



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217299537 U

(45) 授权公告日 2022. 08. 26

(21) 申请号 202220911177.7

(22) 申请日 2022.04.19

(73) 专利权人 东方日升新能源股份有限公司

地址 315600 浙江省宁波市宁海县梅林街
道塔山工业园区

(72) 发明人 林海峰

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463

专利代理师 吕露

(51) Int. Cl.

E04D 13/18 (2018.01)

E04B 7/00 (2006.01)

H02S 20/23 (2014.01)

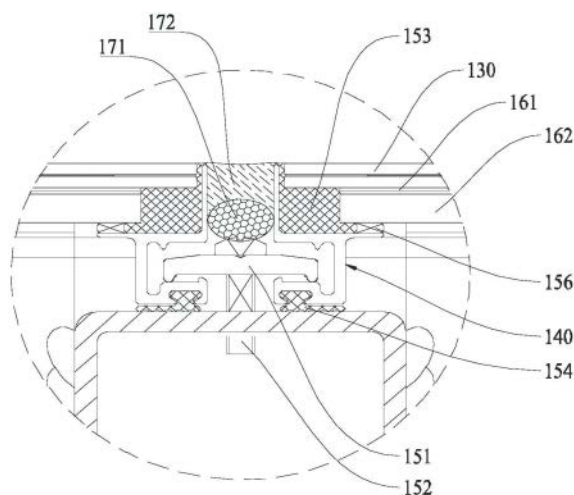
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种建筑光伏一体化采光顶系统

(57) 摘要

本申请实施例提供一种建筑光伏一体化采光顶系统,涉及光伏建筑一体化技术领域。建筑光伏一体化采光顶系统中的屋面框架由若干个方形的安装框组成,每个安装框是由两条相对的主龙骨和两条相对的次龙骨围成,次龙骨相对于主龙骨凸起;每块光伏组件对应安装于一个安装框上,光伏组件的两条长边沿通过附框支撑设置于对应安装框的主龙骨上,且附框与主龙骨固定在一起,光伏组件的两条宽边沿设置于对应安装框的次龙骨上。建筑光伏一体化采光顶系统采用框架结构配合附框实现光伏组件四边固定,形成的采光顶系统结构牢固、成本较低。



1. 一种建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,其包括:

至少一个屋面框架,每个所述屋面框架由若干个方形的安装框组成,每个所述安装框是由两条相对的主龙骨和两条相对的次龙骨围成,所述次龙骨相对于所述主龙骨凸起;

若干块光伏组件,每块所述光伏组件对应安装于一个所述安装框上,所述光伏组件的两条长边沿通过附框支撑设置于对应所述安装框的所述主龙骨上,且所述附框与所述主龙骨固定在一起,所述光伏组件的两条宽边沿设置于对应所述安装框的所述次龙骨上。

2. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,

每个所述屋面框架上的所有所述光伏组件的正面位于同一平面上,所述光伏组件上的所述附框顶部边沿不高于所述光伏组件的正面;

和/或,每块所述光伏组件的背面设置有强化层;

和/或,每块所述光伏组件的宽边沿和对应的所述次龙骨之间设置有缓冲垫片。

3. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,每个所述屋面框架包括若干条并列平行的主龙骨,相邻的两条所述主龙骨之间连接设置有若干条并列平行的次龙骨,每个所述安装框是由相邻的两条主龙骨以及之间的相邻两条所述次龙骨围成。

4. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,两块相邻且长边沿并列的所述光伏组件的相邻长边沿设置于同一条所述主龙骨上,且两块所述光伏组件的相邻长边沿之间的空隙填充有密封层。

5. 根据权利要求4所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,所述附框邻近所述主龙骨的部分具有开口朝外的卡槽,设置于同一条所述主龙骨上的所述附框的所述卡槽开口相对,且开口相对的所述卡槽内共同插入设置有压块,所述压块通过固定件固定于所述主龙骨上。

6. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,两块相邻且宽边沿并列的所述光伏组件的相邻宽边沿设置于同一条所述次龙骨上,且两块所述光伏组件的相邻宽边沿之间的空隙填充有密封层。

7. 根据权利要求4或6所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,所述密封层包括设置于相邻的两块所述光伏组件之间的泡沫棒和填充于两块所述光伏组件之间的密封胶层。

8. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,所述附框包括粘附于所述光伏组件的长边沿侧面的护边面、由所述护边面延伸形成的用于承托所述光伏组件的承托面、由所述承托面向下延伸形成的支撑脚,所述支撑脚设置于对应的主龙骨上。

9. 根据权利要求8所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,所述附框通过粘结层粘附于对应的所述光伏组件;和/或,所述支撑脚与对应所述主龙骨的接触位置设置有缓冲垫片。

10. 根据权利要求1所述的建筑光伏一体化采光顶系统,其特征在于,还包括设置于屋面框架侧面的接线盒,所述接线盒通过连接线缆与所述光伏组件连接。

一种建筑光伏一体化采光顶系统

技术领域

[0001] 本申请涉及光伏建筑一体化(BIPV,Building Integrated Photovoltaic)技术领域,具体而言,涉及一种建筑光伏一体化采光顶系统。

