(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 108736804 A
(43)申请公布日 2018.11.02

(21)申请号 201810434419.6

(22)申请日 2018.05.08

(71)申请人 成都中机盈科科技有限公司
地址 610110 四川省成都市龙泉驿区大面街道梧桐路30号上东阳光一期1栋1层63号

(72)发明人 杨佳志

(51)Int.Cl.
H02S 20/30(2014.01)

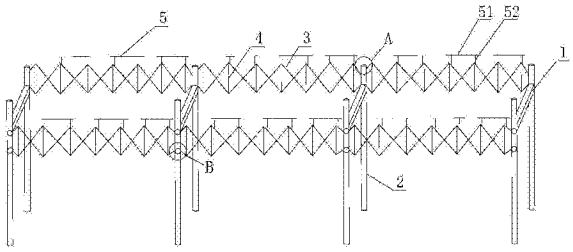
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种预应力拉索式光伏支架

(57)摘要

本发明公开了一种预应力拉索式光伏支架，包括多根立杆、连接在立杆之间的多根拉索，多根拉索组成多组拉索部；各拉索部均包括两根横向拉索；各拉索部还包括多根中间连接件，各中间连接件均为长度可调的杆状结构，且各中间连接件的上端与其中一根横向拉索固定连接，各中间连接件的下端与另一根横向拉索固定连接，多根中间连接件沿着所在拉索部中横向拉索的延伸方向依次排布；各中间连接件均向与之端部连接的横向拉索施加推力或拉力，以使得与之连接的横向拉索处于张紧状态；相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件将两横向拉索约束为具有多个交叉点。本支架自身结构稳定性强，可有效保证其对太阳能光伏板支撑的稳定性。



CN 108736804 A

1.一种预应力拉索式光伏支架，包括多根立杆、连接在立杆之间的多根拉索，其特征在于，多根拉索组成多组拉索部；

各拉索部均包括两根横向拉索(3)；

各拉索部还包括多根中间连接件(4)，各中间连接件(4)均为长度可调的杆状结构，且各中间连接件(4)的上端与其中一根横向拉索(3)固定连接，各中间连接件(4)的下端与另一根横向拉索(3)固定连接，多根中间连接件(4)沿着所在拉索部中横向拉索(3)的延伸方向依次排布；

各中间连接件(4)均向与之端部连接的横向拉索(3)施加推力或拉力，以使得与之连接的横向拉索(3)处于张紧状态；

相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件(4)将两横向拉索(3)约束为具有多个交叉点。

2.根据权利要求1所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，各拉索部上均固定有安装架(5)；

各安装架(5)均包括横杆(51)和多根竖杆(52)，各竖杆(52)的上端与横杆(51)固定连接，各竖杆(52)的下端均固定于拉索部上，且多根竖杆(52)沿着横杆(51)的延伸方向依次排列；

各竖杆(52)的长度均可调；

所述拉索部为两组，两组拉索部相互平行；其中一组拉索部上的横杆(51)高于另一组拉索部上的横杆(51)；各横杆(51)相互平行。

3.根据权利要求2所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，所述立杆的数量为三或大于三，且多根立杆成排排列或成列排列，处于本光伏支架端部的立杆为侧边立杆(1)，侧边立杆(1)之间的立杆为中间立杆(2)；

各拉索部均沿着多根立杆的排列方向延伸；

各横向拉索(3)的端部均固定连接于不同的侧边立杆(1)上，且各横向拉索(3)均经过各中间立杆(2)，各中间立杆(2)均为各横向拉索(3)提供约束；

任意相邻两立杆之间的拉索部段落上均固定有至少一个安装架(5)。

4.根据权利要求3所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，各中间立杆(2)均通过设置于其上的约束部为横向拉索(3)提供约束；

所述约束部包括其上设置有中心孔(21)的压紧板(22)，所述压紧板(22)与中间立杆(2)螺栓连接，横向拉索(3)局部被夹持于压紧板(22)与中间立杆(2)之间，且横向拉索(3)局部由中心孔(21)中向压紧板(22)的外侧引出。

5.根据权利要求4所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，压紧板(22)或/和中间立杆(2)上还设置有拉索槽，被夹持于压紧板(22)与中间立杆(2)之间的横向拉索(3)局部或全部位于所述拉索槽中。

6.根据权利要求5所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，被夹持于压紧板(22)与中间立杆(2)之间的横向拉索(3)全部位于所述拉索槽中。

7.根据权利要求1所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，所述立杆(1)为门框状结构，拉索部在各立杆(1)上的连接点沿着门框状结构的宽度方向排布。

8.根据权利要求2所述的一种预应力拉索式光伏支架，其特征在于，中间连接件(4)与

竖杆(52)均为以下结构:包括位于两端的箍体(41)及位于中部的伸缩杆,伸缩杆的两端均固定有一箍体(41),中间连接件(4)通过其上的箍体(41)夹持横向拉索(3)实现与横向拉索(3)的连接;竖杆(52)通过其上的箍体(41)夹持横杆(51)和横向拉索(3)连接在横杆(51)与拉索部之间;

所述伸缩杆包括螺纹杆(45)及两个螺纹筒(44),所述螺纹筒(44)上均设置有内螺纹孔,所述螺纹杆(45)的两端均设置有外螺纹,且螺纹杆(45)两端的外螺纹旋向相反,螺纹杆(45)的两端与不同的螺纹筒(44)螺纹连接。

9.根据权利要求8所述的一种预应力拉索式光伏支架,其特征在于,所述中间连接件(4)还包括套筒(42),所述箍体(41)的夹持间隙内均设置有一个套筒(42);所述竖杆(52)还包括套筒(42),竖杆(52)用于与横向拉索(3)相连的箍体(41)的夹持间隙内均设置有一个套筒(42);所述套筒(42)作为箍体(41)与横向拉索(3)之间的力传递部件;各套筒(42)均由两块弧形板拼接而成。

