



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106533344 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(21)申请号 201611261582.4

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 常州天合光能有限公司

地址 213031 江苏省常州市新北区天合光伏产业园天合路2号

申请人 云南冶金新能源股份有限公司

(72)发明人 李光明 蒋阿华 栾石林

(74)专利代理机构 浙江永鼎律师事务所 33233

代理人 郭小丽

(51) Int. Cl.

H02S 20/30(2014.01)

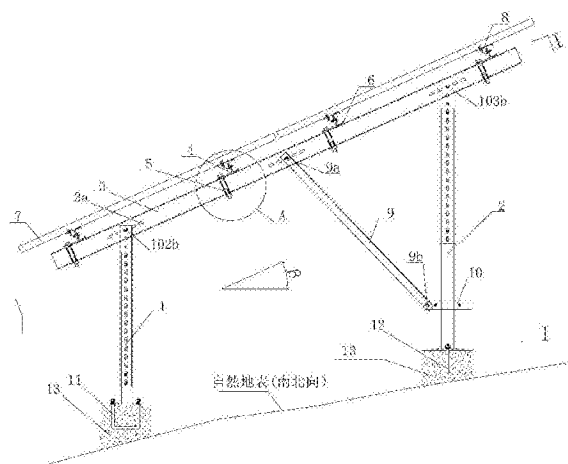
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种用于复杂地形的可调节光伏支架

(57)摘要

本发明公开了一种用于复杂地形的可调节光伏支架,包括:立柱,纵向梁,横向梁,连接纵向梁和横向梁的梁连接件,以及设置在横向梁上的组件连接件,其特征在于:所述立柱包括可调节的前立柱和可调节的后立柱,前立柱和后立柱均包括立柱底座、立柱本体及立柱调节件,其中,立柱底座为具有一定厚度的矩形钢板加工而成,底座上冲有两个长腰孔,分别为第一腰孔和第二腰孔,第一腰孔呈直形,第二腰孔呈弧形,且两腰孔的长度方向相互垂直;所述立柱调节件套设在立柱本体上且可在垂直方向上移动从而调节立柱的长度;立柱调节件的顶端与纵向梁连接,横向梁通过梁连接件与纵向梁连接;等。本发明地形适应能力强,且安装方便。



1. 一种用于复杂地形的可调节光伏支架,包括:立柱,纵向梁,横向梁,连接纵向梁和横向梁的梁连接件,以及设置在横向梁上的组件连接件,其特征在于:所述立柱包括可调节的前立柱和可调节的后立柱,前立柱和后立柱均包括立柱底座、立柱本体及立柱调节件,其中,立柱底座为具有一定厚度的矩形钢板加工而成,底座上冲有两个长腰孔,分别为第一腰孔和第二腰孔,第一腰孔呈直形,第二腰孔呈弧形,且两腰孔的长度方向相互垂直;所述立柱调节件套设在立柱本体上且可在垂直方向上移动从而调节立柱的长度;立柱调节件的顶端与纵向梁连接,横向梁通过梁连接件与纵向梁连接;纵向梁与横向梁之间交错形成安装光伏组件的支撑结构。

2. 根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:所述立柱本体为带卷边的C型钢,断面为 $h_1 \times b_1 \times c_1 \times t_1$,在 h_1 边上冲有等间距的若干直形长腰孔,为第三腰孔,所述立柱调节件为不带卷边的C型钢,其断面为 $h_2 \times b_2 \times t_2$,在 h_2 边上冲有等间距的若干圆孔,立柱调节件的 h_2 边外侧紧贴立柱本体 h_1 边的内侧,立柱调节件可沿垂直方向上下移动,并可通过螺栓将立柱调节件和立柱本体加以紧固。

3. 根据权利要求2所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:所述立柱本体垂直焊接在立柱底座上,与立柱底座构成一整体,且与预置于支架基础内的预埋螺栓相连,其中,前立柱断面的 h_1 边与前立柱上的第一腰孔和第二腰孔的几何中心的连线相平行,后立柱断面的 h_1 边与后立柱上的第一腰孔和第二腰孔的几何中心的连线垂直。

4. 根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:所述纵向梁和横向梁均为带卷边的C型钢,断面为 $h_3 \times b_3 \times c_3 \times t_3$,在纵向梁的 h_3 和 b_3 边上,以及横向梁的 h_3 边上分别设置若干等间距的直形长腰孔,为第四腰孔,梁连接件为L型结构,具有连接纵向梁的第一连接边和连接横向梁的第二连接边,第一连接边上冲有一个直形的长腰孔,为第五腰孔,安装时第一连接边外侧平行紧贴在纵向梁的 b_3 边上,通螺栓将其紧固;第二连接边上冲一个直形的长腰孔,为第六腰孔,安装时第二连接边外侧与横向梁的 h_3 边平行紧贴,通过螺栓将其紧固,第一连接边与第二连接边的第五腰孔和第六腰孔的长度方向在空间上相互垂直,从而,横向梁在平行于第二连接边的面内可绕紧固螺栓在 $0^\circ \sim \pm \gamma^\circ$ 范围内调整,梁连接件在平行于纵向梁的 b_3 边平面内可绕紧固螺栓在 $0 \sim 360^\circ$ 范围内调整。

5. 根据权利要求4所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:纵向梁 h_3 边上的第四腰孔与立柱调节件上的圆孔通过螺栓固定;横向梁 h_3 边上的第四腰孔与梁连接件上的第六腰孔通过螺栓固定。

6. 根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:还包括设置在纵向梁内部的防纵向梁变形的加固件。

7. 根据权利要求6所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:所述加固件为设置在纵向梁内部的圆管。

8. 根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:所述组件连接件为L型结构,具有用于连接光伏组件的第三连接边和连接横向梁的第四连接边,第三连接边和第四连接边的宽度 Y 均相同;在第三连接边和第四连接边上均冲有直形的长腰孔,为第七腰孔,且第三连接边和第四连接边上的第七腰孔的长度方向在空间上相互垂直;第七腰孔供螺栓穿过,从而连接组件和横向梁。