背景技术

[0002] 目前的采光顶屋面多为透明玻璃实现采光,通常是直接把透明玻璃面板固定在采光顶结构框架上,这种采光顶屋面不涉及光伏发电,一定程度上浪费了宝贵的太阳能资源,而且不能避免屋内阳光直射,起不到遮阳的作用。

[0003] 为了充分利用太阳能资源,起到遮阳功能,光伏采光顶屋面应运而生。其中一种光伏采光顶屋面是采用点爪固定光伏组件面板,这种屋面是在光伏组件面板的四角开洞,再利用点爪固定将其固定在采光顶结构框架上形成的。这种屋顶需要开洞,工序复杂冗余,并且开洞处不能布电池,面板利用率低;光伏组件面板不能太大,并且四角固定时,面板中央会因为玻璃挠度形成陷坑,容易积水积灰,引起光伏组件的热斑问题。还有一种光伏采光顶屋面类似于全隐框玻璃幕墙,需要在光伏组件面板的四周边沿均粘接铝合金附框,再利用铝合金附框固定在采光顶结构框架上。这种屋面需要粘结大量附框,成本较高,不经济。

实用新型内容

[0004] 本申请实施例的目的在于提供一种建筑光伏一体化采光顶系统,采用框架结构配合附框实现光伏组件四边固定,形成的采光顶系统结构牢固、成本较低。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种建筑光伏一体化采光顶系统,其包括:

[0006] 至少一个屋面框架,每个屋面框架由若干个方形的安装框组成,每个安装框是由两条相对的主龙骨和两条相对的次龙骨围成,次龙骨相对于主龙骨凸起;

[0007] 若干块光伏组件,每块光伏组件对应安装于一个安装框上,光伏组件的两条长边沿通过附框支撑设置于对应安装框的主龙骨上,且附框与主龙骨固定在一起,光伏组件的两条宽边沿设置于对应安装框的次龙骨上。

[0008] 在上述实现过程中,从安装框的安装面来看,次龙骨高出主龙骨一部分用来支撑光伏组件,光伏组件放置于安装框上时,次龙骨直接支撑光伏组件的宽边沿;同时光伏组件与主龙骨相距一定距离,便于在长边沿设置附框,通过附框与主龙骨固定在一起,实现光伏组件四边的机械固定,使光伏组件与屋面框架之间形成可靠结合。

[0009] 本申请通过改进传统的玻璃采光顶屋面,使其不仅具有了发电的功能,也具有遮阳的效果,采用框架结构配合附框实现光伏组件四边固定,避免了点爪固定造成的光伏组件面板中部凹陷造成的积灰积水缺陷,从而避免了热斑问题;省去了爪件固定时开洞的冗余工序,施工更方便,同时保障组件的电池排布面积;相较于爪件固定方式更牢固,可以上人。而且,本申请相较于传统的组件四边固定方式,省去了光伏组件宽边沿的附框,节省了材料,成本较低。

[0010] 在一种可能的实现方式中,每个所述屋面框架上的所有光伏组件的正面位于同一

平面上,所述光伏组件上的附框顶部边沿不高于光伏组件的正面;

[0011] 和/或,每块光伏组件的背面设置有强化层;

[0012] 和/或,每块光伏组件的宽边沿和对应的次龙骨之间设置有缓冲垫片。

[0013] 在上述实现过程中,每个所述屋面框架所有光伏组件的正面位于同一平面从而形成组件面板完成面,附框低于组件面板完成面,且无凸出的压板等部件,在屋顶坡度的配合下可以实现坡面排水能够达到雨水自洁的效果,并且解决了屋面积灰造成的光伏组件热斑问题。

[0014] 光伏组件背面设置强化层不影响光伏发电,还能增加安全系数。光伏组件和次龙骨相接触的位置设置缓冲垫片,不仅可以避免金属的屋面框架腐蚀光伏组件,还能增加二者的紧贴效果,防止松动产生异响。

[0015] 在一种可能的实现方式中,每个屋面框架包括若干条并列平行的主龙骨,相邻的两条主龙骨之间连接设置有若干条并列平行的次龙骨,每个安装框是由相邻的两条主龙骨以及之间的相邻两条次龙骨围成。

[0016] 在一种可能的实现方式中,两块相邻且长边沿并列的光伏组件的相邻长边沿设置于同一条主龙骨上,且两块光伏组件的相邻长边沿之间的空隙填充有密封层。

[0017] 在上述实现过程中,密封层的设置能够避免漏水,还能与光伏组件共同形成正面平整的采光顶,通过调整采光顶的倾斜角度,就能够达到雨水自洁的效果。

[0018] 在一种可能的实现方式中,附框邻近主龙骨的部分具有开口朝外的卡槽,设置于同一条主龙骨上的附框的卡槽开口相对,且开口相对的卡槽内共同插入设置有压块,压块通过固定件固定于主龙骨上。

[0019] 在上述实现过程中,附框不仅能够将光伏组件支撑于主龙骨上,通过压块、固定件就能够同时锁紧其两侧的光伏组件,而且还能够将不同的光伏组件连接在一起,整体性强。