10.根据权利要求8所述的一种预应力拉索式光伏支架,其特征在于,各箍体(41)均通过铰接轴(43)与对应螺纹筒(44)铰接连接,且在伸缩杆长度改变的过程中,螺纹筒(44)或箍体(41)可相对于铰接轴(43)转动。

一种预应力拉索式光伏支架

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电技术领域，特别是涉及一种预应力拉索式光伏支架。

背景技术

[0002] 光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。太阳能光伏发电系统是利用太阳电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统，其核心是太阳能光伏组件，光伏组件一般包括多块光伏板。

[0003] 现有技术中，太阳能光伏发电系统一般将多块光伏板呈阵列排布，并使得太阳能光伏板尽可能长时间面对太阳，以增强其光吸收率及光电转换效率。传统的分布式光伏发电站多采用钢支架结构形式，通常的做法是先浇筑配重混凝土或打桩，要求在浇筑之前要预埋与上部结构连接的预埋件，然后通过连接件把立柱和斜梁连接固定好，导轨通过高强度连接件安装到斜梁上，最后，光伏组件安装于导轨上。

[0004] 传统光伏支架结构形式用钢量大，支架占地面积大，对于难以组装支架结构的地区，如所处区域地质容易沉降；覆盖大跨度农田、鱼塘、污水处理厂等情况，架设刚性的光伏支架结构造价过高，并且施工质量难以保证。

[0005] 针对刚性光伏支架结构存在的缺陷，现有技术中出现了光伏板柔性支撑架，柔性支撑架一般通过多根钢缆形成太阳能光伏板的支架结构，这种结构稳定性较差，为提升结构稳定性，以尽可能保证光伏板的安装倾角，现有技术中本领域技术人员做了诸多努力，如申请号为201610513375.7、201720871371.6提供的技术方案所示。进一步优化用于太阳能光伏板支撑的支架结构，以提升自身结构稳定性以尽可能保证光伏板的安装倾角，是本领域技术人员所亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 针对上述提出的进一步优化用于太阳能光伏板支撑的支架结构，以提升自身结构稳定性以尽可能保证光伏板的安装倾角，是本领域技术人员所亟待解决的技术问题的问题，本发明提供了一种预应力拉索式光伏支架，本支架自身结构稳定性强，可有效保证其对太阳能光伏板支撑的稳定性。

[0007] 一种预应力拉索式光伏支架，包括多根立杆、连接在立杆之间的多根拉索，多根拉索组成多组拉索部；

[0008] 各拉索部均包括两根横向拉索；

[0009] 各拉索部还包括多根中间连接件，各中间连接件均为长度可调的杆状结构，且各中间连接件的上端与其中一根横向拉索固定连接，各中间连接件的下端与另一根横向拉索固定连接，多根中间连接件沿着所在拉索部中横向拉索的延伸方向依次排布；

[0010] 各中间连接件均向与之端部连接的横向拉索施加推力或拉力，以使得与之连接的横向拉索处于张紧状态；

[0011] 相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件将两横向拉索约束为具有多个交

叉点。

[0012] 现有技术中，如申请号为201720871371.6的实用新型专利所提供的方案所述，采用柔性支撑架解决了大跨度设置光伏板支撑架的问题，但以上光伏板支撑架上安装如光伏板等光伏组件后，一般情况下柔性支撑架承受光伏组件的重力荷载、风荷载与积雪荷载等，针对用于对太阳能光伏板进行支撑的柔性支撑架的结构设计，现有的柔性支撑架均为单层索，即针对各横向拉索，现有技术中横向拉索在各自自重以及外力下自然下垂至下垂止点，在横向拉索选型或设计横向拉索时，一般仅考虑横向拉索的抗拉性能，即横向拉索自然下垂其抗拉性能满足能够承受自重、光伏组件的重力、风载荷和雪载荷向下的力即可。但现有柔性支撑架在具体运用时，由于柔性支撑架上拉索一般具有长度较长的自然下垂段，在风载荷对光伏组件的力向上或者在水平风下，由于光伏组件上、下侧形成风压且以上风压使得光伏组件受到向上的抬升力时，风速或风向的变化会使得柔性支撑架产生强烈的振动，以上振动不仅不利于柔性支撑架对太阳能光伏板支撑的稳定性，以上光伏板的光电转换效率，还有可能造成光伏板与柔性支撑架的连接遭到破坏，以上连接遭到破坏会导致光伏板振动加剧，使得光伏板在振动中受损甚至发生光伏板坠落事故。

[0013] 本方案中，各组拉索部上用于对天阳能光伏板进行支撑，由于各组拉索部中包括两根横向拉索，这样，在两根横向拉索之间中间连接件的长度改变过程中，各中间连接件的端部均对对应的两根横向拉索提供推力或拉力，即中间连接件通过对横向拉索提供预应力，以上预应力使得各横向拉索均处于绷紧状态或张紧状态。以上通过限定为：相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件将两横向拉索约束为具有多个交叉点，同时限定为中间连接件的上、下端与横向拉索相连，这样，若设置为各拉索部均位于同一竖直面上，各拉索部中两横向拉索是相互交叉的且具有多个交叉点。即实际上各横向拉索均呈锯齿状，单个锯齿的顶部和底部为中间连接件在横向拉索上的施力位置。

[0014] 这样，在横向拉索上光伏板受到抬升力时，拉索部中通过中间连接件受压和横向拉索受拉，避免拉索部整体向上被抬起。这样，通过本方案，光伏板在风载荷下，本支架的结构设计使得自身结构稳定性强，可有效保证其对太阳能光伏板支撑的稳定性，避免光伏板在风载荷下倾角改变、光伏板在振动过程中受损甚至光伏板与本支架的连接完全失效。同时，本方案中，设置为中间连接件长度可调，在本支架使用过程中横向拉索因为热胀冷缩发生松弛时，可通过调节中间连接件使得横向拉索保持张紧状态以维持本支架对光伏板可靠的支撑。

