



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104124913 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201310155694. 1

(22) 申请日 2013. 04. 27

(71) 申请人 沙嫣

地址 200336 上海市延安西路 2201 号国际
贸易中心 1801 室

申请人 沙晓林

(72) 发明人 沙嫣 沙晓林

(51) Int. Cl.

H02S 20/23 (2014. 01)

E04D 13/04 (2006. 01)

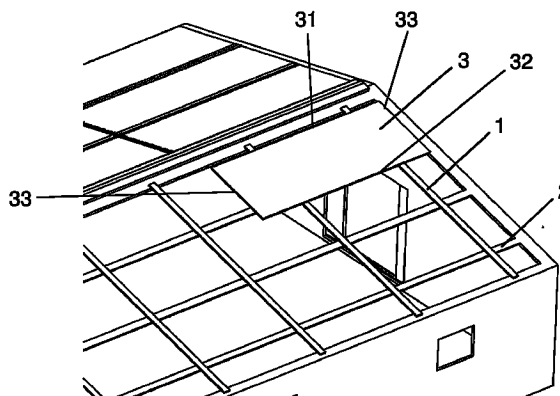
权利要求书3页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

新建太阳能屋顶一体化发电系统

(57) 摘要

一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,包括:多条支撑条,以垂直于屋脊的方向架设于房屋的副梁上;多块太阳能电池板,固定于所述支撑条上,其中,每块该太阳能电池板具有一上缘、一下缘、两个侧缘,该多块太阳能电池板的上、下缘依次拼接,形成多个上下缘拼接缝,该多块太阳能电池板的侧缘互相拼接,形成多个侧缘拼接缝;多个下缘挡水件,固定设置于每块太阳能电池板的下缘,用于覆盖住所述上下缘拼接缝,防止雨水渗入所述上下缘拼接缝;多个侧缘挡水件,固定设置于每个侧缘拼接缝处,用于覆盖住所述侧缘拼接缝,防止雨水渗入;及一屋脊件,固定设置于房屋的所述屋脊上,用于覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板的上缘之间缝隙,防止雨水渗入。



1. 一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,包括:

多条支撑条,以垂直于屋脊的方向架设于房屋的副梁上;

多块太阳能电池板,固定于所述支撑条上,其中,每块该太阳能电池板具有一上缘、一下缘、两个侧缘,该多块太阳能电池板的上、下缘依次拼接,形成多个上下缘拼接缝,该多块太阳能电池板的侧缘互相拼接,形成多个侧缘拼接缝;

多个下缘挡水件,固定设置于每块太阳能电池板的下缘,用于覆盖住所述上下缘拼接缝,防止雨水渗入所述上下缘拼接缝;

多个侧缘挡水件,固定设置于每个侧缘拼接缝处,用于覆盖住所述侧缘拼接缝,防止雨水渗入所述侧缘拼接缝;及

一屋脊件,固定设置于房屋的所述屋脊上,用于覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板的上缘之间缝隙,防止雨水从所述缝隙渗入。

2. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述下缘挡水件包括:一下缘中间件,具有一下缘凹槽水平设置于其侧壁上,所述下缘凹槽的宽度等于所述太阳能电池板的厚度,使所述太阳能电池板的下缘能够恰好插入所述下缘凹槽,起到固定支撑所述太阳能电池板的作用;及一下缘导水板,固定连接于所述下缘中间件的上端,且覆盖于相邻两块太阳能电池板的上下缘拼接缝上,防止雨水沿所述上下缘拼接缝渗入。

3. 根据权利要求2所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,每个所述下缘挡水件进一步包括:一下缘底板,所述下缘底板固定连接于所述下缘中间件的下端,及一下缘底板连接组件,所述下缘底板通过所述下缘底板连接组件固定于所述支撑条上,以固定所述太阳能电池板在屋顶上的位置。

4. 根据权利要求3所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述下缘底板连接组件包括一底板连接片,所述下缘底板连接片包括一下缘连接部,及一支撑件条连接部,所述支撑条连接部的一段固定于所述下缘连接部的中部,整体成一T形;所述下缘连接部固定于所述下缘挡水件的底板,所述支撑条连接部连接于所述支撑条,从而太阳能电池板被固定于所述支撑条上。

5. 根据权利要求4所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述支撑条连接部具有一支撑条连接孔,所述支撑条具有一内腔,及一开缝,所述开缝与所述内腔相连通,所述支撑条整体呈一中空的半封闭结构,其横截面呈一C形;所述底板连接组件进一步包括一紧固块,置于所述内腔中,可在所述内腔中滑动,所述紧固块的外部尺寸大于所述开缝的宽度,以致于无法从所述开缝中滑出,所述紧固块具有一固定孔,其内壁上具有一固定孔螺纹,及一紧固件,与所述固定孔螺纹相匹配,所述紧固件穿过所述支撑件连接孔及所述开缝,与所述紧固块螺纹连接,安装时,所述紧固件向下拧紧,直至固定住所述底板连接片和所述支撑条的相对位置,且此时所述紧固块无法在所述内腔中滑动。

6. 根据权利要求2所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述下缘中间件具有一下缘空腔,在受到震动或挤压时,所述下缘空腔产生形变,以吸收能量,起到抗震作用;所述下缘空腔中充满空气,空气因其分子相对分散稀少,无严密接触面,因此具有良好的隔热功能,能够加强新建太阳能屋顶的保温性能。

7. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述侧缘挡水件包括:两个侧缘固定件,每个侧缘固定件包括一侧缘中间件,具有一侧缘凹槽,水平设置于所

述侧缘中间件的侧壁上,所述侧缘凹槽的宽度等于所述太阳能电池板的厚度,使所述太阳能电池板侧缘能够恰好插入所述侧缘凹槽,起到固定支撑所述太阳能电池板的作用,及一侧缘引流板,所述侧缘引流板的下端固定连接于所述侧缘中间件上,沿所述侧缘中间件的方向向上延伸,所述两个侧缘固定件分别套设于所述太阳能电池板的所述侧缘上,左右相邻的两块太阳能电池板的侧缘固定件的侧缘引流板互相紧贴;及一侧缘引流盖,呈倒U形,套设于所述互相紧贴的两个侧缘引流板外,覆盖住所述侧缘引流板间的缝隙,防止雨水沿侧缘引流板间的缝隙渗入。

8. 根据权利要求7所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,所述侧缘中间件具有一侧缘空腔,在受到震动或挤压时,所述侧缘空腔产生形变,以吸收能量,起到抗震作用;所述侧缘空腔中充满空气,空气因其分子相对分散稀少,无严密接触面,因此具有良好的隔热功能,能够加强新建太阳能屋顶的保温性能。

