嘴 10 可共用一个储水箱 7，并通过输水管道 8 分别将水引入清洗水道 9。每排光伏组件 13 的下端下方均设置有一排清洗水槽 11，将每排清洗光伏组件后的污水或雨水分别排出屋屋顶。光伏组件清洁系统工作时，电机从储水箱 7 中抽出清水，清水经过输水管道 8 进入清洗管道 9，并通过喷嘴 10 在光伏组件 13 上方喷射出高压水汽，利用高压水汽冲洗掉沉积在光伏组件 13 上表面的灰尘，清洗光伏组件 13 表面后的污水或雨水进入清洗水槽 11，并沿清洗水槽 11 底部坡面下流排出屋顶表面。亦可将清洗水槽 11 中水引至储水箱 7，沉淀后重复利用，以实现水循环和节约用水。

[0036] 如图 1 所示，屋面检修与维护通道设置于支撑框架上且位于排光伏组件 13 的下端下方。如图 3 所示，屋面检修与维护通道包括检修框架梁 19 和检修框架梁柱 18。检修框架梁柱 18 的下端固定在支撑框架梁 6 上，检修框架梁 19 焊接在检修框架梁柱 18 的上端，检修框架上梁 19 铺设有人行板 20，人行板 20 通过螺钉 21 固定在检修框架上梁 19 上。每排光伏组件 13 下方均设置有一个屋面检修与维护通道。屋面检修与维护通道距光伏组件 13 的水平距离为 15 ～ 30cm，每排光伏组件 13 下端检修框架柱 18 的高度比清洗水槽 11 高 10 ～ 20cm，且比每排光伏组件 13 最低端高度 0 ～ 10cm。