[0015] 本方案中，通过多个拉索部形式的限定，任意相邻两立杆之间，各拉索部中两横向拉索相互交叉且具有多个交叉点，可实现沿着拉索部的延伸方向，横向拉索偏离拉索部的延伸方向向上、下两侧的波动幅度不至于过大，如将各拉索部中各中间连接件顶部位置处的横向拉索作为为光伏板提供支撑的支撑点，这样通过调整各中间连接件的具体长度，可为光伏板提供尽可能呈直线型的支撑体，以方便在相邻两立杆之间排列出呈水平直线排列的光伏板组，达到方便设定和获得特定的光伏板安装倾角、方便作为光伏板与拉索部之间连接件的安装架的结构设计：现有技术中优选设置为光伏板阵列中每一排光伏板或每一列光伏板呈直线排列，且所述直线为水平线，若拉索部上为安装架提供的支撑点高度差过大，即相邻两立杆之间的拉索部中两横向拉索不交叉且不具备多个交叉点，在相邻两立杆之间的拉索部跨度较大时，在实现横向拉索的张紧过程中，任意横向拉索上高点与低点的高度

差过大，则会导致安装架的设计难度和调试难度增大。

[0016] 作为优选，设置为各拉索部中，各中间连接件的轴线方向均位于竖直方向；各拉索部均沿着水平方向延伸。

[0017] 更进一步技术方案为：

[0018] 各拉索部上均固定有安装架；

[0019] 各安装架均包括横杆和多根竖杆，各竖杆的上端与横杆固定连接，各竖杆的下端均固定于拉索部上，且多根竖杆沿着横杆的延伸方向依次排列；

[0020] 各竖杆的长度均可调；

[0021] 所述拉索部为两组，两组拉索部相互平行；其中一组拉索部上的横杆高于另一组拉索部上的横杆；各横杆相互平行。本方案旨在适应光伏板倾斜安装的安装特点，作为优选方案，设置为其中一组拉索部的安装高度低于另一组拉索部的安装高度，本方案中，设置为还包括安装架，且所述安装架包括横杆、连接在横杆上的多根竖杆、多根竖杆沿着横杆的延伸方向排列，旨在针对：针对每个拉索部，在拉索部初次张设或使用过程中进行张紧调节时，横向拉索上除了直接受立杆约束的点在空间中的位置稳定以外，其他点的位置实际上是不易控制或不可控的，中间连接件上的点在空间中的位置亦是不易控制或不可控的，故设置如上所述的安装架。具体在使用时，如安装上竖杆的下端固定于横向拉索上或中间连接件上，在拉索部上固定点位置变化时，可通过调节竖杆的长度，纠正各横杆的弯曲变形或使得各横杆始终沿着设定方向延伸，这样，使得运用本支架的光伏板在安装过程中不仅容易安装，同时可使得运用本支架的光伏板在使用过程中，通过纠正以保持特定安装倾角以保证光电转换效率可控性更好。同时本方案配合特定各拉索部中两横向拉索的约束形式，安装架的尺寸设计可设计为所有安装架上的所有竖杆长度可调范围均一致，这样有利于安装架的互换性以方便安装架的制造、安装和维护。

[0022] 针对还包括安装架的方案，以上设置为拉索部为两组，即两个，实际上亦可设置为拉索部为多个，如为N个，所述N为大于或等于2的整数。多个拉索部并排平行排列，本支架用于M个光伏板支撑，M为大于或等于1的整数，设置安装架的具体数量为M*N个，各拉索部上设置M个安装架，所有安装架形成M个安装工位，各安装工位包括N个安装架，各安装工位包括的安装架的横杆位于同一平面上。采用本方案，在进行单个光伏板倾角调整时可避免影响其他光伏板的倾角。

[0023] 由于拉索部实际上是安装架的安装座，且通过各拉索部中两横向拉索通过对应中间连接件相互约束，整体形成具有一定刚性的安装座，针对安装架的力学性能设计，横杆的刚度设计相较于横杆直接连接在立杆上，满足要求的横杆的力学强度、抗弯性能等可设计得更小。

[0024] 所述立杆的数量为三或大于三，且多根立杆成排排列或成列排列，处于本光伏支架端部的立杆为侧边立杆，侧边立杆之间的立杆为中间立杆；

[0025] 各拉索部均沿着多根立杆的排列方向延伸；

[0026] 各横向拉索的端部均固定连接于不同的侧边立杆上，且各横向拉索均经过各中间立杆，各中间立杆均为各横向拉索提供约束；

[0027] 任意相邻两立杆之间的拉索部段落上均固定有至少一个安装架。采用本方案，侧边立杆旨在实现对横向拉索的端部进行约束，中间立杆旨在实现对横向拉索的中部进行约

束，这样，针对特定长度的横向拉索，相邻两立杆之间横向拉索悬空的索段更短，这样，在中间连接件长度及长度可调范围一定的情况下，方便对横向拉索进行张紧，同时，亦可减小横向拉索在工作过程中的受力以及横向拉索整体下垂、上凸的幅度。

[0028] 各中间立杆均通过设置于其上的约束部为横向拉索提供约束；

[0029] 所述约束部包括其上设置有中心孔的压紧板，所述压紧板与中间立杆螺栓连接，横向拉索局部被夹持于压紧板与中间立杆之间，且横向拉索局部由中心孔中向压紧板的外侧引出。采用本方案，在相应螺栓拧紧过程中，实现将横向拉索局部夹持于压紧板与中间立杆之间，在松弛螺栓至一定程度时，由于横向拉索局部由中心孔中向压紧板的外侧引出，如定义引出的横向拉索部分为拉索段，这样，由于拉索段实际上是横向拉索上连续的索段，在安装时，可根据具体安装架设计，将拉索段设计为由中心孔引出后呈吊耳状，这样，本支架可根据季节不同，在横向拉索热胀冷缩影响光伏板安装倾角时，利用撬棍等可以发挥杠杆作用的工具，在松弛实现压紧板与中间立杆之间螺栓一定程度的情况下，在横向拉索受到光伏板重力载荷的情况下，轻松的通过撬棍等工具，调整拉索段的长度从而达到调节两立杆之间横向拉索长度的目的，从而达到纠正或改变光伏板安装倾角的目的。作为本领域技术人员，若拉索段过长，利用撬棍等工具不便于对拉索段施加作用力，此情况下可在地面设置牵引装置以达到调节拉索段长度的目的。