9. 根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:在纵向梁与后

立柱本体间设置有一斜撑,所述斜撑的一端与安装于后立柱下部的抱箍相连接,另一端与纵向梁相连接。

10.根据权利要求1所述的用于复杂地形的可调节光伏支架,其特征在于:在支架后立柱上设置有斜拉索,所述斜拉索的一端与安装于立柱下部的抱箍相连接,另一端与安装于相邻立柱上部的抱箍相连接。

一种用于复杂地形的可调节光伏支架

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光伏支架,尤其涉及一种用于复杂地形的可调节光伏支架,属于光伏系统安装技术领域。

背景技术

[0002] 光伏支架是太阳能光伏发电系统中光伏方阵的重要组成部分,是安装光伏组件的必需结构件,光伏支架主要分为固定式和跟踪式两种,其中固定式支架是目前工程应用中最为广泛的一种。

[0003] 随着国内外光伏发电系统建设容量的不断增加,日照丰富、地形复杂(如山地、丘陵地势)等条件次之的场地也被业内高度关注和选用。在地形复杂场地上固定光伏支架的可调节性能直接影响项目的投资、工期、土地用量、工程质量及系统运营期的费用和安全可靠性。

[0004] 目前,大部分固定式光伏支架只适合在地势平整的场地上使用,光伏支架所有结构件均为标准件,在复杂地形上使用,存在诸多问题。其一,支架立柱不能在竖直方向上调整或过量调整,有部分项目采用现场切割方法解决这一问题,但该方法存在材料浪费大、切口断面防腐难等问题;其二,支架纵向梁和横向梁不能任意角度连接,组件安装后存在东西向错位不合理,易造成遮挡影响发电;其三,支架与光伏组件的连接方式不合理,易造成组件边框变形和内部损伤,降低组件使用寿命和安全性;其四,支架各结构件间连接的调整范围有限,柔性差,导致支架安装困难,各结构件间连接应力较大,降低支架强度和损伤组件。

[0005] 为了尽可能适应地形变化,现有光伏支架的诸多结构件需要定制特殊的尺寸或结构,无法实现标准化加工,且相互之间不能通用。这种定制的光伏支架虽在一定程度上提高了支架适应复杂地形能力,但是适用范围较窄,给支架的生产管理、安装精度、工期及费用等多项因素又提出了新的挑战。

[0006] 为此,人们进行了各种各样的改进和尝试。如:在申请号为201210326950.4,名称为“一种安装可调节的太阳能电池组件固定支架”的中国发明专利申请文件中公开了一种适用于地形复杂的固定光伏支架,该支架具有较强的复杂地形适应能力,耗材低,连接可靠,柔性好等优点,但存在结构复杂,所有支架立柱高度均需定制化生产,供货周期长,现场管理困难,安装速度慢等缺点。

[0007] 因此,十分必要发明一种适用于复杂地形的、结构简单、地形适应能力强、柔性好,且能够标准化生产、供货快、易安装的可调节的固定光伏支架。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术中,固定式光伏支架难以适用于复杂地形的技术问题,提供一种用于复杂地形的可调节光伏支架,地形适用能力强、安装方便且价格经济。

[0009] 为此,本发明采用如下技术方案:

一种用于复杂地形的可调节光伏支架,包括:立柱,纵向梁,横向梁,连接纵向梁和横向

梁的梁连接件,以及设置在横向梁上的组件连接件,其特征在于:所述立柱包括可调节的前立柱和可调节的后立柱,前立柱和后立柱均包括立柱底座、立柱本体及立柱调节件,其中,立柱底座为具有一定厚度的矩形钢板加工而成,底座上冲有两个长腰孔,分别为第一腰孔和第二腰孔,第一腰孔呈直形,第二腰孔呈弧形,且两腰孔的长度方向相互垂直;所述立柱调节件套设在立柱本体上且可在垂直方向上移动从而调节立柱的长度;立柱调节件的顶端与纵向梁连接,横向梁通过梁连接件与纵向梁连接;纵向梁与横向梁之间交错形成安装光伏组件的支撑结构。

[0010] 本发明通过在立柱底座上设置两个长腰孔,第一腰孔的长度决定了预埋件加工时的允许误差范围,第二腰孔的弧长决定了支架立柱沿第一腰孔中心点在水平面内可调整范围,从而保证了支架立柱安装精度,增加了支架的适用范围。

[0011] 进一步地,所述立柱本体为带卷边的C型钢,断面为 $h_1 \times b_1 \times c_1 \times t_1$,在 h_1 边上冲有等间距的若干直形长腰孔,为第三腰孔,所述立柱调节件为不带卷边的C型钢,其断面为 $h_2 \times b_2 \times t_2$,在 h_2 边上冲有等间距的若干圆孔,立柱调节件的 h_2 边外侧紧贴立柱本体 h_1 边的内侧,立柱调节件可沿垂直方向上下移动,并可通过螺栓将立柱调节件和立柱本体加以紧固。通过分别在立柱调节件和立柱本体上设置第三腰孔和圆孔,第三腰孔的长度及两相邻第三腰孔的间距决定了立柱最小竖向调整范围。

[0012] 进一步地,所述立柱本体垂直焊接在立柱底座上,与立柱底座构成一整体,且与预置于支架基础内的预埋螺栓相连,其中,前立柱断面的 h_1 边与前立柱上的第一腰孔和第二腰孔的几何中心的连线相平行,后立柱断面的 h_1 边与后立柱上的第一腰孔和第二腰孔的几何中心的连线垂直。

[0013] 进一步地,所述纵向梁和横向梁均为带卷边的C型钢,断面为 $h_3 \times b_3 \times c_3 \times t_3$,在纵向梁和横向梁的 b_3 和 h_3 边上分别设置有若干直形的长腰孔,为第四腰孔,梁连接件为L型结构,具有连接纵向梁的第一连接边和连接横向梁的第二连接边,第一连接边上冲有一个直形的长腰孔,为第五腰孔,安装时第一连接边外侧平行紧贴在纵向梁的 b_3 边上,通螺栓将其紧固;第二连接边上冲一个直形的长腰孔,为第六腰孔,安装时第二连接边外侧与横向梁的 h_3 边平行紧贴,通过螺栓将其紧固,第一连接边与第二连接边的第五腰孔和第六腰孔的长度方向相互垂直,从而,横向梁在平行于第二连接边的面内可绕紧固螺栓在 $0^\circ \sim \pm \gamma^\circ$ 范围内调整,梁连接件在平行于纵向梁的 b_3 边平面内可绕紧固螺栓在 $0 \sim 360^\circ$ 范围内调整。