9. 根据权利要求2所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,所述下缘导水板上具有数条下缘导水槽,以垂直于屋脊的方向排布于所述下缘导水板上,用于引导雨水沿所述下缘导水槽的方向流动,进而逐层流出屋面体。

10. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,屋脊两侧的太阳能电池板进一步包括一上缘挡水件,固定于所述太阳能电池板的上缘,沿所述上缘向上延伸一定距离,所述屋脊件呈倒U形,套设于所述上缘挡水件外,覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板之间缝隙,防止雨水从所述缝隙渗入。

11. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,屋顶最外侧的太阳能电池板进一步包括一侧檐,固定设置于靠近屋顶外侧的侧缘上,由侧缘向外延伸一定距离,所述侧檐的上表面具有一第一坡度,雨水可沿所述第一坡度下滑,所述侧檐的下表面具有一第二坡度,沿所述侧缘向外下方延伸,防止雨水沿所述侧檐的下表面流至太阳能电池板的下表面。

12. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统,其中,每块所述太阳能电池板包括一保温层,通过粘合剂粘附于所述太阳能电池板的下表面,与太阳能电池板形成一个整体,以增强太阳能屋顶的隔热性能。

13. 根据权利要求1所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统的安装方法,包括:.

- (1) 在房屋的副梁上架设支撑件;
- (2) 将下缘挡水件、侧缘固定件分别套于每块太阳能电池板的下缘及侧缘;
- (3) 沿着屋脊安装第一块太阳能电池板,将第一块太阳能电池板通过下缘底片连接组件固定于支撑条上;
- (4) 沿着第一块太阳能电池板的下缘安装第二块太阳能电池板,先将第二块太阳能电池板的上缘置于下缘挡水件的下缘导水板之下,再通过下缘底片连接组件将第二块太阳能电池板固定于所述支撑条上;
- (5) 按照步骤(4)的方法依次安装其他太阳能电池板,左右相邻的太阳能电池板的侧缘固定件紧密拼贴,使太阳能电池板紧密铺设于支撑条之上;
- (6) 在侧缘固定件的拼接缝上安装侧缘引流盖;
- (7) 在屋脊两侧的太阳能电池板上缘的缝隙上安装屋脊件。

14. 根据权利要求13所述的新建太阳能屋顶一体化发电系统的安装方法,其中每个所

述侧缘挡水件进一步包括一侧缘引流板连接件,每个所述侧缘引流板具有一侧缘引流板连接孔,互相紧贴的两个侧缘引流板上的两个侧缘引流板连接孔互相匹配,所述侧缘引流板连接件穿过所述两个侧缘引流板连接孔,以固定所述两个侧缘引流板的相对位置,进一步固定左右相邻的两块太阳能电池板。

新建太阳能屋顶一体化发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能屋顶一体化发电系统,尤其是一种新建太阳能屋顶一体化发电系统。

背景技术

[0002] 光伏系统是利用太阳能电池组件和辅助设备将太阳光转换成电能的系统,其特点为可靠性高、使用寿命长、不污染环境、能独立发电又能并网运行,具有广阔的发展前景。将太阳能发电系统与建筑节能相结合,更是建筑节能减排的先进技术手段和发展方向,日益受到各方面的重视和推广。但由于多方面原因,怎样将建筑屋面与光伏组件紧密结合、使光伏组件实际成为一种新型屋面建筑材料,此方面的成功案例不多、效果不佳。已实施的一些光伏建筑一体化项目,基本上只是利用不同屋面摆放光伏组件,起不到与屋顶结合、防雨防水的功能,尤其是彩钢屋面一般寿命只有 6-7 年,若更换彩钢板则需先拆除已安装的光伏组件,工程复杂、费用高,屋面一旦发生漏雨则维护更加麻烦。另一方面,光伏组件自身重量对屋面承重有一定要求,提高屋面承重能力又必然增加费用和施工难度。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,它的特点在于将太阳能发电系统和屋面结为一体,可省去原来对于彩钢屋顶的投入,又可为业主提供太阳能发电系统。它采用光伏组件直接与铝合金支撑条相结合的设计,大大降低了屋顶的整体重量,减轻了屋面的承重负担。

[0004] 本发明的目的在于提供一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,其特点在于在太阳能电池板之间的接缝处采用防水结构,从而使其比采用的彩钢瓦的方式更能有效保护屋顶经受雨水的侵蚀,不仅避免了彩钢瓦等屋顶使用寿命短的缺点,还省去了彩钢瓦等材料和安装及后期维护维修的成本。

[0005] 本发明的又一目的在于提供一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,太阳能电池板之间采用梯次式安装方法,且太阳能电池板之间互相连接,形成一体,增强了整体结构的稳定性、牢固性,并且使太阳能屋顶更加整洁、美观。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种新建屋顶太阳能一体化发电系统的安装方法,将太阳能电池板直接安装于铝合金支撑条上,省去了原来对于彩钢屋顶的投入,大大节省屋面建设费用,且施工和维护简单方便。

[0007] 为达到以上目的,本发明提供一种新建太阳能屋顶一体化发电系统,包括:

[0008] 多条支撑条,以垂直于屋脊的方向架设于房屋的副梁上;

[0009] 多块太阳能电池板,固定于所述支撑条上,其中,每块该太阳能电池板具有一上缘、一下缘、两个侧缘,该多块太阳能电池板的上、下缘依次拼接,形成多个上下缘拼接缝,该多块太阳能电池板的侧缘互相拼接,形成多个侧缘拼接缝;

[0010] 多个下缘挡水件,固定设置于每块太阳能电池板的下缘,用于覆盖住所述上下缘

拼接缝,防止雨水渗入所述上下缘拼接缝;

[0011] 多个侧缘挡水件,固定设置于每个侧缘拼接缝处,用于覆盖住所述侧缘拼接缝,防止雨水渗入所述侧缘拼接缝;及

[0012] 一屋脊件,固定设置于房屋的所述屋脊上,用于覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板的上缘之间缝隙,防止雨水从所述缝隙渗入。

[0013] 本发明提供一种新建太阳能屋顶、一体化发电系统,将太阳能发电系统和屋面结为一体,可省去原彩钢屋顶等投入,节约了成本,又为业主提供太阳能发电系统;它采用光伏组件直接与铝合金支撑条相结合的设计,大大降低了屋顶的整体重量,减轻了屋面的承重负担,不仅避免了彩钢瓦、水泥等材质屋顶使用寿命短的缺点,还省去了彩钢瓦等材料和安装及后期维护维修的成本。其次,太阳能电池板之间采用梯次式安装方法,且太阳能电池板之间互相连接,形成一体,增强了整体结构的稳定性、牢固性,并且使太阳能屋顶更加整洁、美观。