[0030] 为避免在松弛用于压紧板与中间立杆连接的连接螺栓时，横向拉索由压紧板与中间立杆之间的夹持间隙中脱出而造成横向拉索与中间立杆的连接失效，设置为：压紧板或/和中间立杆上还设置有拉索槽，被夹持于压紧板与中间立杆之间的横向拉索局部或全部位于所述拉索槽中。

[0031] 作为优选方案，被夹持于压紧板与中间立杆之间的横向拉索全部位于所述拉索槽中。

[0032] 作为立杆的具体实现方式，所述立杆为门框状结构，拉索部在各立杆上的连接点沿着门框状结构的宽度方向排布。本方案中，以上对各拉索部在各立杆上的连接点的位置限定旨在限定拉索部之间沿着立杆的宽度方向排列，此种形式的立杆使得各拉索部或横向拉索不需要一一对应独立的立杆，这样，此方案提供的立杆在各立杆与地面基础连接后，具有更好的抗拉稳定性。

[0033] 作为中间连接件与竖杆的具体实现形式，中间连接件与竖杆均为以下结构：包括位于两端的箍体及位于中部的伸缩杆，伸缩杆的两端均固定有一箍体，中间连接件通过其上的箍体夹持横向拉索实现与横向拉索的连接；竖杆通过其上的箍体夹持横杆和横向拉索连接在横杆与拉索部之间；

[0034] 所述伸缩杆包括螺纹杆及两个螺纹筒，所述螺纹筒上均设置有内螺纹孔，所述螺纹杆的两端均设置有外螺纹，且螺纹杆两端的外螺纹旋向相反，螺纹杆的两端与不同的螺纹筒螺纹连接。本方案中，螺纹筒与螺纹杆的具体连接形式，可实现通过转动螺纹杆，实现中间连接件或竖杆的长度调节，从而达到对横向拉索预紧或松弛、使得竖杆的长度能够适应横杆与拉索部对应两连接点的间距，达到纠正横杆变形或使得各竖杆能够为横杆提供可靠的支撑的目的。

[0035] 为避免箍体对横向拉索造成损伤而影响横向拉索的力学性能，所述中间连接件还包括套筒，所述箍体的夹持间隙内均设置有一个套筒；所述竖杆还包括套筒，竖杆用于与横

向拉索相连的箍体的夹持间隙内均设置有一个套筒;所述套筒作为箍体与横向拉索之间的力传递部件;各套筒均由两块弧形板拼接而成。

[0036] 各箍体均通过铰接轴与对应螺纹筒铰接连接,且在伸缩杆长度改变的过程中,螺纹筒或箍体可相对于铰接轴转动。作为本领域技术人员,以上铰接轴可设置为与螺纹筒的轴线方向垂直,同时与被箍体夹持的横向拉索索段垂直。

[0037] 发明具有以下有益效果:

[0038] 在横向拉索上光伏板受到抬升力时,拉索部中通过中间连接件受压和横向拉索受拉,避免拉索部整体向上被抬起。这样,通过本方案,光伏板在风载荷下,本支架的结构设计使得自身结构稳定性强,可有效保证其对太阳能光伏板支撑的稳定性,避免光伏板在风载荷下倾角改变、光伏板在振动过程中受损甚至光伏板与本支架的连接完全失效。同时,本方案中,设置为中间连接件长度可调,在本支架使用过程中横向拉索因为热胀冷缩发生松弛时,可通过调节中间连接件使得横向拉索保持张紧状态以维持本支架对光伏板可靠的支撑。

[0039] 本方案中,通过多个拉索部形式的限定,任意相邻两立杆之间,各拉索部中两横向拉索相互交叉且具有多个交叉点,可实现沿着拉索部的延伸方向,横向拉索偏离拉索部的延伸方向向上、下两侧的波动幅度不至于过大,如将各拉索部中各中间连接件顶部位置处的横向拉索作为为光伏板提供支撑的支撑点,这样通过调整各中间连接件的具体长度,可为光伏板提供尽可能呈直线型的支撑体,以方便在相邻两立杆之间排列出呈水平直线排列的光伏板组,达到方便设定和获得特定的光伏板安装倾角、方便作为光伏板与拉索部之间连接件的安装架的结构设计:现有技术中优选设置为光伏板阵列中每一排光伏板或每一列光伏板呈直线排列,且所述直线为水平线,若拉索部上为安装架提供的支撑点高度差过大,即相邻两立杆之间的拉索部中两横向拉索不交叉且不具备多个交叉点,在相邻两立杆之间的拉索部跨度较大时,在实现横向拉索的张紧过程中,任意横向拉索上高点与低点的高度差过大,则会导致安装架的设计难度和调试难度增大。

附图说明

[0040] 图1是本发明所述的一种预应力拉索式光伏支架一个具体实施例的结构示意图;

[0041] 图2是图1所示B部的局部放大图;

[0042] 图3是图1所示A部的局部放大图;

[0043] 图4是本发明所述的一种预应力拉索式光伏支架一个具体实施例中,中间连接件的结构示意图;

[0044] 图5是本发明所述的一种预应力拉索式光伏支架一个具体实施例中,套筒的结构示意图。

[0045] 图中的附图标记依次为:1、侧边立杆,2、中间立杆,21、中心孔,22、压紧板,3、横向拉索,31、拉索段,4、中间连接件,41、箍体,42、套筒,43、铰接轴,44、螺纹筒,45、螺纹杆,5、安装架,51、横杆,52、竖杆。