[0020] 在一种可能的实现方式中,两块相邻且宽边沿并列的光伏组件的相邻宽边沿设置于同一条次龙骨上,且两块光伏组件的相邻宽边沿之间的空隙填充有密封层。

[0021] 在上述实现过程中,密封层的设置能够避免漏水,还能与光伏组件共同能够形成正面平整的采光顶。

[0022] 在一种可能的实现方式中,密封层包括设置于相邻的两块光伏组件之间的泡沫棒和填充于两块光伏组件之间的密封胶层。

[0023] 在一种可能的实现方式中,附框包括粘附于光伏组件的长边沿侧面的护边面、由护边面延伸形成的用于承托光伏组件的承托面、由承托面向下延伸形成的支撑脚,支撑脚设置于对应的主龙骨上。

[0024] 在上述实现过程中,附框通过护边面粘附于光伏组件上,通过承托面起到承托光伏组件的作用,再通过支撑脚能够将其光伏组件支撑于其下方的主龙骨上。

[0025] 在一种可能的实现方式中,附框通过粘结层粘附于对应的光伏组件;和/或,支撑脚与对应主龙骨的接触位置设置有缓冲垫片。

[0026] 在上述实现过程中,光伏组件的两条长边沿通过粘结层粘附有附框,再通过附框和固定件设置光伏组件的固定,而且光伏组件的长边沿由附框保护,保证组件运输过程中不崩边。附框与主龙骨的接触位置设置了缓冲垫片,其目的是防止金属点腐蚀和松动产生异响。

[0027] 在一种可能的实现方式中,还包括设置于次龙骨侧面的接线盒,接线盒通过连接线缆与光伏组件连接。

[0028] 在上述实现过程中,接线盒和光伏组件设置于光伏组件背面的屋面框架上,能够将电流输出,容易实现线缆隐藏。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0030] 图1为本申请第一实施例提供的一种建筑光伏一体化采光顶系统沿次龙骨方向的剖视图;

[0031] 图2为图1中A部分的局部放大图;

[0032] 图3为本申请第一实施例提供的一种建筑光伏一体化采光顶系统沿主龙骨方向的剖视图;

[0033] 图4为图3施工到位后的结构示意图;

[0034] 图5为图1中附框部分的结构示意图;

[0035] 图6为本申请第二实施例提供的一种建筑光伏一体化采光顶系统中附框部分的结构示意图;

[0036] 图7为本申请第三实施例提供的一种建筑光伏一体化采光顶系统中附框部分的结构示意图。

[0037] 图标:110-主龙骨;120-次龙骨;130-光伏组件;140-附框;141-护边面;142-承托面;143-支撑脚;144-卡槽;151-压块;152-连接螺钉;153-胶层;154-橡胶条;155-橡胶垫片;156-泡棉胶带;161-夹胶层;162-钢化玻璃;171-第一泡沫棒;172-第一密封胶层;173-第二泡沫棒;174-第二密封胶层;181-接线盒;182-连接线缆;253-胶层;261-夹胶层;262-钢化玻璃;340-附框;343-支撑脚。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0039] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0040] 因此,以下对在附图中提供的本申请实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0041] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0042] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,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申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0043] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0044] 第一实施例

[0045] 请参看图1至图3,本实施例提供一种建筑光伏一体化采光顶系统,其包括至少一个屋面框架和安装于屋面框架上的若干块光伏组件130。

[0046] 每个屋面框架由若干个方形的安装框组成,每个安装框是由两条相对的主龙骨110和两条相对的次龙骨120围成,次龙骨120相对于主龙骨110凸起。屋面框架主要由主龙骨110和次龙骨120组成,为了使主龙骨110和次龙骨120构成具有安装框的屋面框架,每个屋面框架包括若干条并列平行的主龙骨110,相邻的两条主龙骨110之间连接设置有若干条并列平行的次龙骨120,每个安装框是由相邻的两条主龙骨110以及之间的相邻两条次龙骨120围成。通常情况下,屋面框架上安装的所有光伏组件130规格相同(长、宽相同),所有的安装框规格相同,相邻的两条主龙骨110距离相等,相邻的两条次龙骨120距离相等,且主龙骨110排列成若干列,次龙骨120排列成若干排。

[0047] 需要说明的是,本申请中的“长边”、“宽边”仅仅是为了区分不同方向,并不限定相对长短;“若干”是指数量为三个及以上的情况。本申请中的每个屋面框架对应屋面的一个平面,建筑光伏一体化采光顶系统可以由一个屋面框架对应的一个平面构成的平面形采光顶,也可以是由多个屋面框架对应的多个平面构成的人字形、金字塔形或者其他形式的采光顶。

[0048] 每块光伏组件130对应安装于一个安装框上,每块光伏组件130对应设置于一个安装框的次龙骨120上且与主龙骨110相隔一段距离,光伏组件130的两条长边沿通过附框140支撑设置于对应安装框的主龙骨110上,且附框140与主龙骨110固定在一起,光伏组件130的两条宽边沿设置于对应安装框的次龙骨120上。