[0014] 进一步地,纵向梁 h_3 边上的第四腰孔与立柱调节件上的圆孔通过螺栓固定;横向梁 h_3 边上的第四腰孔与梁连接件上的第六腰孔通过螺栓固定。

[0015] 进一步地,还包括设置在纵向梁内部的防纵向梁变形的加固件。防止纵向梁变形。

[0016] 进一步地,所述加固件为设置在纵向梁内部的圆管。实现在紧固第一连接边与纵向梁时,保证纵向梁不变形。

[0017] 进一步地,所述组件连接件为L型结构,具有用于连接光伏组件的第三连接边和连接横向梁的第四连接边,第三连接边和第四连接边的宽度 Y 均相同;在第三连接边和第四连接边上均冲有直形的长腰孔,为第七腰孔,且第三连接边和第四连接边上的第七腰孔的长度方向在空间上相互垂直;第七腰孔供螺栓穿过,从而连接组件和横向梁。通过第三连接边和第四连接边上的第七腰孔为组件安装和连接横向梁预留了一定的调整间隙,可弥补支架在冲安装孔和安装过程的误差,保证了组件的精确柔性安装,增加了支架的适用范围。

[0018] 进一步地,在纵向梁与后立柱本体间设置有一斜撑,所述斜撑的一端与安装于后立柱下部的抱箍相连接,另一端与纵向梁相连接。可以提高支架在南北向荷载作用下的稳定性。

[0019] 进一步地,在支架后立柱上设置有斜拉索,所述斜拉索的一端与安装于立柱下部的抱箍相连接,另一端与安装于相邻立柱上部的抱箍相连接。斜拉索可以提高支架在东西向荷载作用下的稳定性能。

[0020] 本发明的用于复杂地形的可调节光伏支架,通过在立柱底座、立柱和立柱调节件上冲腰孔和圆孔,纵向梁与横向梁用L型连接件连接,组件与横向梁用连接件连接,实现了光伏支架各结构件间的柔性连接,立柱在水平面内、调节件在竖直方向、横向梁东西向和组件方阵平面内,组件连接件横向梁方向均有一定的调整范围,较好的适应了复杂地形起伏变化的地表高度对支架立柱高度的需求,避免了因支架各结构件加工和安装误差导致的无法安装或应连接,提高支架安装精度和柔性,保证支架及组件运营期的安全性及可靠性。

[0021] 同时,本发明的支架结构简单,在复杂地形上具有结构简单,地形适应能力强,各结构件均为标准件,便于生产加工,供货快、安装速度快,易调整,柔性好等优点。

附图说明

[0022] 图1为本发明光伏支架结构示意图;

图2为图1的I-I视图;

图3为前立柱的结构示意图;

图4为前立柱俯视图;

图5为后立柱的结构示意图;

图6为后立柱俯视图;

图7为图1中A部放大图;

图8为图2中B部放大图;

图9为梁连接件的结构示意图;

图10为图9的侧视图;

图11为图9的俯视图;

图12为组件连接件的结构示意图;

图13为图12的I-I视图;

图14为组件连接件的结构示意图;

图15为图14(中间组件连接件)侧视图;

图16为图14(中间组件连接件)俯视图;

图17为图14(边组件连接件)侧视图;

图18为图14(边组件连接件)俯视图;

附图标注说明:

1为前立柱,101为前立柱底座,102为前立柱本体,103为前立柱调节件,104为前立柱底座与立柱本体焊接点,101a为前立柱底座上的第一腰孔,101b为前立柱底座上的第二腰孔,102a为前立柱本体上的第三腰孔,103a前立柱调节件上的圆孔,102b为前立柱本体与前立柱调节件的连接螺栓,103b为前立柱调节件与纵向梁的连接螺栓;

2为后立柱,201为后立柱底座,202为后立柱本体,203为后立柱调节件,204为后立柱底座与后立柱本体焊接点,201a为后立柱底座的第一腰孔,201b为后立柱底座上的第二腰孔,202a为后立柱本体上的第三腰孔,203a后立柱调节件上的圆孔,202b为后立柱本体与后立柱调节件的连接螺栓,203b为后立柱调节件与纵向梁的连接螺栓;

3为纵向梁,3a为纵向梁上的第四腰孔;

4为纵向梁与横梁连接的梁连接件,41为梁连接件第一连接边,42为梁连接件第二连接边,41a为第一连接边上的第五腰孔,42a为第二连接边上的第六腰孔,41b为第一连接边与纵向梁的连接长螺栓,42b为第二连接边与横向梁的连接螺栓;

5为置于纵向梁内部的圆管;

6为横向梁,6a为横向梁长上的第四腰孔;

7为光伏组件,7a为光伏组件右端安装孔,7b为光伏组件左端安装孔;

8为组件连接件,81为组件连接件的第三连接边,82为组件连接件的第四连接边,81a第三连接边上的第七腰孔,82a为第四连接边上的第七腰孔,81b为第一连接边与组件的连接螺栓,82b为第二连接边与横向梁的连接螺栓;

9为斜撑,9a为斜撑与纵向梁的连接螺栓,9b为斜撑与抱箍的连接螺栓;

10为立柱本体上的抱箍;

11为前立柱支架基础预埋螺栓,12后立柱支架基础预埋螺栓,13为支架基础,14为斜拉索。

具体实施方式

[0023] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细描述,本发明中与现有技术相同的部分将参考现有技术。

[0024] 以光伏支架在南北向坡度为 β 、东西向坡度为 γ 的地形上安装为例进行说明:

如图1、2所示,本发明的用于复杂地形的可调节光伏支架,包括:立柱,纵向梁3,横向梁6,连接纵向梁3和横向梁6的梁连接件4,以及设置在横向梁6上的组件连接件8,其中,所述立柱包括前立柱1和后立柱2。