具体实施方式

[0046] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明,但是本发明的结构不仅限于以下

实施例。

[0047] 实施例1：

[0048] 如图1至图5所示，一种预应力拉索式光伏支架，包括多根立杆、连接在立杆之间的多根拉索，多根拉索组成多组拉索部；

[0049] 各拉索部均包括两根横向拉索3；

[0050] 各拉索部还包括多根中间连接件4，各中间连接件4均为长度可调的杆状结构，且各中间连接件4的上端与其中一根横向拉索3固定连接，各中间连接件4的下端与另一根横向拉索3固定连接，多根中间连接件4沿着所在拉索部中横向拉索3的延伸方向依次排布；

[0051] 各中间连接件4均向与之端部连接的横向拉索3施加推力或拉力，以使得与之连接的横向拉索3处于张紧状态；

[0052] 相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件4将两横向拉索3约束为具有多个交叉点。

[0053] 现有技术中，如申请号为201720871371.6的实用新型专利所提供的方案所述，采用柔性支撑架解决了大跨度设置光伏板支撑架的问题，但以上光伏板支撑架上安装如光伏板等光伏组件后，一般情况下柔性支撑架承受光伏组件的重力荷载、风荷载与积雪荷载等，针对用于对太阳能光伏板进行支撑的柔性支撑架的结构设计，现有的柔性支撑架均为单层索，即针对各横向拉索3，现有技术中横向拉索3在各自自重以及外力下自然下垂至下垂止点，在横向拉索3选型或设计横向拉索3时，一般仅考虑横向拉索3的抗拉性能，即横向拉索3自然下垂其抗拉性能满足能够承受自重、光伏组件的重力、风载荷和雪载荷向下的力即可。但现有柔性支撑架在具体运用时，由于柔性支撑架上拉索一般具有长度较长的自然下垂段，在风载荷对光伏组件的力向上或者在水平风下，由于光伏组件上、下侧形成风压且以上风压使得光伏组件受到向上的抬升力时，风速或风向的变化会使得柔性支撑架产生强烈的振动，以上振动不仅不利于柔性支撑架对太阳能光伏板支撑的稳定性，以上光伏板的光电转换效率，还有可能造成光伏板与柔性支撑架的连接遭到破坏，以上连接遭到破坏会导致光伏板振动加剧，使得光伏板在振动中受损甚至发生光伏板坠落事故。

[0054] 本方案中，各组拉索部上用于对天阳能光伏板进行支撑，由于各组拉索部中包括两根横向拉索3，这样，在两根横向拉索3之间中间连接件4的长度改变过程中，各中间连接件4的端部均对对应的两根横向拉索3提供推力或拉力，即中间连接件4通过对横向拉索3提供预应力，以上预应力使得各横向拉索3均处于绷紧状态或张紧状态。以上通过限定为：相邻两立杆之间，各拉索部中，所述中间连接件4将两横向拉索3约束为具有多个交叉点，同时限定为中间连接件4的上、下端与横向拉索3相连，这样，若设置为各拉索部均位于同一竖直面上，各拉索部中两横向拉索3是相互交叉的且具有多个交叉点。即实际上各横向拉索3均呈锯齿状，单个锯齿的顶部和底部为中间连接件4在横向拉索3上的施力位置。

[0055] 这样，在横向拉索3上光伏板受到抬升力时，拉索部中通过中间连接件4受压和横向拉索3受拉，避免拉索部整体向上被抬起。这样，通过本方案，光伏板在风载荷下，本支架的结构设计使得自身结构稳定性强，可有效保证其对太阳能光伏板支撑的稳定性，避免光伏板在风载荷下倾角改变、光伏板在振动过程中受损甚至光伏板与本支架的连接完全失效。同时，本方案中，设置为中间连接件4长度可调，在本支架使用过程中横向拉索3因为热胀冷缩发生松弛时，可通过调节中间连接件4使得横向拉索3保持张紧状态以维持本支架对

光伏板可靠的支撑。

[0056] 本方案中，通过多个拉索部形式的限定，任意相邻两立杆之间，各拉索部中两横向拉索3相互交叉且具有多个交叉点，可实现沿着拉索部的延伸方向，横向拉索3偏离拉索部的延伸方向向上、下两侧的波动幅度不至于过大，如将各拉索部中各中间连接件4顶部位置处的横向拉索3作为为光伏板提供支撑的支撑点，这样通过调整各中间连接件4的具体长度，可为光伏板提供尽可能呈直线型的支撑体，以方便在相邻两立杆之间排列出呈水平直线排列的光伏板组，达到方便设定和获得特定的光伏板安装倾角、方便作为光伏板与拉索部之间连接件的安装架5的结构设计：现有技术中优选设置为光伏板阵列中每一排光伏板或每一列光伏板呈直线排列，且所述直线为水平线，若拉索部上为安装架5提供的支撑点高度差过大，即相邻两立杆之间的拉索部中两横向拉索3不交叉且不具备多个交叉点，在相邻两立杆之间的拉索部跨度较大时，在实现横向拉索3的张紧过程中，任意横向拉索3上高点与低点的高度差过大，则会导致安装架5的设计难度和调试难度增大。

[0057] 作为优选，设置为各拉索部中，各中间连接件4的轴线方向均位于竖直方向；各拉索部均沿着水平方向延伸。

[0058] 实施例2：

[0059] 如图1至图5所示，本实施例在实施例1的基础上作进一步限定：各拉索部上均固定有安装架5；

[0060] 各安装架5均包括横杆51和多根竖杆52，各竖杆52的上端与横杆51固定连接，各竖杆52的下端均固定于拉索部上，且多根竖杆52沿着横杆51的延伸方向依次排列；