[0049] 从整体上看,每个屋面框架上的所有光伏组件130的正面位于同一平面上,光伏组件130上的附框140顶部边沿不高于光伏组件130的正面,两块相邻且长边沿并列的光伏组件130的相邻长边沿设置于同一条主龙骨110上,且两块光伏组件130的相邻长边沿之间的空隙填充有密封层。可选地,密封层包括设置于相邻的两块光伏组件130的长边沿之间的第一泡沫棒171和填充于两块光伏组件130之间的第一密封胶层172,先在靠近光伏组件130背面的位置设置第一泡沫棒171,再注入密封胶形成第一密封胶层172;可选地,第一密封胶层172的正面与光伏组件130的正面齐平,保证整体正面的平整,在其他实施例中,第一密封胶层172的正面也可以不与光伏组件130的正面齐平。

[0050] 两块相邻且宽边沿并列的光伏组件130的相邻宽边沿设置于同一条次龙骨120上,

且两块光伏组件130的相邻宽边沿之间的空隙填充有密封层。可选地,密封层包括设置于相邻的两块光伏组件130的宽边沿之间的第二泡沫棒173和填充于两块光伏组件130之间的第二密封胶层174,先在靠近背面的位置设置第二泡沫棒173,再注入密封胶形成第二密封胶层174;可选地,第二密封胶层174的正面与光伏组件130的正面齐平,保证整体正面的平整,在其他实施例中,第二密封胶层174的正面也可以不与光伏组件130的正面齐平。

[0051] 作为一种可选的实施方式,为了满足采光顶的相关安全规范,增加安全系数,每块光伏组件130的背面还设置有强化层,本实施例中,强化层包括夹胶层161和钢化玻璃162,钢化玻璃162通过夹胶层161粘附于光伏组件130的背面,强化层(夹胶层161和钢化玻璃162)的长边沿与光伏组件130的长边沿齐平,但宽边沿要比光伏组件130的宽边沿短,即强化层在光伏组件130背面长边沿的位置回缩构成阶梯状。在其他实施例中,钢化玻璃162还可以用半钢化玻璃162、金属板等硬质结构板替代;强化层的长边沿也可以与光伏组件130的长边沿不齐平。

[0052] 屋面框架侧面设置有接线盒181,接线盒181通过连接线缆182与光伏组件130连接。本实施例中,接线和设置于主龙骨110的侧面,应保证不与次龙骨120碰撞。为了从采光顶下看更美观,可以增加包覆件(例如铝框),用以包覆接线盒181,连接线缆182等,达到隐藏的效果。

[0053] 光伏组件130的具体安装结构为:

[0054] 请参看图1、图2和图5,从光伏组件130的长边沿看,每个附框140包括粘附于光伏组件130的长边沿侧面的护边面141、由护边面141向光伏组件130内延伸形成的用于承托光伏组件130的承托面142、由承托面142向下延伸形成的支撑脚143,支撑脚143设置于对应的主龙骨110上,支撑脚143与对应主龙骨110的接触位置设置有缓冲垫片,护边面141顶部边沿与光伏组件130的正面齐平。附框140通过粘结层粘附于对应的光伏组件130,本实施例中,粘结层是由泡棉胶带156和胶层153组成的,通常是在附框140的承托面142与对应的光伏组件130之间设置泡沫棉胶带156粘结在一起,再在附框140的护边面141和承托面142与对应的光伏组件130之间打结构胶粘附在一起,结构胶对应形成胶层153,附框140与粘结层均在工厂安装于光伏组件130上并养护,直接运输至现场安装即可。每个附框140邻近主龙骨110的部分具有开口朝外的卡槽144,设置于同一条主龙骨110上相邻的两个光伏组件130的附框140的卡槽144开口相对。在其他实施例中,附框140还可以不设置护边面141,通过承托面142起到粘附于对应光伏组件130和承托光伏组件130的作用。在其他实施例中,泡棉胶带156还可以替换为其他胶结构,结构胶也可以替换为其他类型流动胶。

[0055] 进一步地,开口相对的卡槽144内共同插入设置有压块151,压块151通过固定件固定于主龙骨110上,固定件可以是螺钉、铆钉、膨胀螺丝、榫卯结构等等。

[0056] 本实施例中,附框140、压块151可以为铝合金材质,质量轻。每个附框140包括粘附于光伏组件130的长边沿侧面和强化层的长边沿侧面的护边面141、由护边面141向光伏组件130内延伸形成的用于承托带有强化层的光伏组件130的承托面142、由承托面142向下延伸形成的支撑脚143,支撑脚143是由承托面142的端部向下延伸形成的支撑面和由支撑面向光伏组件130外延伸形成的接触面,接触面设置于对应的主龙骨110上,接触面与对应主龙骨110的接触位置设置有橡胶条154。附框140的承托面142、支撑面和接触面共同围成卡槽144,胶层153填充于附框140的护边面141、承托面142和光伏组件130、强化层的长边沿之

间。由于本实施例中强化层相对于光伏组件130回缩形成阶梯状,因此胶层153的粘结面大,粘附效果好。压块151通过连接螺钉152固定在主龙骨110上,锁紧光伏组件130。附框140相对于光伏组件130的长边沿为通长设置,起到护边效果,附框140打孔以供光伏组件130对应的连接线缆182穿线通过;压块151非通长设置,可以间隔设置若干个压块151及连接螺钉152,从而将相邻的两个附框140平稳固定于主龙骨110上。在其他实施例中,附框140的长度可以比光伏组件130的长边沿略短,可提供间隙使得光伏组件130对应的连接线缆182穿线通过。