[0025] 如图3、4、5、6所示,前立柱1和后立柱2分别由立柱底座、立柱本体及立柱调节件组装而成。在此分别命名为前立柱底座101和后立柱底座201,前立柱本体102和后立柱本体202,前立柱调节件103和后立柱调节件203;前立柱底座101和后立柱底座201为具有一定厚度的矩形钢板,每个底座上均设有冲有两个长腰孔,在此分别命名为第一腰孔和第二腰孔,具体地,包括前立柱底座101上的第一腰孔101a和第二腰孔101b,以及,后立柱底座201上的第一腰孔201a和第二腰孔201b;第一腰孔101a和201a呈直形,第二腰孔101b和孔201b呈弧形,且两腰孔的长度方向相互垂直;如图4,图5所示。

[0026] 立柱调节件套设在立柱本体上且所述立柱调节件可在垂直方向上移动从而调节立柱的长度。具体地,前立柱本体102、后立柱本体202均为

带卷边的C型钢,断面为 $h_1 \times b_1 \times c_1 \times t_1$,在前立柱本体102和后立柱本体202的 h_1 边上分别冲有等间距的若干直形的长腰孔,在此命名为第三腰孔,包括前立柱本体上的第三腰孔102a和后立柱本体上的第三腰孔202a。

[0027] 前立柱调节件103和后立柱调节件203为不带卷边的C型钢,其断面为 $h_2 \times b_2 \times t_2$,

在前立柱调节件103和后立柱调节件203的 h_2 边上分别冲有等间距的若干圆孔,在此分别命名为前立柱调节件103的圆孔103a和后立柱调节件203上的圆孔203a。

[0028] 前立柱本体102、后立柱本体202分别垂直焊接在对应的前立柱底座101和后立柱底座201的中央位置,且前立柱本体102的 h_1 边与前立柱底座101上的两腰孔101a和101b的几何中心连接线相平行,后立柱本体202的 h_1 边与立柱底座201上的两腰孔201a和201b的几何中心连接线相垂直;前立柱调节件103和后立柱调节件203分别插入对应的前立柱102和后立柱202的内部,立柱调节件的 h_2 边外侧紧贴立柱本体 h_1 边的内侧,通过在垂直方向上移动前立柱调节件103和后立柱调节件203,使其顶部高度达到设计或满足现场支架使用要求后,分别在前立柱本体101、后立柱本体201顶部和前立柱调节件103、后立柱调节件203的底部处用四个螺栓102b、202b将立柱与调节件平行贴合紧固。从而调节立柱在垂直方向上的高度。

[0029] 在前立柱1和后立柱2的上部,纵向梁3侧立面与前立柱调节件103、后立柱调节件203外侧平行紧贴,通过螺栓103b、203b连接;纵向梁3的上部通过梁连接件4与横向梁6相连接;在纵向梁3的内部设置支撑加固件5;横向梁6上部通过组件连接件8与光伏组件7相连接;在支架后立柱2上安装立柱抱箍10,斜撑9上下端分别通过螺栓9a、9b与立柱抱箍10、纵向梁3相连接;支架斜拉索14两端分别与两相邻立柱上的抱箍10相连接。

[0030] 前立柱调节件103、后立柱调节件203与前立柱本体102、后立柱本体201组装完成后,纵向梁3的侧立面直接平行紧贴在前立柱调节件103和后立柱调节件203上部的外立面,通过螺栓103b和203b将其紧固。

[0031] 如图7、8、9、10、11所示,所述纵向梁和横向梁均为带卷边的C型钢,断面为 $h_3 \times b_3 \times c_3 \times t_3$,梁连接件4为L型结构,具有连接纵向梁3的第一连接边41和连接横向梁6的第二连接边42,在第一连接边41上冲有一个直形的长腰孔,为第五腰孔41a,在第二连接边42上冲有一个直形的长腰孔,为第六腰孔42a,第五腰孔41a和第六腰孔42a的长度方向相互垂直,第一连接边41的外侧平行紧靠于纵向梁3的上部, b_3 边上,通过长螺栓41b将其紧固连接;第二连接边42与横向梁6的 h_3 边平行紧贴,用螺栓42b将其紧固连接;梁连接件4可绕螺栓41b在纵向梁3上部平面内有 $0^\circ \sim 360^\circ$ 调整范围;横向梁6可绕紧固螺栓42b在垂直地表的平面内有 $0^\circ \sim \pm \gamma$ 的调整范围,横向梁6在与梁连接件4的连接位置处冲有一定长度的等间距长腰孔6a,保证了横向梁6安装时在东西向上有一定调整范围。

[0032] 为了在紧固螺栓41b时,保证纵向梁3上下两边不变形,在纵向梁3内部设置一根圆管5支撑加固,圆管5内径不小于螺栓41b的螺杆直径、长度略小于纵向梁3的 h 边长度,紧固螺栓41b需穿过圆管5。

[0033] 如图12、13、14~18所示,所述组件连接件8为L型结构,具有用于连接光伏组件的第三连接边81和连接横向梁的第四连接边82,第三连接边和第四连接边的宽度 Y 均相同;在第三连接边81和第四连接边82上均冲有直形的长腰孔,为第七腰孔,且第三连接边上的第七腰孔81a和第四连接边上的第七腰孔82a的长度方向在空间上相互垂直;第七腰孔81a、82a供螺栓穿过,从而连接组件7和横向梁6。

[0034] 当组件连接件8连接左右两块组件时,如图15、16所示,所述第一连接边81上冲有两个尺寸相同,且相平行的长腰孔81a,两长腰孔的间距直接决定了左右两组件的安装间隙,第一连接边81、第二连接边82的长度为 X ;如图17、18所示,当组件连接件8连接一块组件

时,所述第一连接边81上冲有一个长腰孔81a,第一连接边81、第二连接边82的长度为 $X/2$;第二连接边82紧贴在横向梁6侧立面上,通过螺栓82b将其紧固;横向梁6在与组件连接件8连接的位置处冲有一定长度的等间距长腰孔6a,保证了组件连接件8安装时候在沿横向梁方向上有一定调整范围。

[0035] 本发明中,所有组件的材质可选用Q235B钢材,其经热镀锌处理,前立柱102、后立柱202,前立柱调节件103、后立柱调节件203,纵向梁3,横向梁6均可选用不同尺寸的C型钢材,梁连接件4和组件连接件8一次冲压成型。