[0061] 各竖杆52的长度均可调；

[0062] 所述拉索部为两组，两组拉索部相互平行；其中一组拉索部上的横杆51高于另一组拉索部上的横杆51；各横杆51相互平行。本方案旨在适应光伏板倾斜安装的安装特点，作为优选方案，设置为其中一组拉索部的安装高度低于另一组拉索部的安装高度，本方案中，设置为还包括安装架5，且所述安装架5包括横杆51、连接在横杆51上的多根竖杆52、多根竖杆52沿着横杆51的延伸方向排列，旨在针对：针对每个拉索部，在拉索部初次张设或使用过程中进行张紧调节时，横向拉索3上除了直接受立杆约束的点在空间中的位置稳定以外，其他点的位置实际上是不易控制或不可控的，中间连接件4上的点在空间中的位置亦是不易控制或不可控的，故设置如上所述的安装架5。具体在使用时，如安装上竖杆52的下端固定于横向拉索3上或中间连接件4上，在拉索部上固定点位置变化时，可通过调节竖杆52的长度，纠正各横杆51的弯曲变形或使得各横杆51始终沿着设定方向延伸，这样，使得运用本支架的光伏板在安装过程中不仅容易安装，同时可使得运用本支架的光伏板在使用过程中，通过纠正以保持特定安装倾角以保证光电转换效率可控性更好。同时本方案配合特定各拉索部中两横向拉索3的约束形式，安装架5的尺寸设计可设计为所有安装架5上的所有竖杆52长度可调范围均一致，这样有利于安装架5的互换性以方便安装架5的制造、安装和维护。

[0063] 针对还包括安装架5的方案，以上设置为拉索部为两组，即两个，实际上亦可设置为拉索部为多个，如为N个，所述N为大于或等于2的整数。多个拉索部并排平行排列，本支架用于M个光伏板支撑，M为大于或等于1的整数，设置安装架5的具体数量为M*N个，各拉索部上设置M个安装架5，所有安装架5形成M个安装工位，各安装工位包括N个安装架5，各安装工位包括的安装架5的横杆51位于同一平面上。采用本方案，在进行单个光伏板倾角调整时可

避免影响其他光伏板的倾角。

[0064] 由于拉索部实际上是安装架5的安装座，且通过各拉索部中两横向拉索3通过对应中间连接件4相互约束，整体形成具有一定刚性的安装座，针对安装架5的力学性能设计，横杆51的刚度设计相较于横杆51直接连接在立杆上，满足要求的横杆51的力学强度、抗弯性能等可设计得更小。

[0065] 所述立杆的数量为三或大于三，且多根立杆成排排列或成列排列，处于本光伏支架端部的立杆为侧边立杆1，侧边立杆1之间的立杆为中间立杆2；

[0066] 各拉索部均沿着多根立杆的排列方向延伸；

[0067] 各横向拉索3的端部均固定连接于不同的侧边立杆1上，且各横向拉索3均经过各中间立杆2，各中间立杆2均为各横向拉索3提供约束；

[0068] 任意相邻两立杆之间的拉索部段落上均固定有至少一个安装架5。采用本方案，侧边立杆1旨在实现对横向拉索3的端部进行约束，中间立杆2旨在实现对横向拉索3的中部进行约束，这样，针对特定长度的横向拉索3，相邻两立杆之间横向拉索3悬空的索段更短，这样，在中间连接件4长度及长度可调范围一定的情况下，方便对横向拉索3进行张紧，同时，亦可减小横向拉索3在工作过程中的受力以及横向拉索3整体下垂、上凸的幅度。

[0069] 各中间立杆2均通过设置于其上的约束部为横向拉索3提供约束；

[0070] 所述约束部包括其上设置有中心孔21的压紧板22，所述压紧板22与中间立杆2螺栓连接，横向拉索3局部被夹持于压紧板22与中间立杆2之间，且横向拉索3局部由中心孔21中向压紧板22的外侧引出。采用本方案，在相应螺栓拧紧过程中，实现将横向拉索3局部夹持于压紧板22与中间立杆2之间，在松弛螺栓至一定程度时，由于横向拉索3局部由中心孔21中向压紧板22的外侧引出，如定义引出的横向拉索3部分为拉索段31，这样，由于拉索段31实际上是横向拉索3上连续的索段，在安装时，可根据具体安装架5设计，将拉索段31设计为由中心孔21引出后呈吊耳状，这样，本支架可根据季节不同，在横向拉索3热胀冷缩影响光伏板安装倾角时，利用撬棍等可以发挥杠杆作用的工具，在松弛实现压紧板22与中间立杆2之间螺栓一定程度的情况下，在横向拉索3受到光伏板重力载荷的情况下，轻松的通过撬棍等工具，调整拉索段31的长度从而达到调节两立杆之间横向拉索3长度的目的，从而达到纠正或改变光伏板安装倾角的目的。作为本领域技术人员，若拉索段31过长，利用撬棍等工具不便于对拉索段31施加作用力，此情况下可在地面设置牵引装置以达到调节拉索段31长度的目的。

[0071] 为避免在松弛用于压紧板22与中间立杆2连接的连接螺栓时，横向拉索3由压紧板22与中间立杆2之间的夹持间隙中脱出而造成横向拉索3与中间立杆2的连接失效，设置为：压紧板22或/和中间立杆2上还设置有拉索槽，被夹持于压紧板22与中间立杆2之间的横向拉索3局部或全部位于所述拉索槽中。

[0072] 作为优选方案，被夹持于压紧板22与中间立杆2之间的横向拉索3全部位于所述拉索槽中。

[0073] 作为立杆的具体实现方式，所述立杆为门框状结构，拉索部在各立杆上的连接点沿着门框状结构的宽度方向排布。本方案中，以上对各拉索部在各立杆上的连接点的位置限定旨在限定拉索部之间沿着立杆的宽度方向排列，此种形式的立杆使得各拉索部或横向拉索3不需要一一对应独立的立杆，这样，此方案提供的立杆在各立杆与地面基础连接后，

具有更好的抗拉稳定性。

[0074] 作为中间连接件4与竖杆52的具体实现形式，中间连接件4与竖杆52均为以下结构：包括位于两端的箍体41及位于中部的伸缩杆，伸缩杆的两端均固定有一箍体41，中间连接件4通过其上的箍体41夹持横向拉索3实现与横向拉索3的连接；竖杆52通过其上的箍体41夹持横杆51和横向拉索3连接在横杆51与拉索部之间；