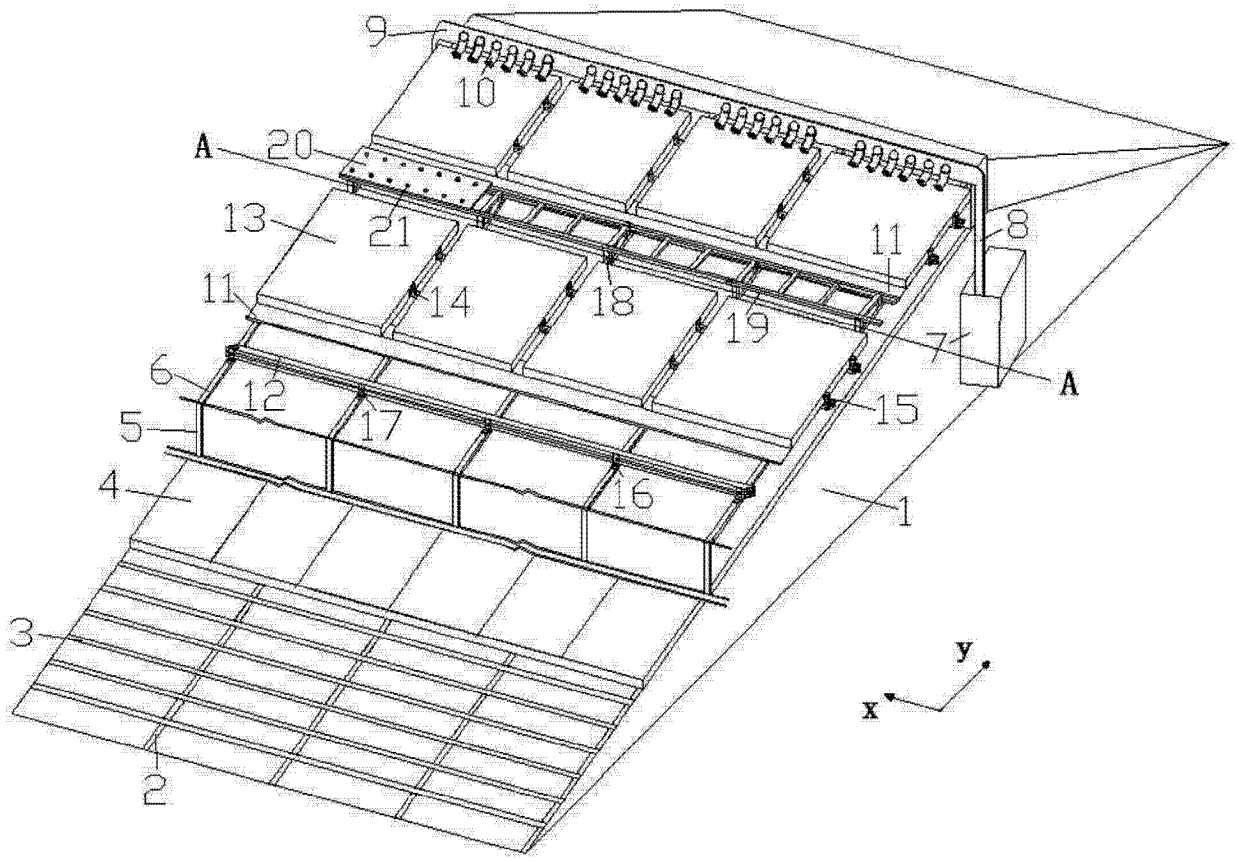

9
10
A
20
13
21
11
8
11
14
18
19
7
A
6
12
15
5
17
4
16
1
3
y
x
2

图 1

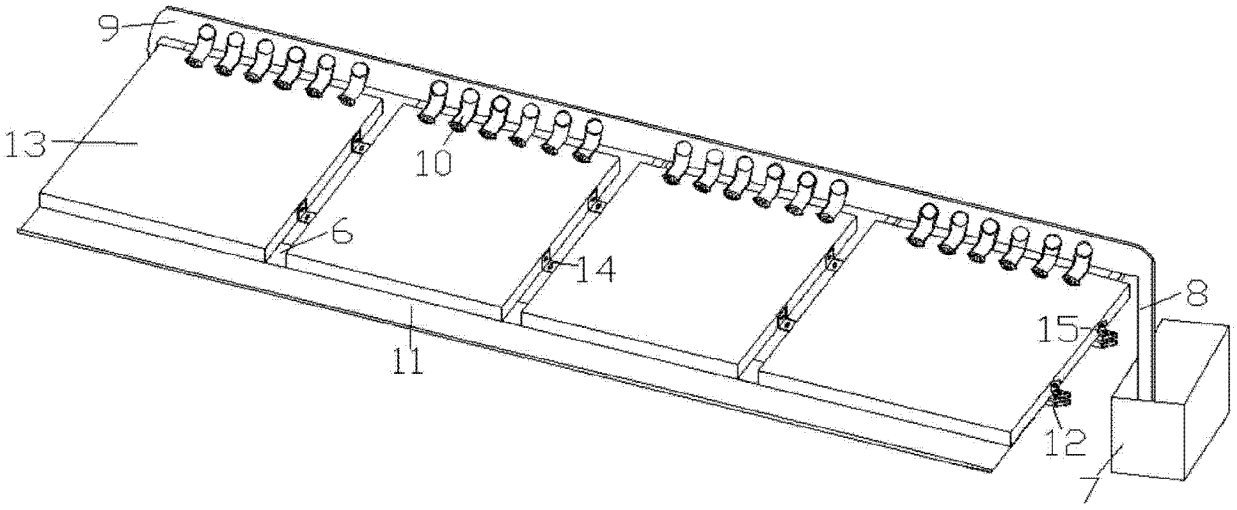

9