[0036] 应当说明的是,虽然本发明中较多地使用了“第一腰孔”、“第二腰孔”……“第七腰孔”,以及“第一连接边”、“第二连接边”……“第四连接边”等概念,但上述概念仅为描述清楚和方便而进行的命名,并非用来限定其结构;本发明中,“ $h_1 \times b_1 \times c_1 \times t_1$ ”、“ $h_2 \times b_2 \times t_2$ ”、“ $h_3 \times b_3 \times c_3 \times t_3$ ”仅为型材的结构形式,不代表尺寸,在实际使用过程中,h、b、c、t根据使用环境确定。

[0037]

以上所述的具体实施例,对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

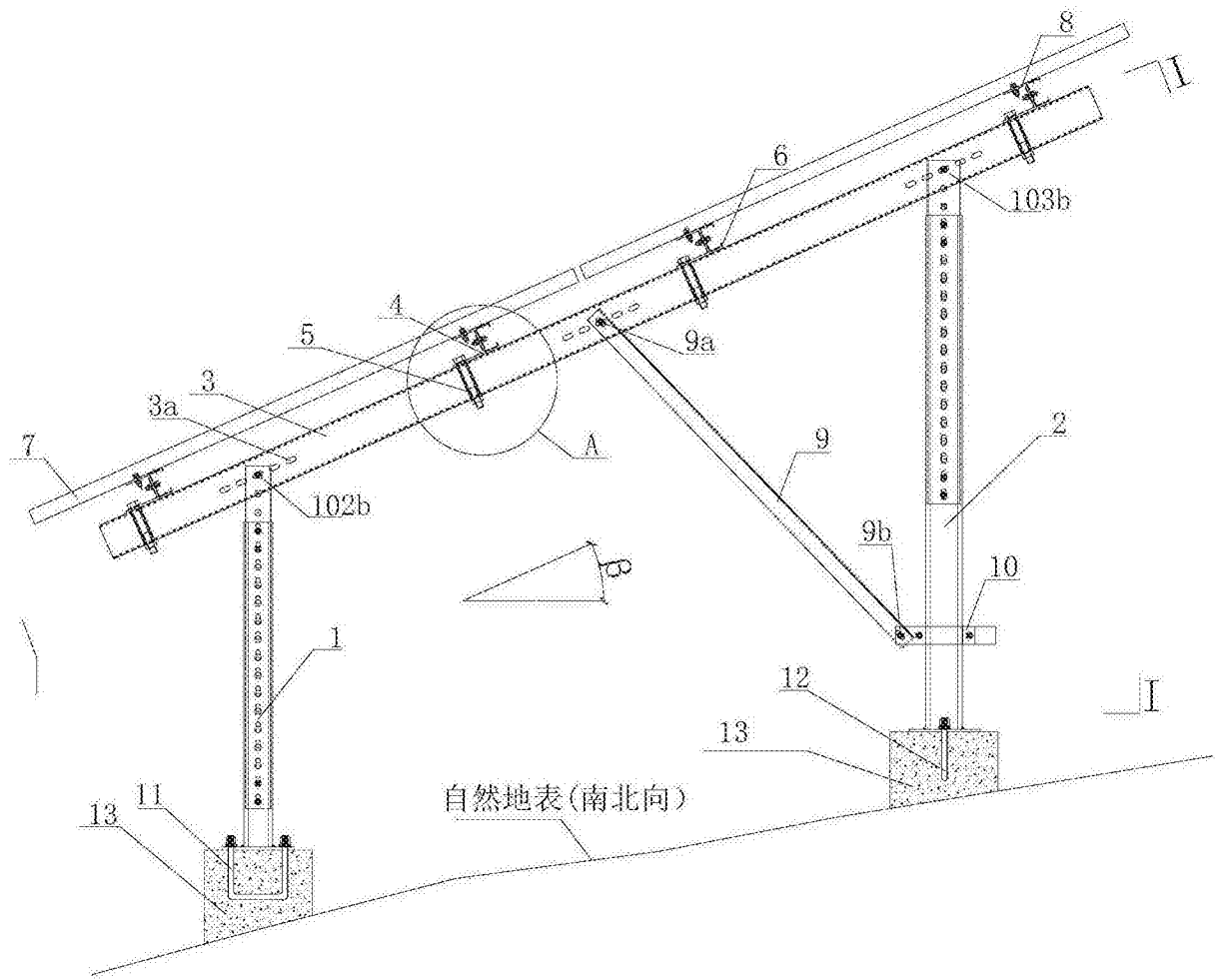


图1

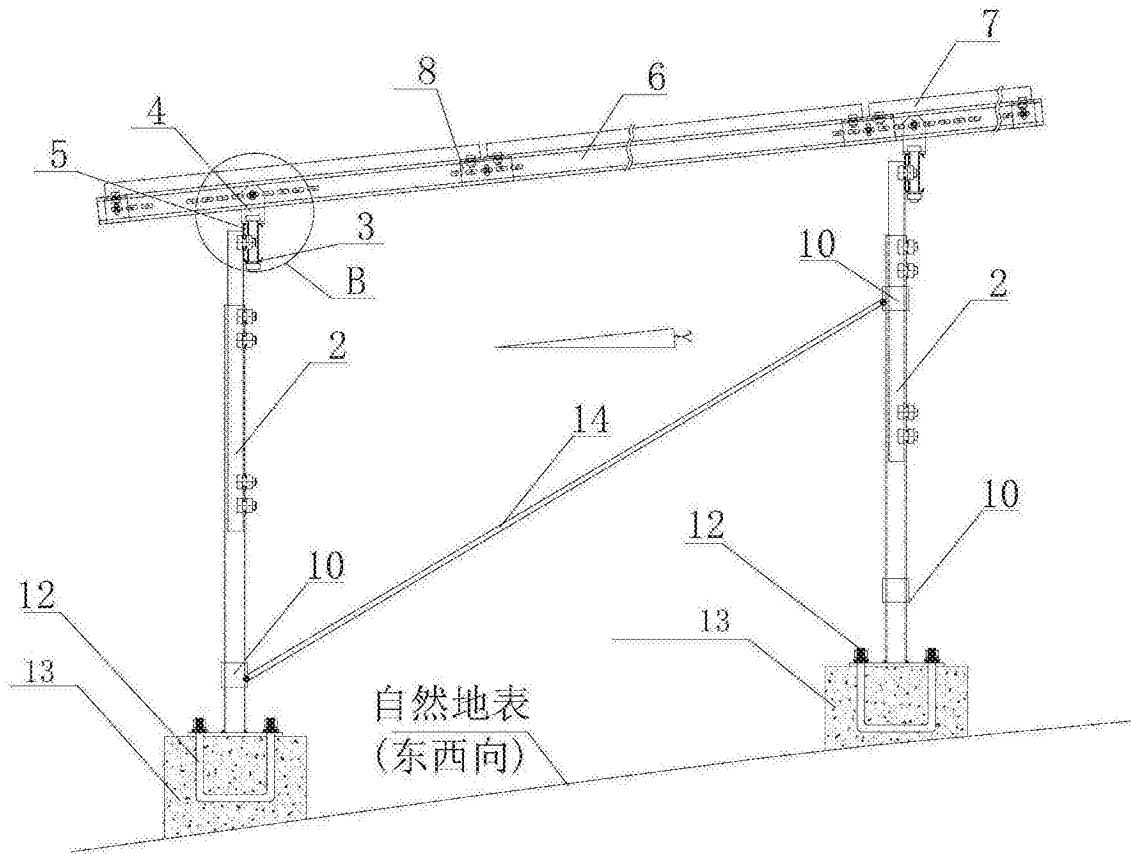


图2

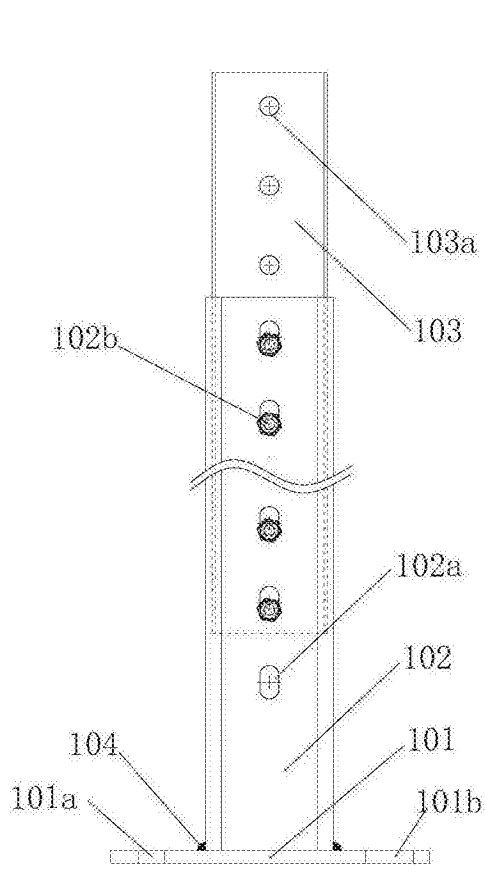


图3

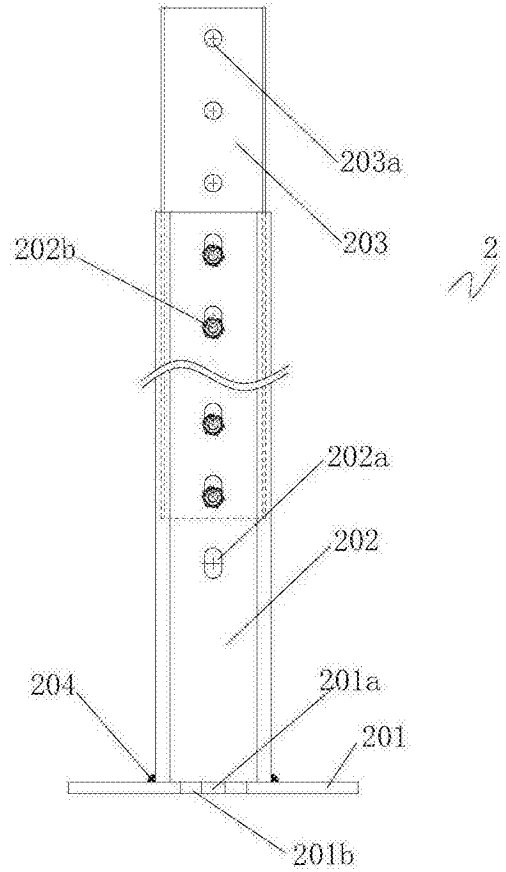


图5

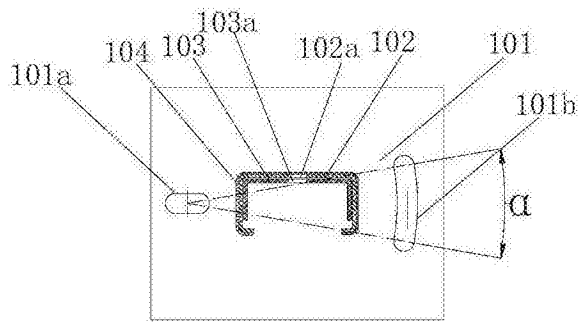


图4