[0014] 本发明的这些目的,特点,和优点将会下面的具体实施方式,附图,和权利要求中详细的揭露。

附图说明

[0015] 图 1 为根据本发明的一较佳实施例的新建太阳能屋顶一体化发电系统的整体结构示意图。

[0016] 图 2 为图 1 的局部放大图。

[0017] 图 3 为根据本发明的上述较佳实施例新建太阳能屋顶一体化发电系统的部分结构示意图。

[0018] 图 4 为根据本发明的上述较佳实施例的下缘挡水件的主视图。

[0019] 图 5 为根据本发明的上述较佳实施例的侧缘固定件的主视图。

[0020] 图 6 为根据本发明的上述较佳实施例的侧缘挡水件的结构示意图。

[0021] 图 7 为根据本发明的上述较佳实施例的侧檐的结构示意图。

[0022] 图 8 为根据本发明的上述较佳实施例的底板连接片的主视图。

[0023] 图 9 为根据本发明的上述较佳实施例的下缘底板与支撑条之间的连接示意图。

[0024] 图 10 为根据本发明的上述较佳实施例的太阳能电池板与支撑条之间的连接示意图。

[0025] 图 11 为图 10 的正视图。

具体实施方式

[0026] 参见图 1-3,新建太阳能屋顶一体化发电系统,包括:

[0027] 多条支撑条 1,以垂直于屋脊的方向架设于房屋的副梁 2 上;

[0028] 多块太阳能电池板 3,固定于所述支撑条 1 上,其中,每块该太阳能电池板 3 具有一上缘 31、一下缘 32、两个侧缘 33,该多块太阳能电池板 3 的上缘 31、下缘 32 依次拼接,形成多个上下缘拼接缝,该多块太阳能电池板 3 的侧缘 33 互相拼接,形成多个侧缘拼接缝;

[0029] 多个下缘挡水件 4,固定设置于每块太阳能电池板 3 的下缘 32,用于覆盖住所述上下缘拼接缝,防止雨水渗入所述上下缘拼接缝;

[0030] 多个侧缘挡水件 5, 固定设置于每个侧缘拼接缝处 35, 用于覆盖住所述侧缘拼接缝, 防止雨水渗入所述侧缘拼接缝; 及

[0031] 一屋脊件 6, 固定设置于房屋的所述屋脊上, 用于覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板的上缘 31 之间缝隙, 防止雨水从所述缝隙渗入。

[0032] 参见图 4, 优选地, 所述下缘挡水件 4 包括: 一下缘中间件 41, 具有一下缘凹槽 42 水平设置于其侧壁上, 所述下缘凹槽 42 的宽度等于所述太阳能电池板 3 的厚度, 使所述太阳能电池板 3 的下缘 32 能够恰好插入所述下缘凹槽 42, 起到固定支撑所述太阳能电池板 3 的作用; 及一下缘导水板 43, 固定连接于所述下缘中间件 41 的上端, 且覆盖于相邻两块太阳能电池板的上下缘拼接缝上, 防止雨水沿所述上下缘拼接缝渗入。

[0033] 参见图 4, 优选地, 每个所述下缘挡水件 4 进一步包括: 一下缘底板 44, 所述下缘底板 44 固定连接于所述下缘中间件 41 的下端, 及一下缘底板连接组件, 所述下缘底板 44 通过所述下缘底板连接组件固定于所述支撑条 1 上, 以固定所述太阳能电池板 3 在屋顶上的位置。

[0034] 参见图 8, 优选地, 所述底板连接组件包括一底板连接片 45, 所述底板连接片 45 包括一下缘连接部 451, 及一支撑件条连接部 452, 所述支撑件条连接部 452 的一段固定于所述下缘连接部 451 的中部, 整体成一 T 形; 所述下缘连接部 451 固定连接于所述下缘挡水件 4 的下缘底板 44, 所述支撑件条连接部 452 连接于所述支撑条 1, 从而太阳能电池板 3 被固定于所述支撑条 1 上; 优选地, 所述下缘连接部 451 与所述支撑件条连接部 452 一体设置。

[0035] 参见图 8-11, 优选地, 所述支撑件条连接部 452 具有一支撑件条连接孔 4521, 所述支撑条 1 具有一内腔 11, 及一开缝 12, 所述开缝所述内腔 11 相通, 所述支撑条 1 整体呈一中空的半封闭结构, 其横截面呈一 C 形; 所述底板连接组件进一步包括一紧固块 46, 置于所述内腔 11 中, 可在所述内腔 11 中滑动, 所述紧固块 46 的外部尺寸大于所述开缝 12 的宽度, 以致于无法从所述开缝 12 中滑出, 所述紧固块 46 具有一固定孔, 其内壁上具有一固定孔螺纹, 及一紧固件 47, 与所述固定孔螺纹相匹配, 所述紧固件 47 穿过所述支撑件条连接孔及所述开缝, 与所述紧固块螺纹连接, 安装时, 所述紧固件 47 向下拧紧, 直至固定住所述底板连接片 45 和所述支撑条 1 的相对位置, 且此时所述紧固块无法在所述内腔中滑动。

[0036] 参见图 4, 优选地, 所述下缘中间件 41 具有一下缘空腔 411, 在受到震动或挤压时, 所述下缘空腔 411 产生形变, 以吸收能量, 起到抗震作用; 所述下缘空腔 411 中充满空气, 空气因其分子相对分散稀少, 无严密接触面, 因此具有良好的隔热功能, 能够加强新建太阳能屋顶的保温性能。

[0037] 参见图 4, 优选地, 所述下缘导水板 43 上具有数条下缘导水槽 431, 以垂直于屋脊的方向排布于所述下缘导水板 43 上, 用于引导雨水沿所述下缘导水槽 431 的方向流动, 进而逐层流出屋面体。

[0038] 优选地, 所述下缘中间件 41、所述下缘导水板 43 及所述下缘底板 44 一体设置。

[0039] 参见图 5-6, 优选地, 所述侧缘挡水件 5 包括: 两个侧缘固定件 51, 每个侧缘固定件包括一侧缘中间件 511, 具有一侧缘凹槽 512, 水平设置于所述侧缘中间件 511 的侧壁上, 所述侧缘凹槽 512 的宽度等于所述太阳能电池板 3 的厚度, 使所述太阳能电池板 3 的侧缘 33 能够恰好插入所述侧缘凹槽 512, 起到固定支撑所述太阳能电池板 3 的作用, 及一侧缘引流板 513, 所述侧缘引流板 513 的下端固定连接于所述侧缘中间件 511 上, 沿所述侧缘中间件