[0057] 请参看图3,从光伏组件130的宽边沿看,每块光伏组件130的宽边沿和对应的次龙骨120之间设置有缓冲垫片。本实施例中,光伏组件130的宽边沿和对应的次龙骨120相接触的位置设置有橡胶垫片155。

[0058] 本申请通过结合传统采光顶与光伏系统,产生一种新型绿色采光顶屋面,在目前能源短缺的大环境下具有重要意义。本申请的建筑光伏一体化采光顶系统的主要部件能在工厂标准化生产,施工也非常方便。施工过程如下:

[0059] 先采用主龙骨110和次龙骨120安装屋面框架,按照预设位置在主龙骨110开螺栓孔,在次龙骨120正面铺设橡胶垫片155。工厂生产光伏组件130时,在光伏组件130背面设置强化层,并设置附框140与泡棉胶带156、胶层153,养护形成待用的光伏组件130。

[0060] 屋面框架验收合格后铺设待用的光伏组件130,光伏组件130应从一侧到另一侧连续铺设,连续的两块光伏组件130铺设后,在螺栓孔的位置设置压块151和连接螺钉152实现固定;铺设完成后,布置连接线缆182调试,排除问题后,在光伏组件130之间的缝隙中安装泡沫棒和密封胶层,使其成为一个水密性良好的屋面。请参看图4,由于屋面为倾斜屋面,因此施工到位后的建筑光伏一体化采光顶系统呈倾斜状态,配合其平整的完成面,实现采光顶自洁功能。

[0061] 第二实施例

[0062] 请结合参看图6,本实施例提供一种建筑光伏一体化采光顶系统,其与第一实施例的不同之处在于:强化层(夹胶层261和钢化玻璃262)的长边沿与光伏组件130的长边沿齐平,宽边沿与光伏组件130的宽边沿齐平,胶层253设置于齐平的光伏组件130和强化层的长边沿侧边和背面。

[0063] 第三实施例

[0064] 请结合参看图7,本实施例提供一种建筑光伏一体化采光顶系统,其与第一实施例的不同之处在于:附框340的支撑脚343是由承托面142的端部向下延伸形成的空心支撑体和由空心支撑体的端面向光伏组件130外延伸形成的接触面,接触面设置于对应的主龙骨110上,接触面与对应主龙骨110的接触位置设置有橡胶条154。本实施例是采用空心支撑体进行支撑,对应形成的接触面大,在主龙骨110上的支撑效果好。