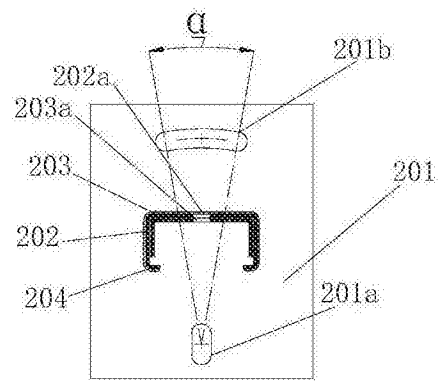


图6

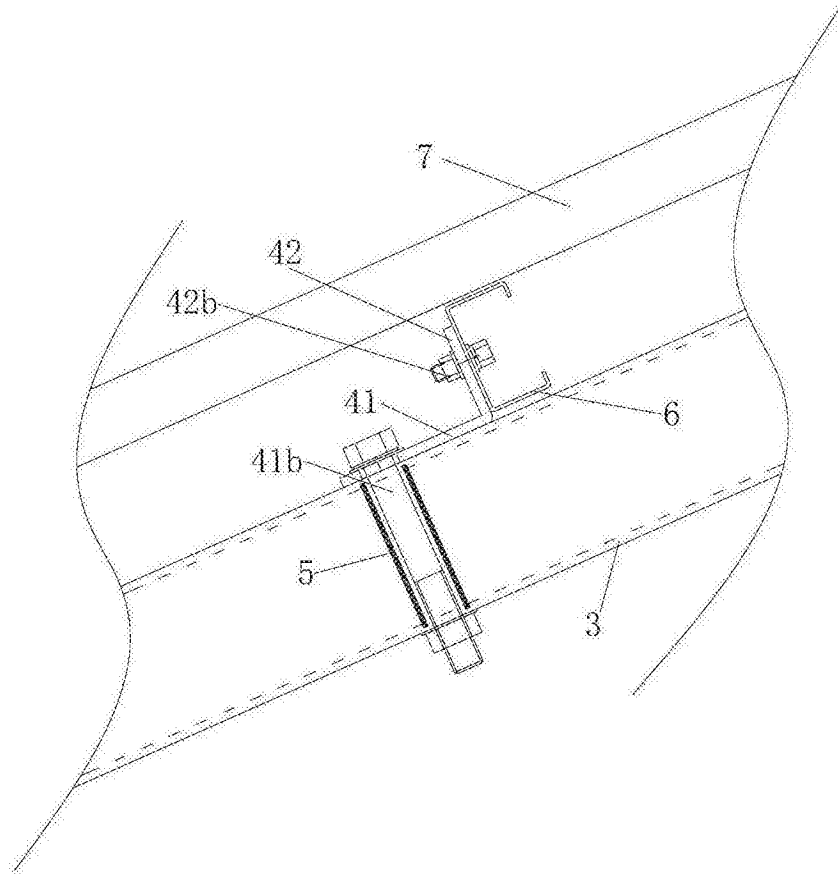


图7

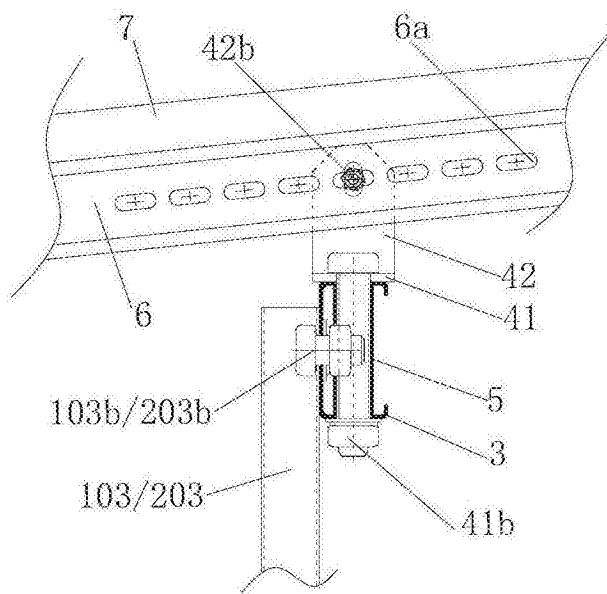


图8

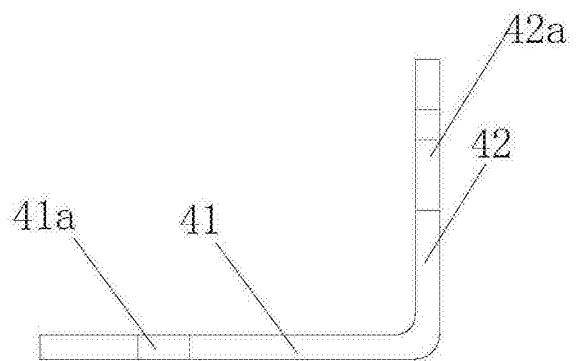


图9

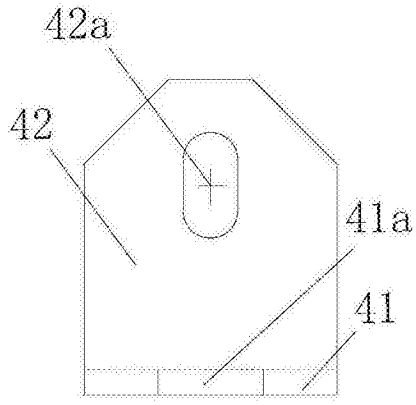


图10

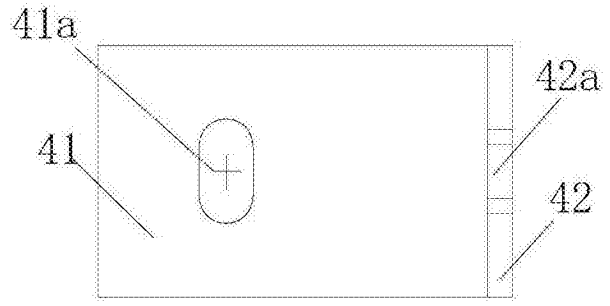


图11

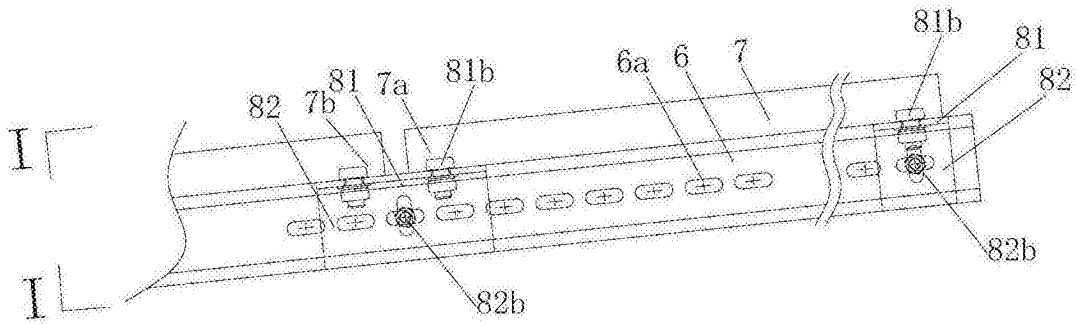