511 的方向向上延伸,向上延伸的高度优选为 15mm,所述两个侧缘固定件 51 分别套设于所述太阳能电池板 3 的所述侧缘 33 上,左右相邻的两块太阳能电池板 3 的侧缘固定件 51 的侧缘引流板 513 互相紧贴;及一侧缘引流盖 52,呈倒 U 形,套设于所述互相紧贴的两个侧缘引流板 513 外,覆盖住所述侧缘引流板 513 间的缝隙,防止雨水沿侧缘引流板 513 间的缝隙渗入。

[0040] 参见图 5,优选地,每个所述侧缘固定件 51 进一步包括:一侧缘底板 514,所述侧缘底板 514 固定连接于所述下缘中间件 511 的下端,起到固定支撑作用。

[0041] 参见图 5,优选地,所述侧缘中间件 511 具有一侧缘空腔 5111,在受到震动或挤压时,所述侧缘空腔 5111 产生形变,以吸收能量,起到抗震作用;所述侧缘空腔 37 中充满空气,空气因其分子相对分散稀少,无严密接触面,因此具有良好的隔热功能,能够加强新建太阳能屋顶的保温性能。

[0042] 优选地,所述侧缘中间件及所述侧缘引流板一体设置。

[0043] 参见图 2,优选地,屋脊两侧的太阳能电池板 3 进一步包括一上缘挡水件 7,固定于所述太阳能电池板 3 的上缘 31,沿所述上缘 31 向上延伸一定距离,优选为 15mm,所述屋脊件 6 呈倒 U 形,套设于所述上缘挡水件 7 外,覆盖住屋脊两侧的太阳能电池板 3 之间缝隙,防止雨水从所述缝隙渗入。

[0044] 参见图 7,优选地,屋顶最外侧的太阳能电池板 3 进一步包括一侧檐 8,固定设置于靠近屋顶外侧的侧缘上,由侧缘向外延伸一定距离,所述侧檐 87 的上表面具有一第一坡度,雨水可沿所述第一坡度下滑,所述侧檐 8 的下表面具有一第二坡度,沿所述侧缘 33 向外下方延伸,防止雨水沿所述侧檐 8 的下表面流至太阳能电池板 3 的下表面。

[0045] 优选地,每块所述太阳能电池板包括一保温层,通过粘合剂粘附于所述太阳能电池板的下表面,与太阳能电池板形成一个整体,以增强太阳能屋顶的隔热性能。

[0046] 优选地,所述太阳能电池板可采用标准长宽为 1640mm×992mm 的晶硅组件,或标准长宽为 1408mm×1108mm 的非晶硅组件,所述组件可以一分为二或一分为四,灵活调节组件大小,以适应不同屋面的安装。

[0047] 优选地,生产组件可根据屋面结构和需要,生产 1.5-2 平方米、1-1.5 平方米、0.5-1 平方米等不同尺寸组件。

[0048] 优选地,可根据业主需要,生产背面层压有保温材料的组件,以达到房屋内的隔热保温效果。

[0049] 新建太阳能屋顶一体化发电系统安装方法,包括:

[0050] (1) 在房屋的副梁 2 上架设支撑件 1;

[0051] (2) 将下缘挡水件 4、侧缘固定件 51 分别套于每块太阳能电池板 3 的下缘 32 及侧缘 33;

[0052] (3) 沿着屋脊安装第一块太阳能电池板 3,将第一块太阳能电池板 3 通过底片连接组件固定于支撑条 1 上;

[0053] (4) 沿着第一块太阳能电池板的下缘 32 安装第二块太阳能电池板,先将第二块太阳能电池板的上缘 31 置于下缘挡水件 4 的下缘导水板 43 之下,再通过底片连接组件将第二块太阳能电池板固定于所述支撑条 1 上;

[0054] (5) 按照步骤 (4) 的方法依次安装其他太阳能电池板,左右相邻的太阳能电池板

的侧缘固定件 51 紧密拼贴,使太阳能电池板紧密铺设于支撑条 1 之上;

[0055] (6) 在侧缘固定件 51 的拼接缝上安装侧缘引流盖 52;

[0056] (7) 在屋脊两侧的太阳能电池板上缘 31 的缝隙上安装屋脊件 6。

[0057] 通过上述实施例,本发明的目的已经被完全有效的达到了。熟悉该项技艺的人士应该明白本发明包括但不限于附图和上面具体实施方式中描述的内容。任何不偏离本发明的功能和结构原理的修改都将包括在权利要求书的范围中。