[0075] 所述伸缩杆包括螺纹杆45及两个螺纹筒44，所述螺纹筒44上均设置有内螺纹孔，所述螺纹杆45的两端均设置有外螺纹，且螺纹杆45两端的外螺纹旋向相反，螺纹杆45的两端与不同的螺纹筒44螺纹连接。本方案中，螺纹筒44与螺纹杆45的具体连接形式，可实现通过转动螺纹杆45，实现中间连接件4或竖杆52的长度调节，从而达到对横向拉索3预紧或松弛、使得竖杆52的长度能够适应横杆51与拉索部对应两连接点的间距，达到纠正横杆51变形或使得各竖杆52能够为横杆51提供可靠的支撑的目的。

[0076] 为避免箍体41对横向拉索3造成损伤而影响横向拉索3的力学性能，所述中间连接件4还包括套筒42，所述箍体41的夹持间隙内均设置有一个套筒42；所述竖杆52还包括套筒42，竖杆52用于与横向拉索3相连的箍体41的夹持间隙内均设置有一个套筒42；所述套筒42作为箍体41与横向拉索3之间的力传递部件；各套筒42均由两块弧形板拼接而成。

[0077] 各箍体41均通过铰接轴43与对应螺纹筒44铰接连接，且在伸缩杆长度改变的过程中，螺纹筒44或箍体41可相对于铰接轴43转动。作为本领域技术人员，以上铰接轴43可设置为与螺纹筒44的轴线方向垂直，同时与被箍体41夹持的横向拉索3索段垂直。

[0078] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施方式只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明的技术方案下得出的其他实施方式，均应包含在对应发明的保护范围内。