图12

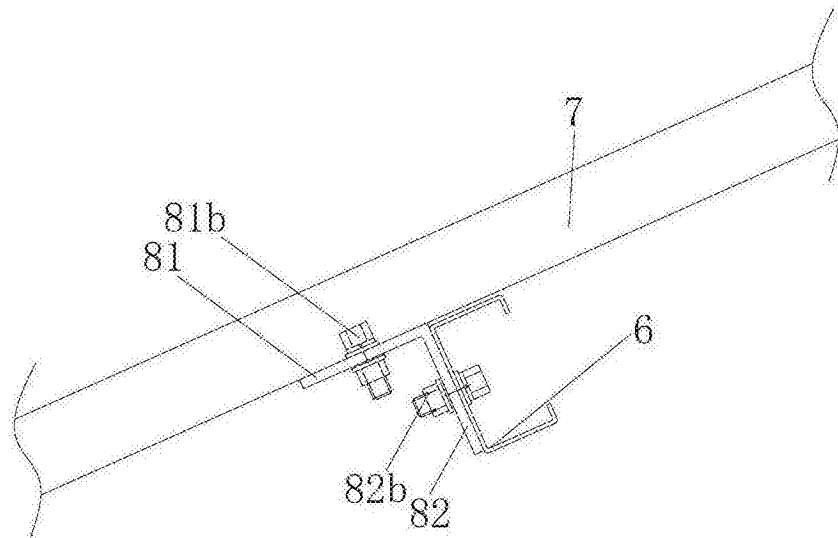


图13

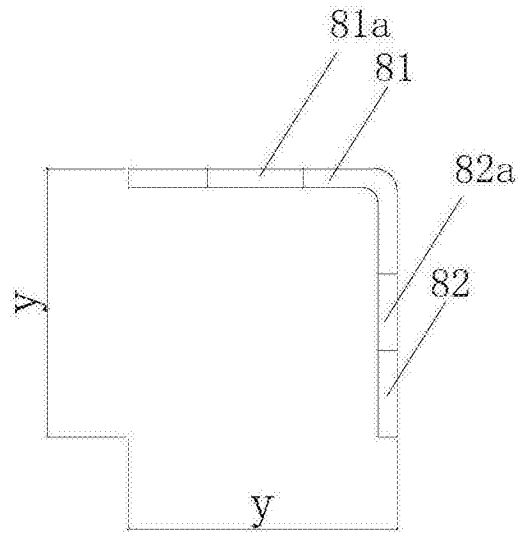


图14

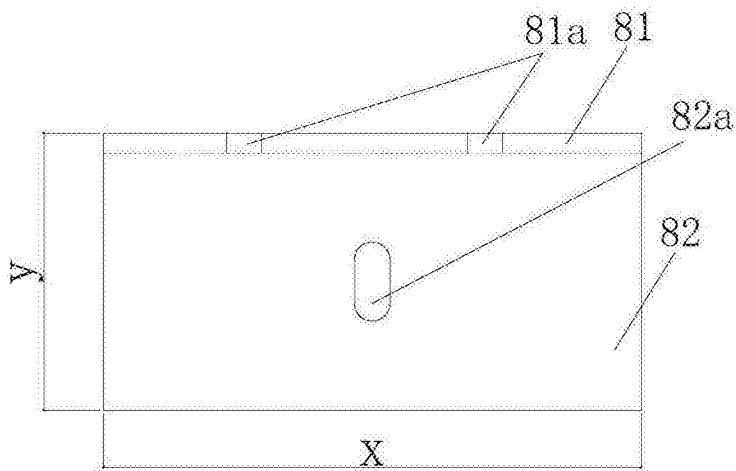


图15

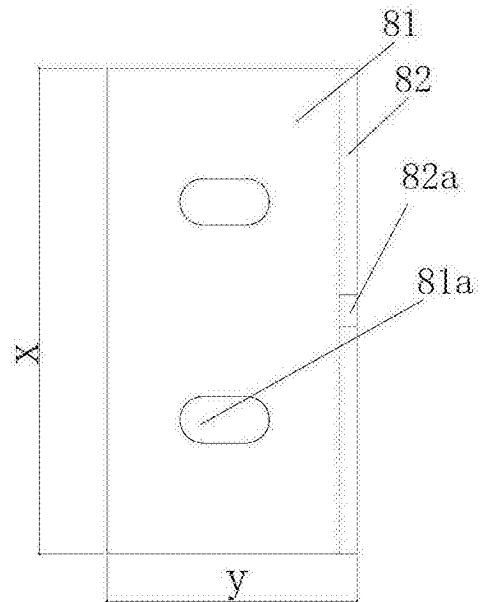


图16

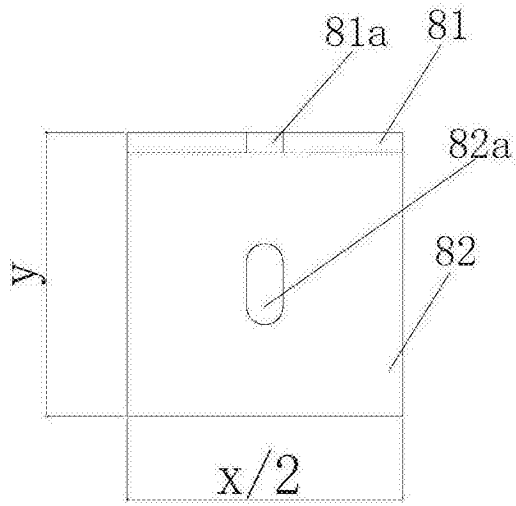


图17

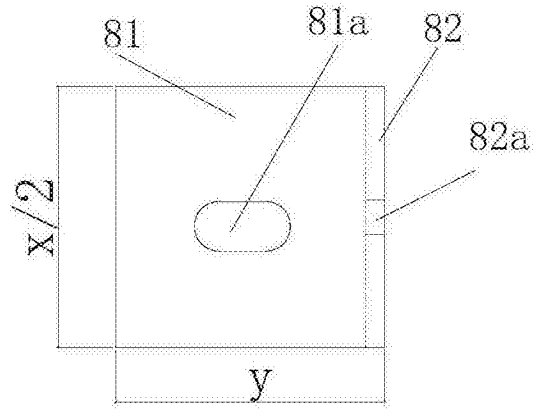


图18