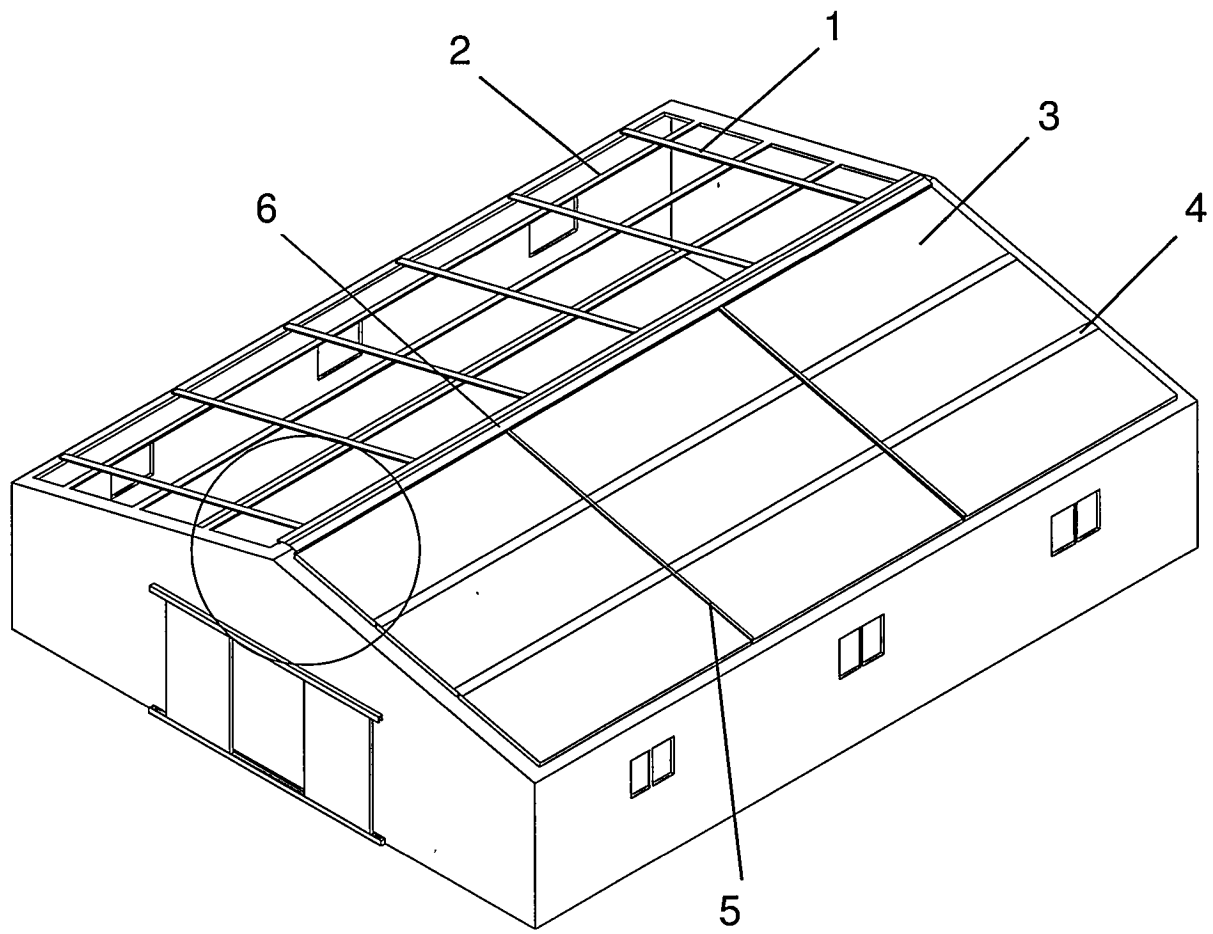


图 1

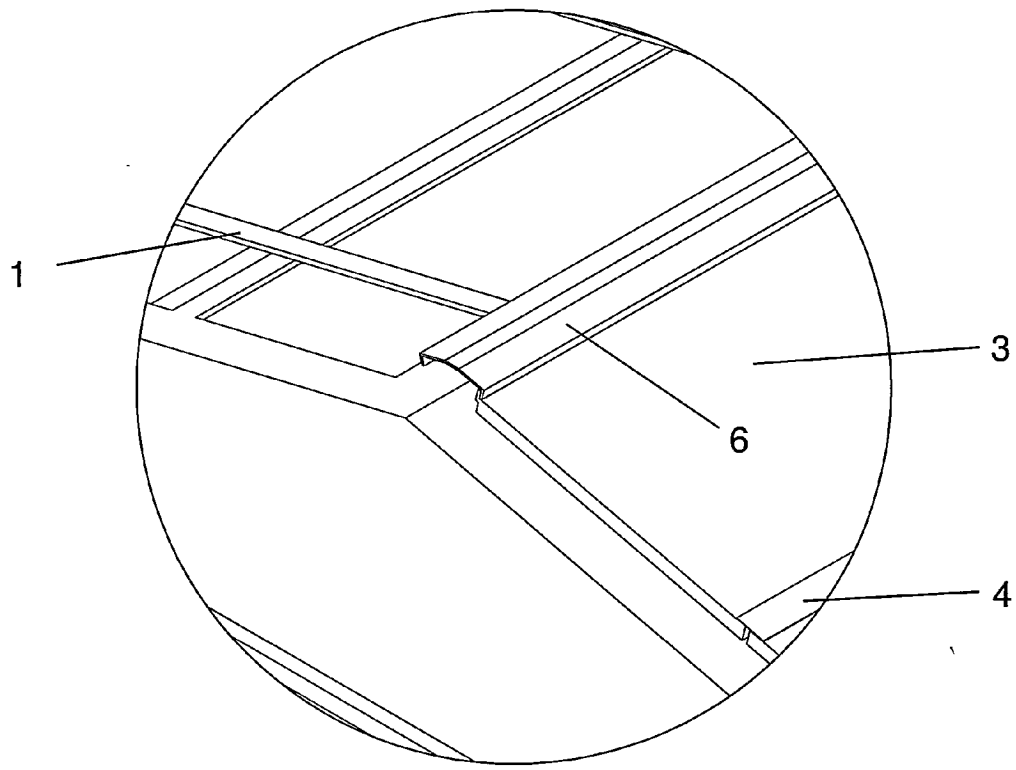


图 2

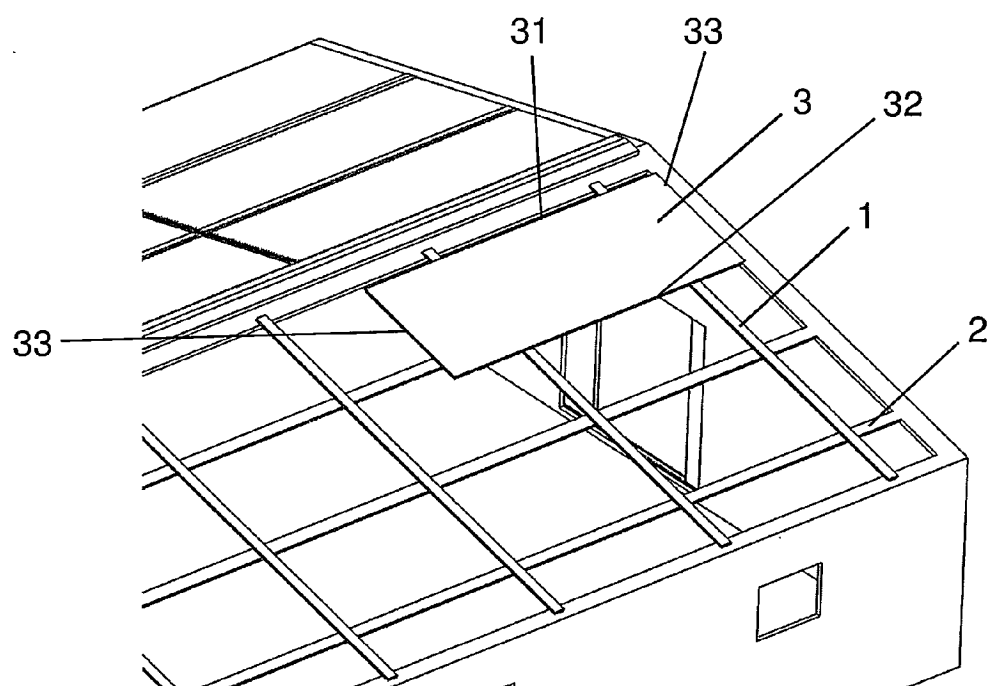