[0065] 综上所述,本申请实施例的建筑光伏一体化采光顶系统采用框架结构配合附框实现光伏组件四边固定,形成的采光顶系统结构牢固、成本较低。

[0066] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

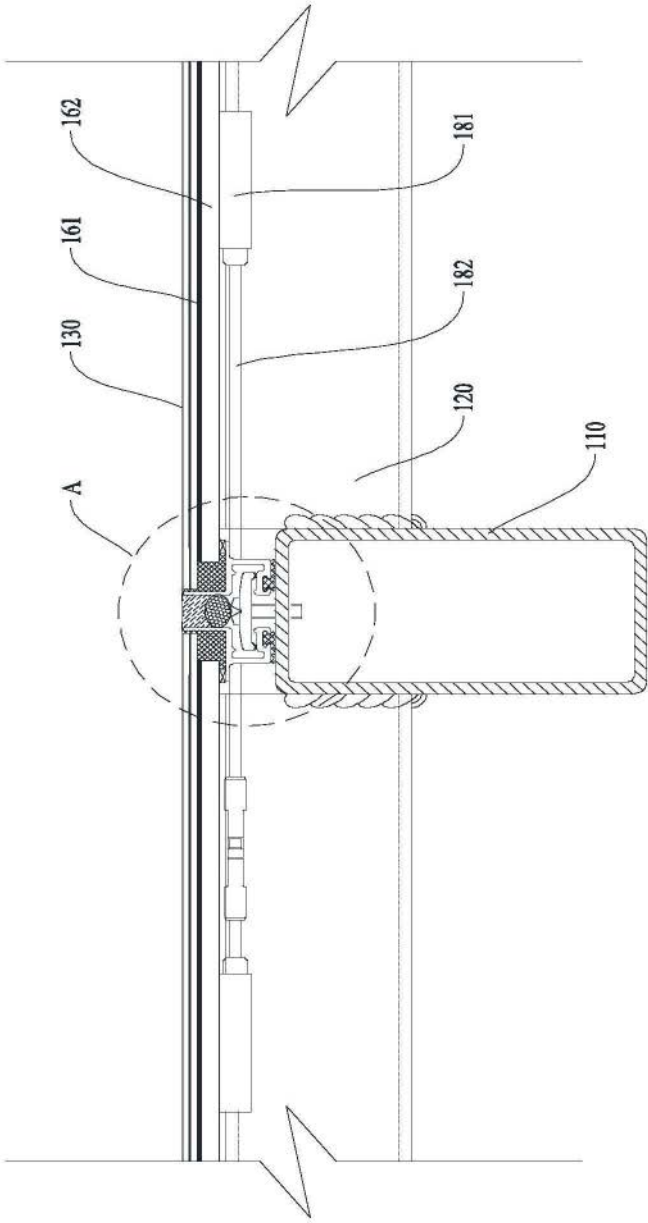


图1

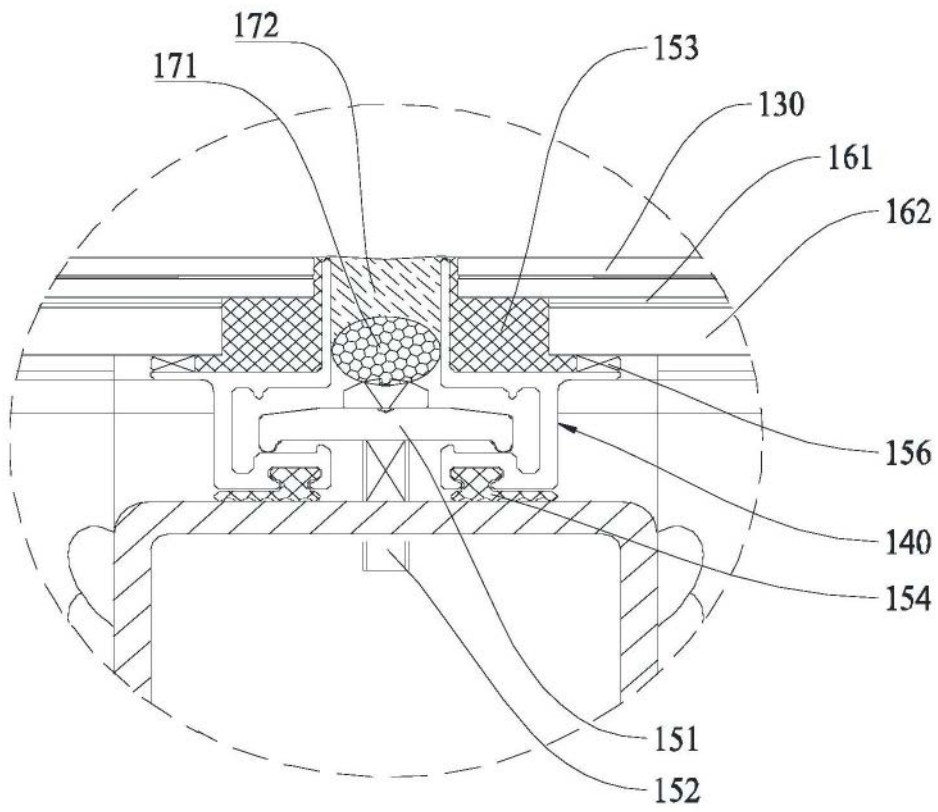


图2

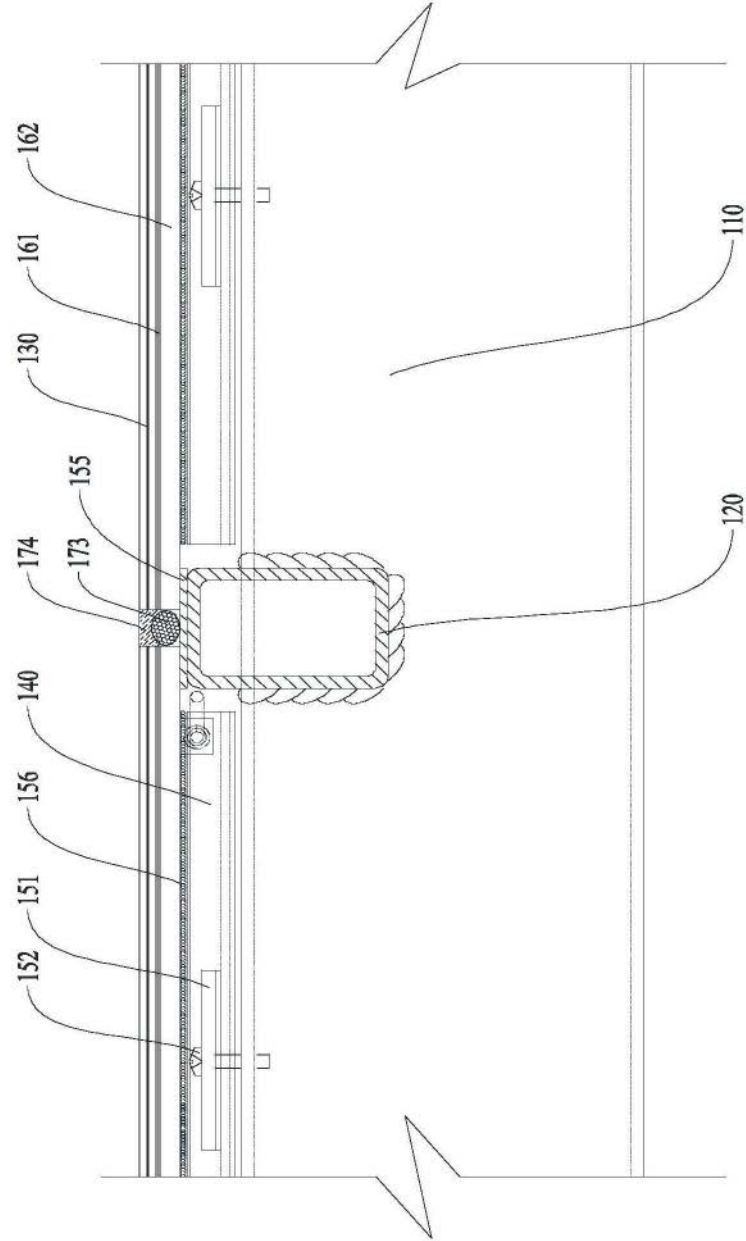


图3

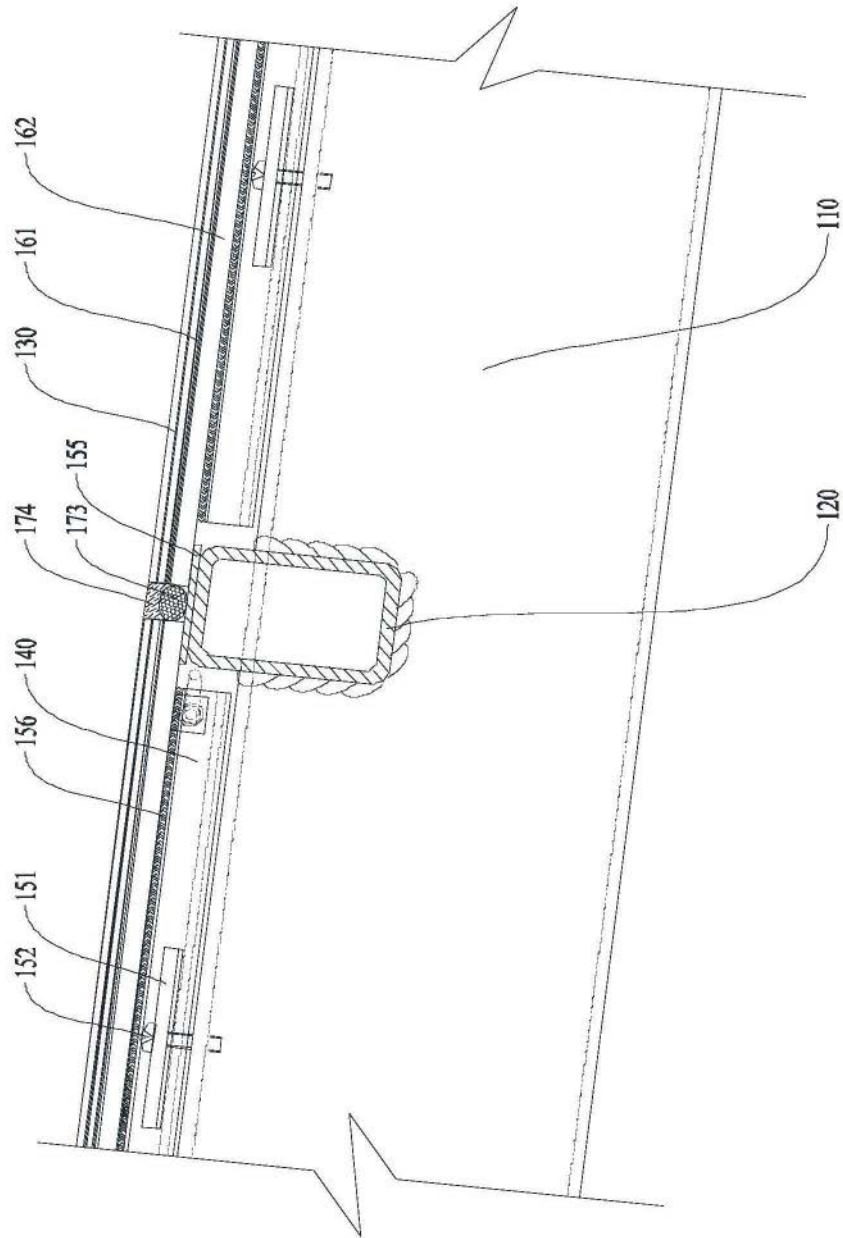