13
10
6
14
8
15
11
12

图 2

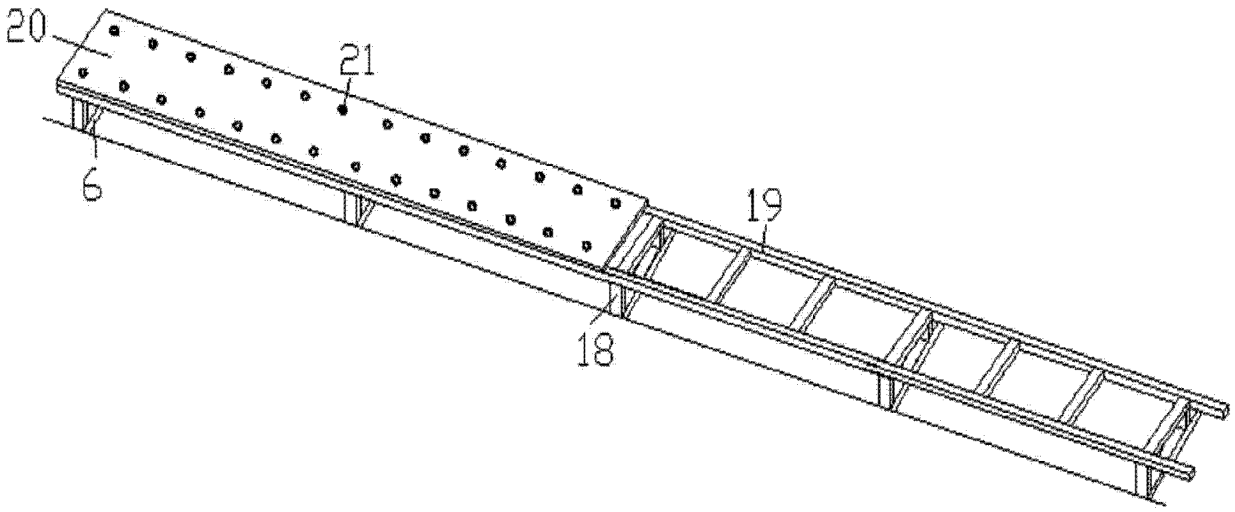


图 3

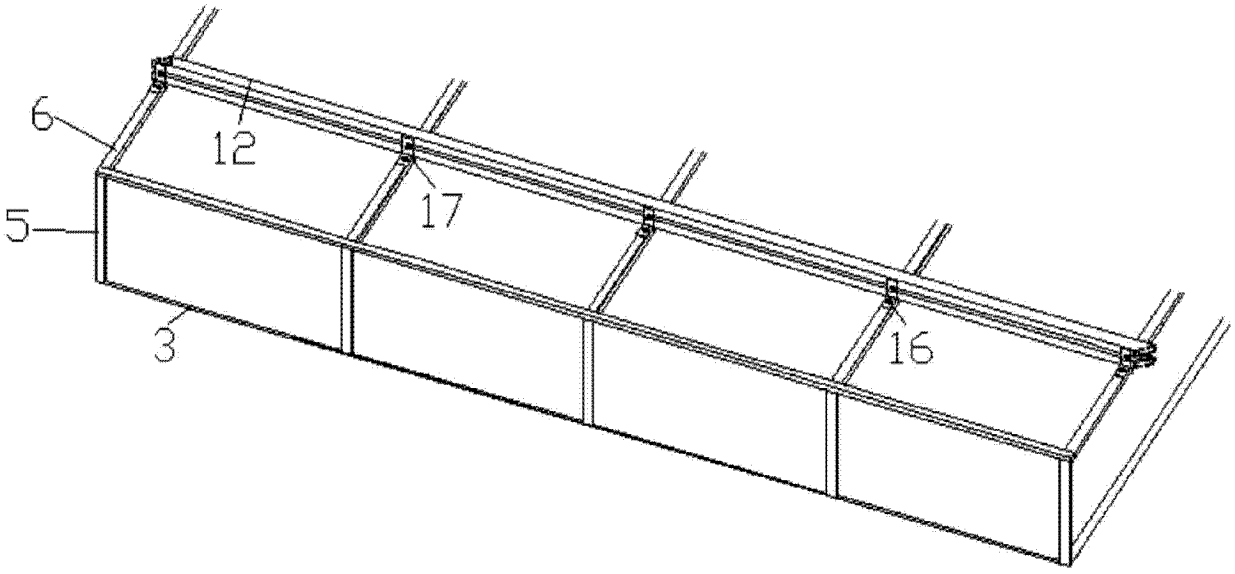


图 4

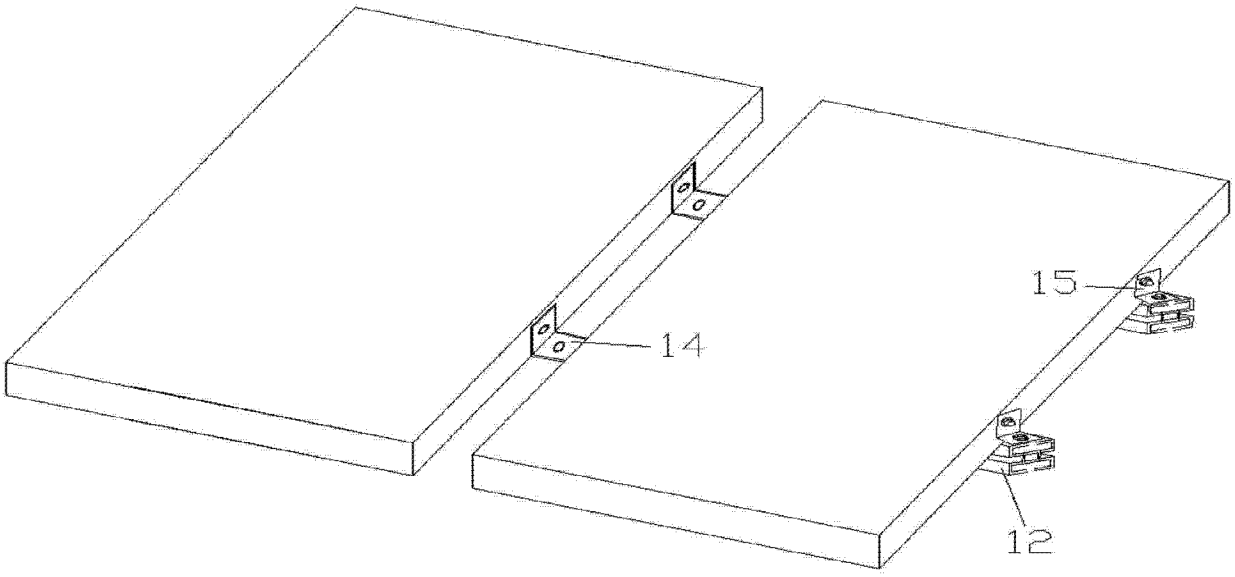