图 3

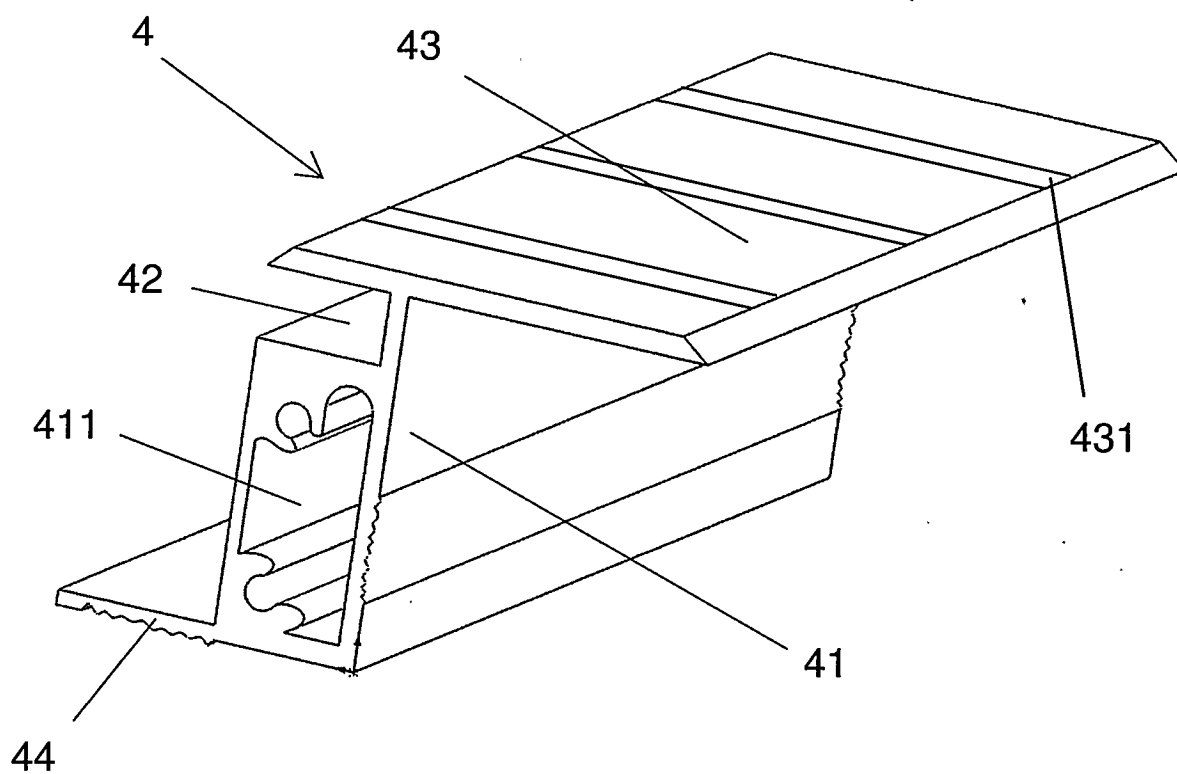


图 4

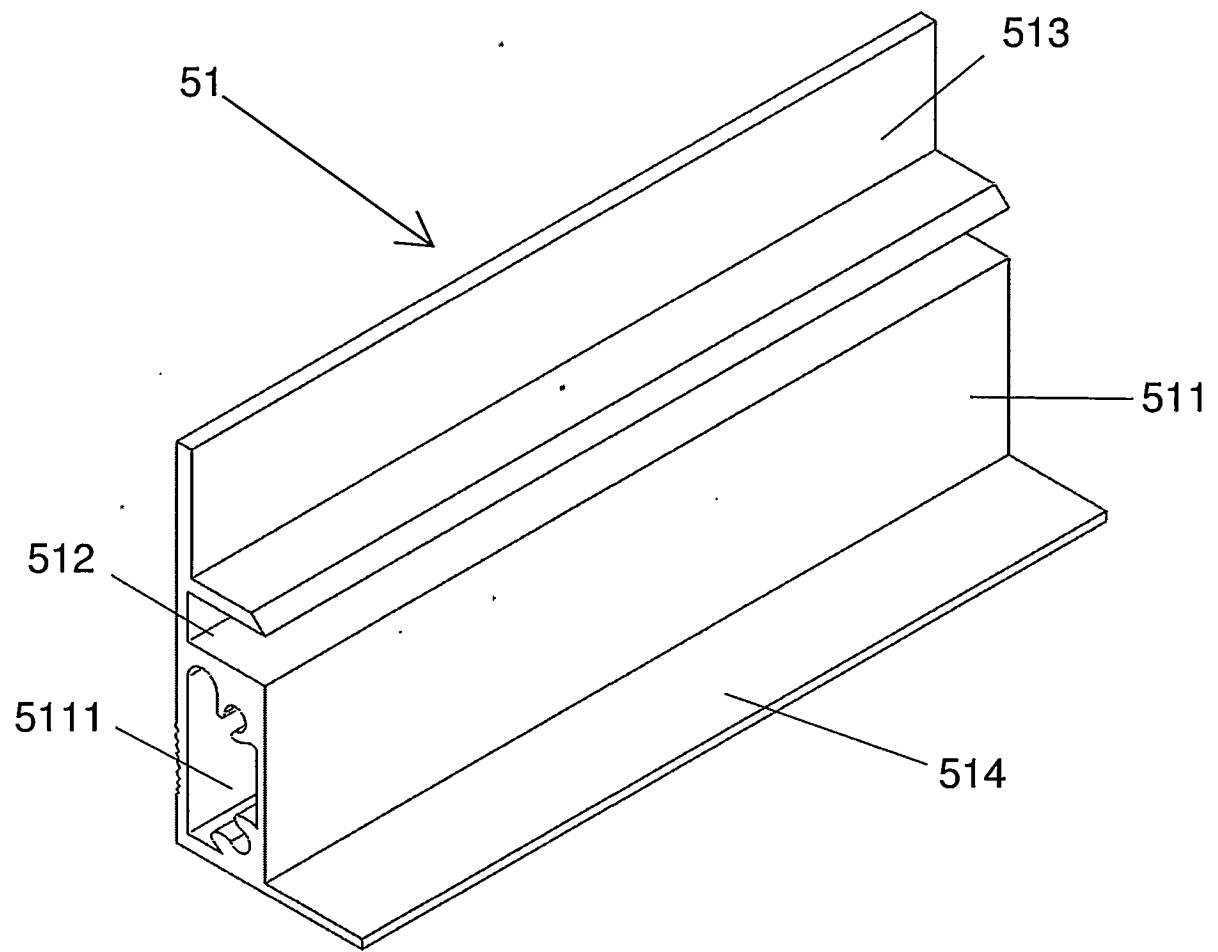


图 5

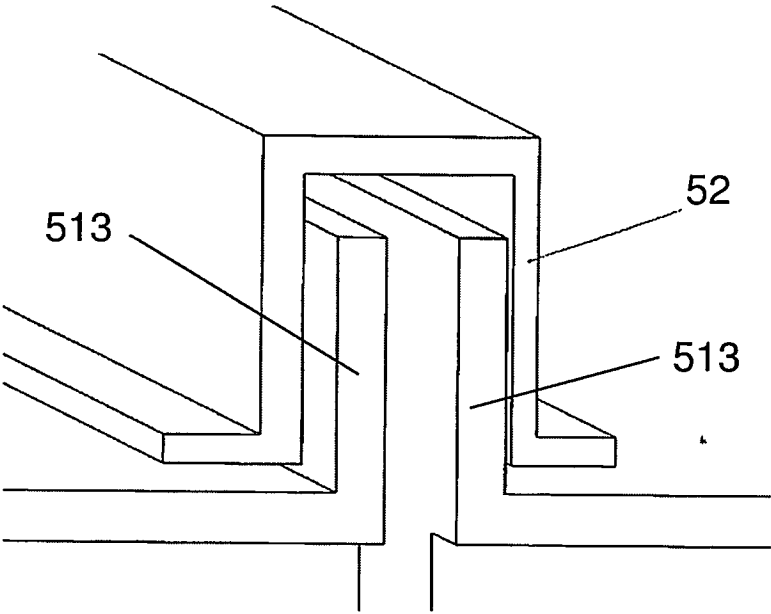