图4

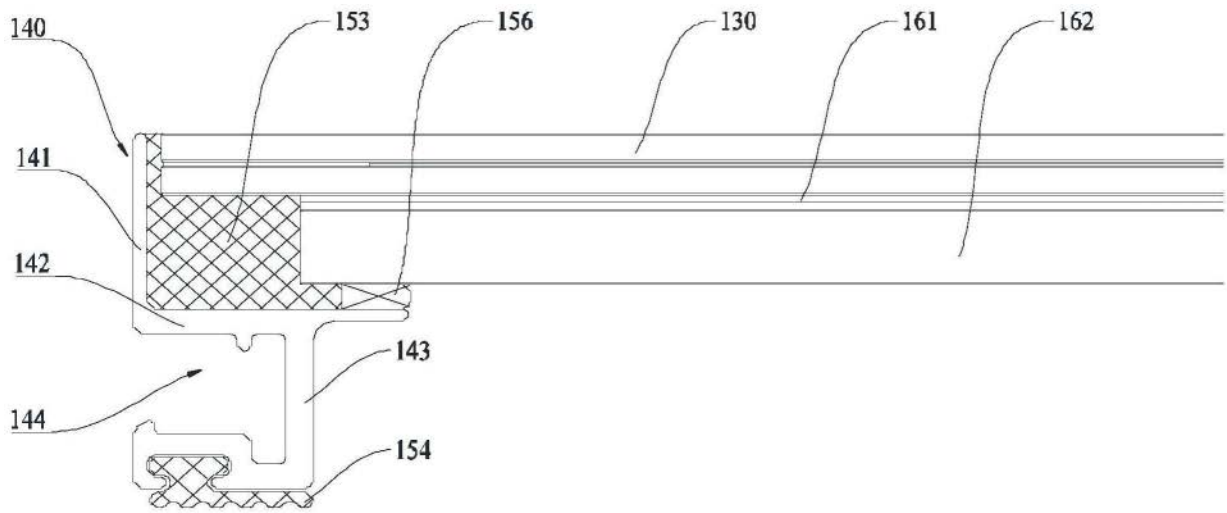


图5

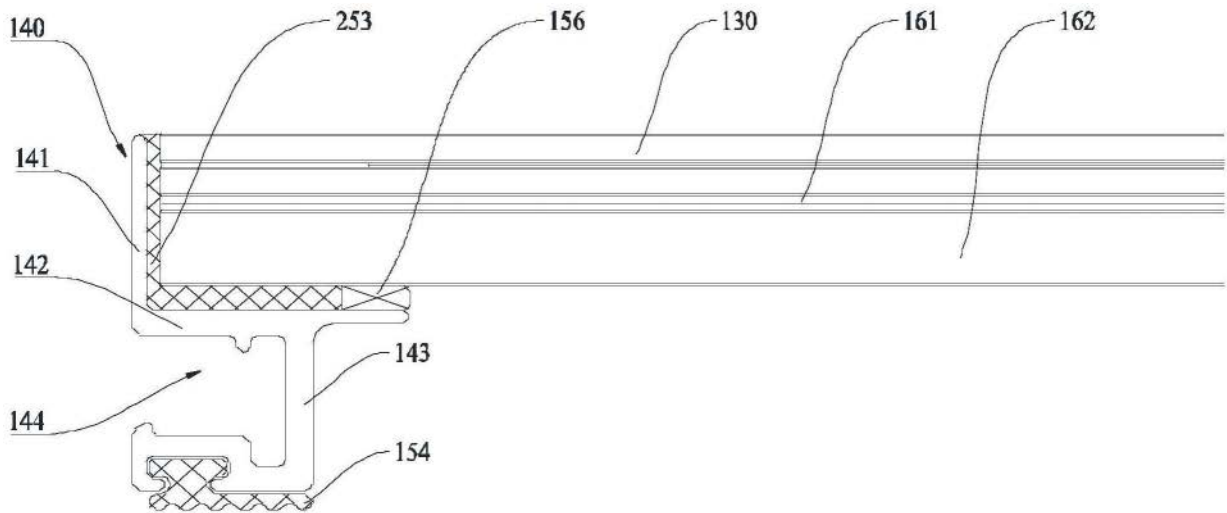


图6

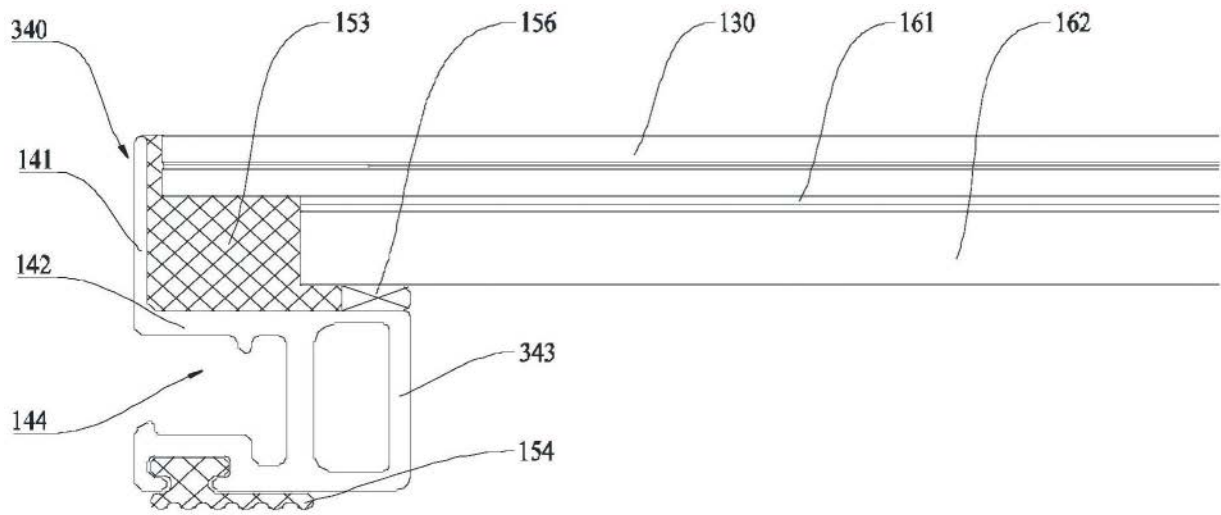


图7