图 5

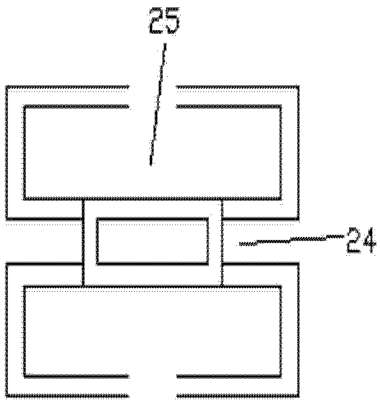


图 6

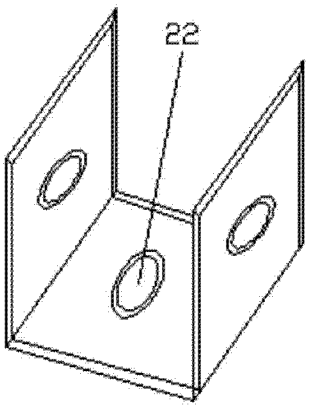


图 7

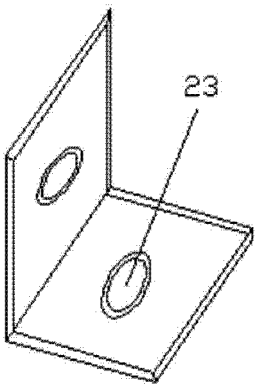


图 8