图 6

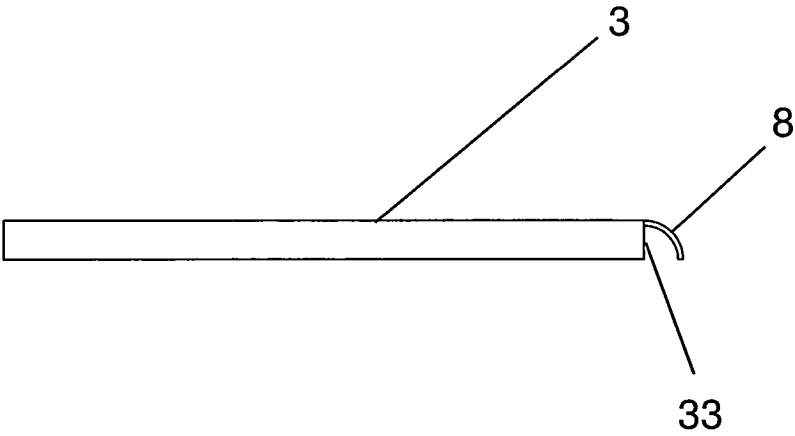


图 7

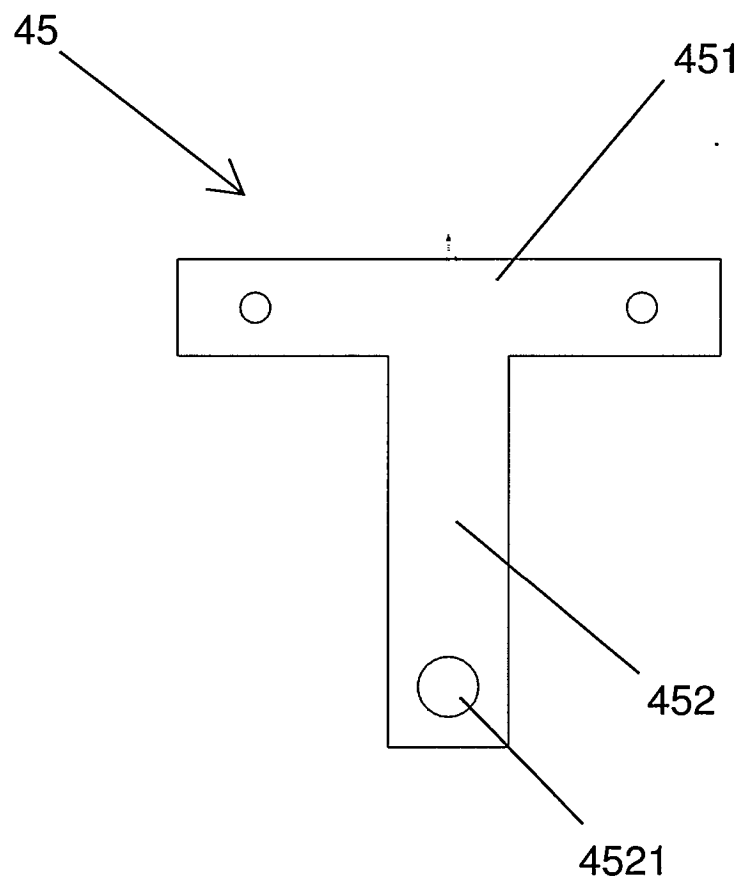


图 8

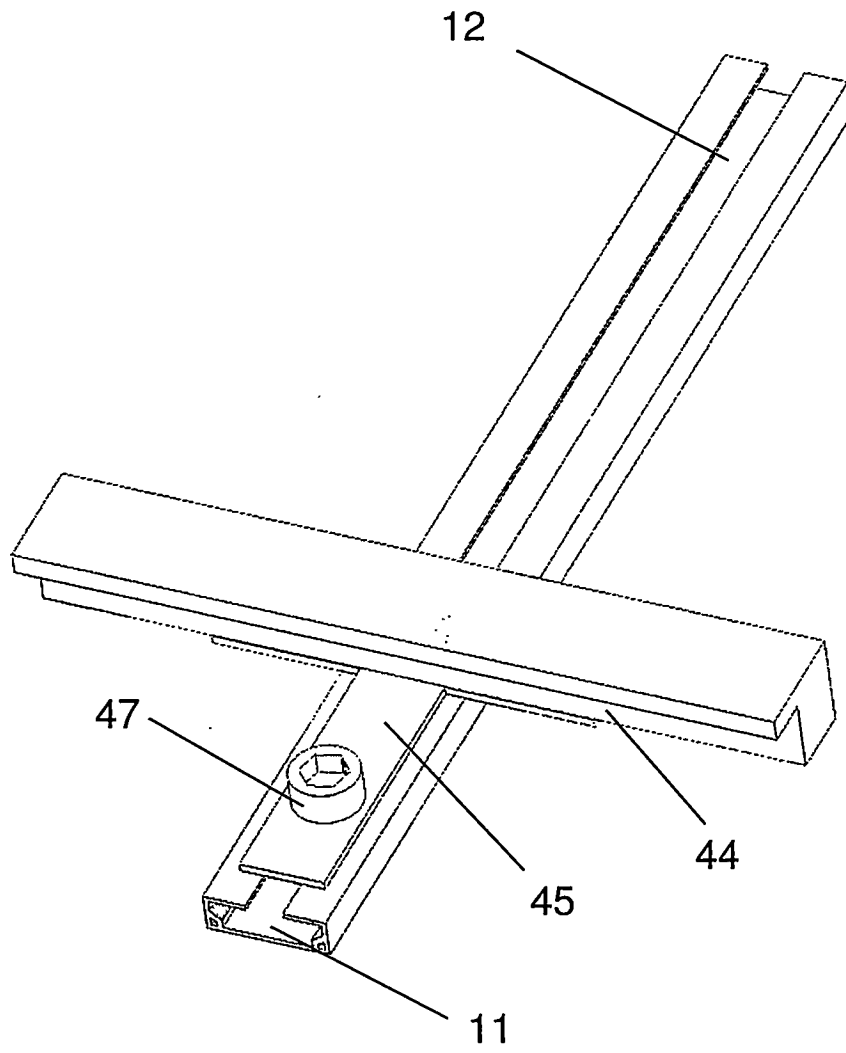


图 9

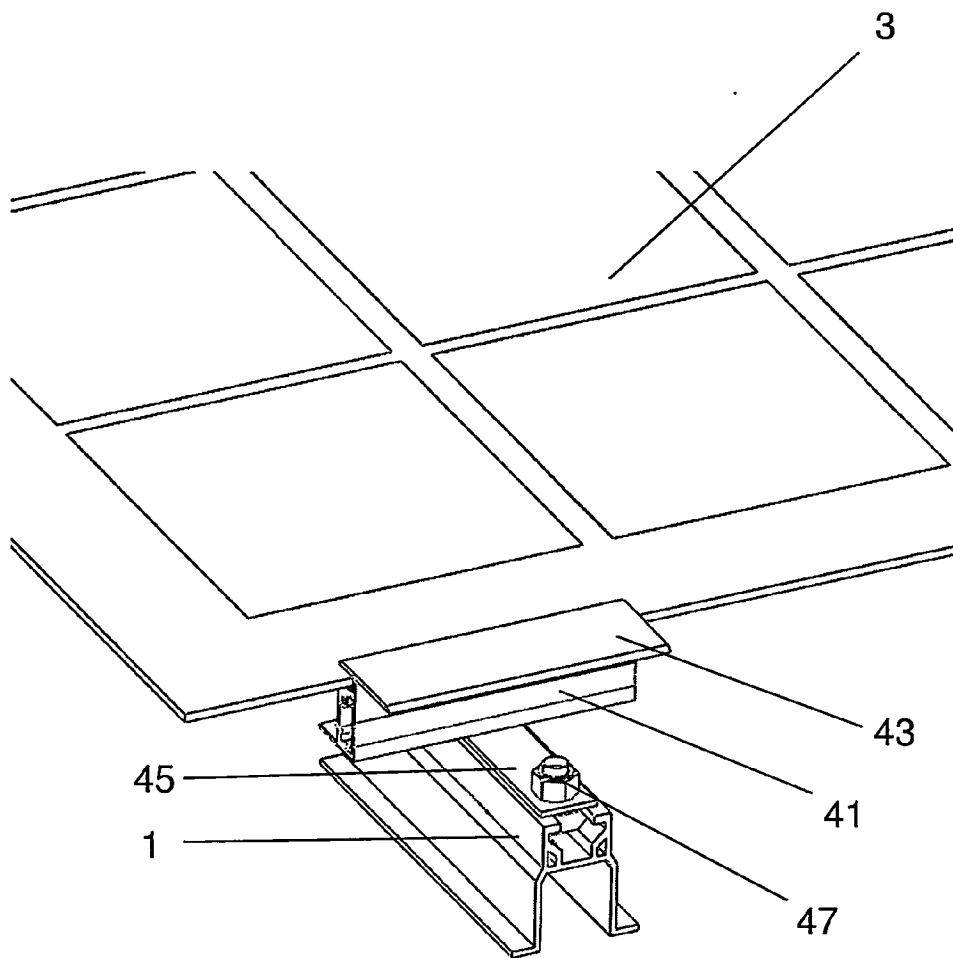


图 10

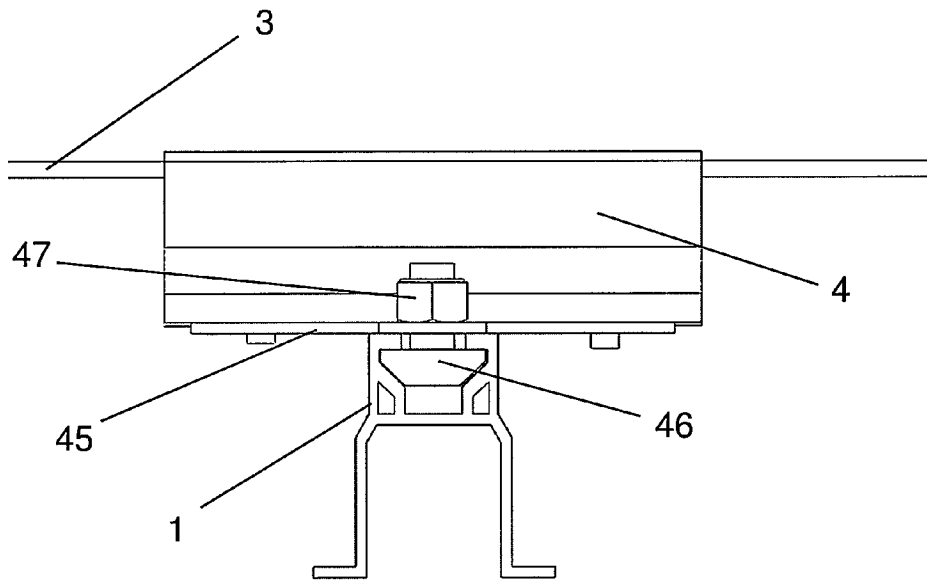


图 11