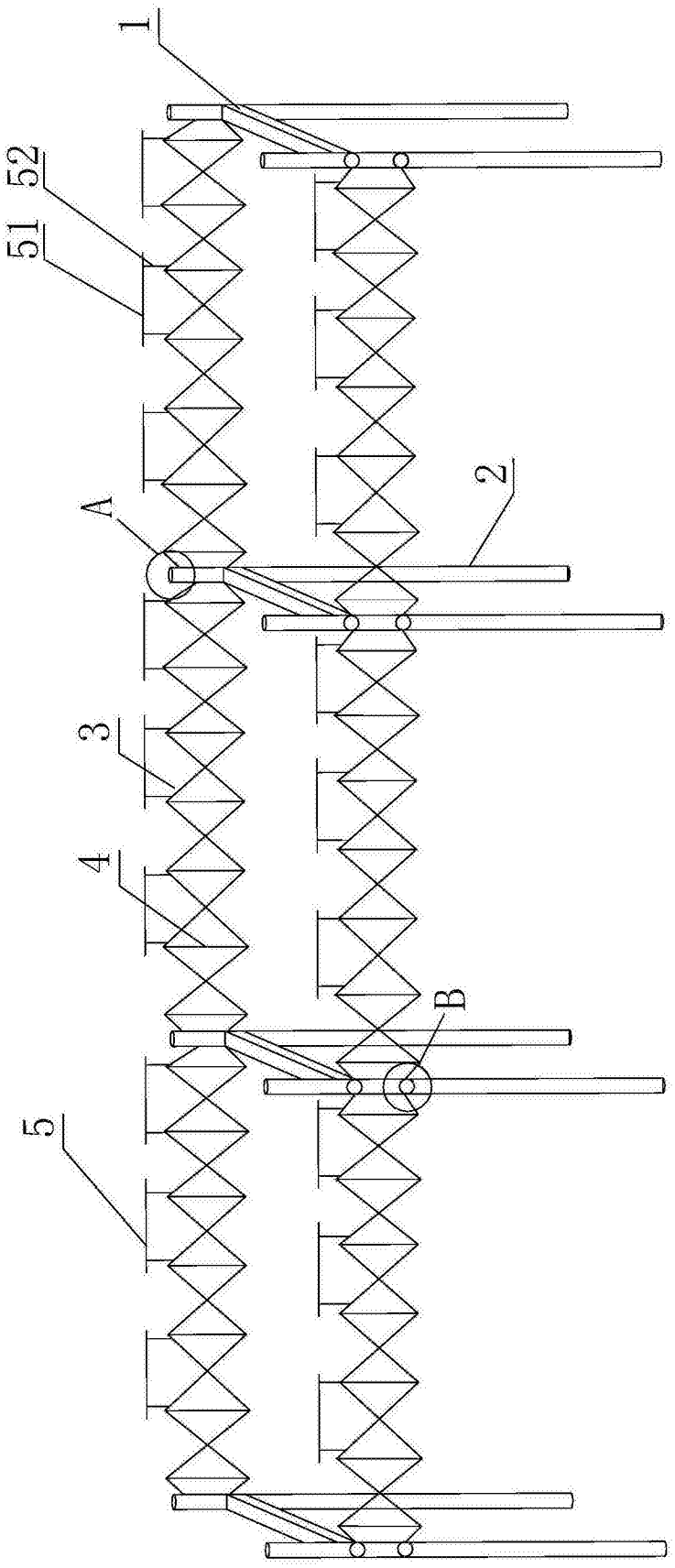


图1

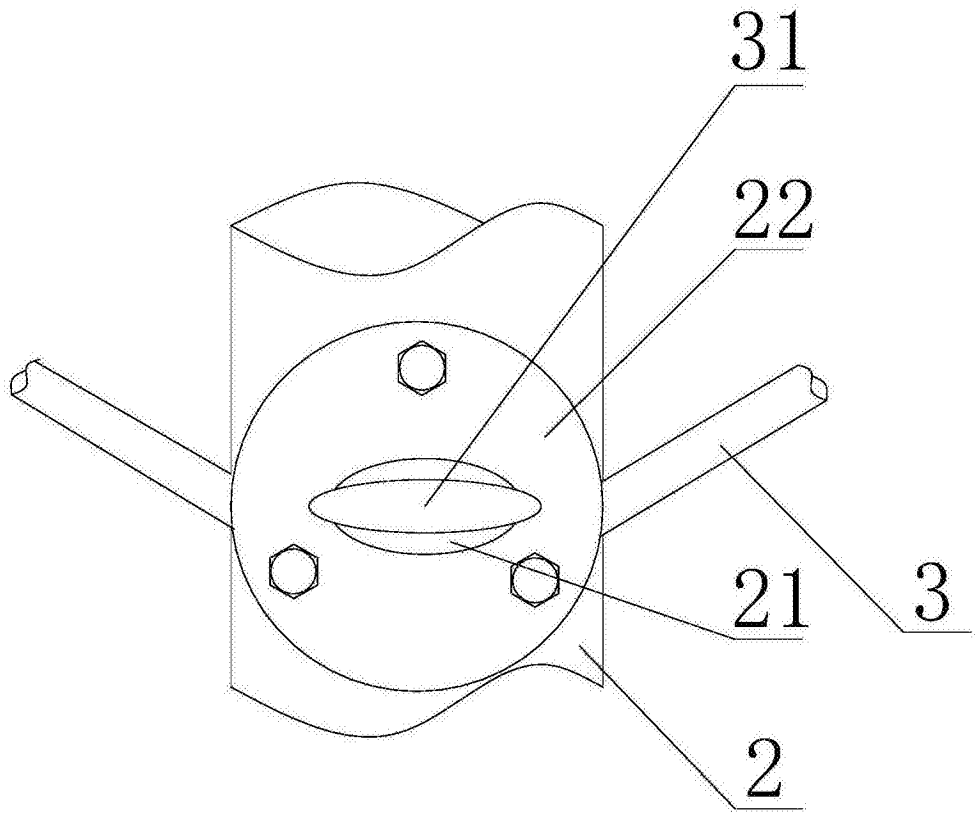


图2

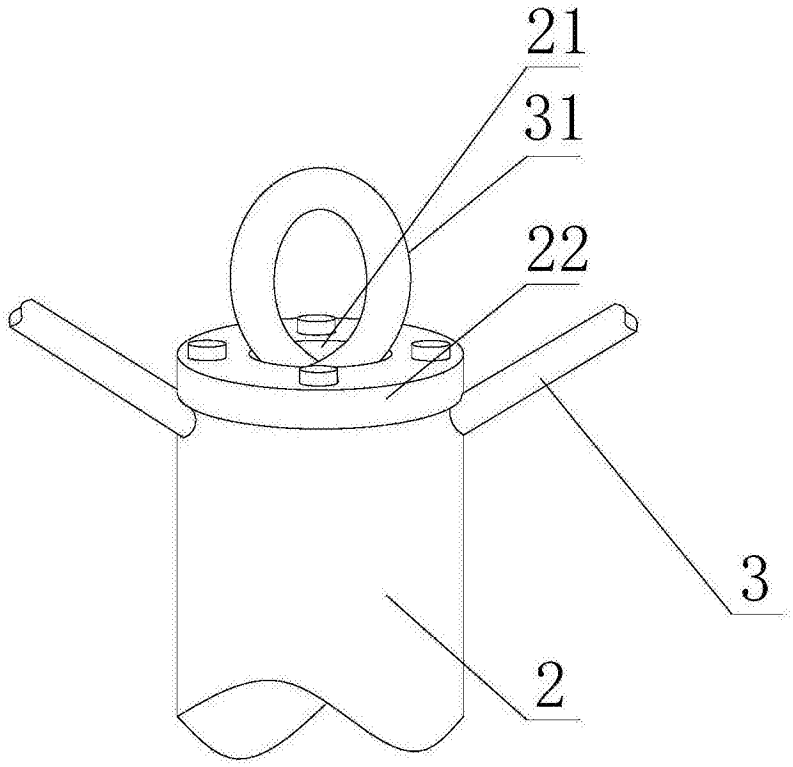


图3

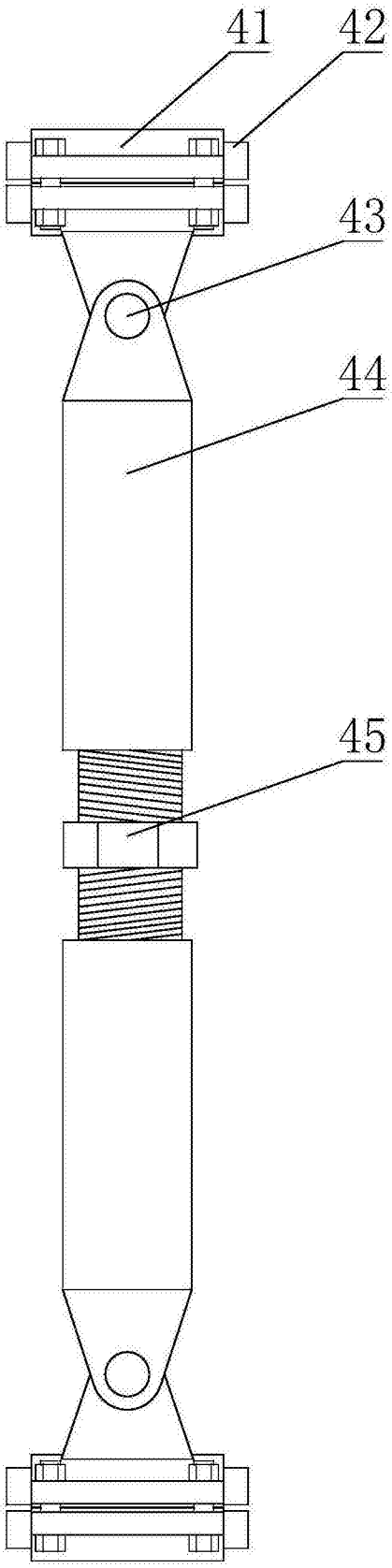


图4

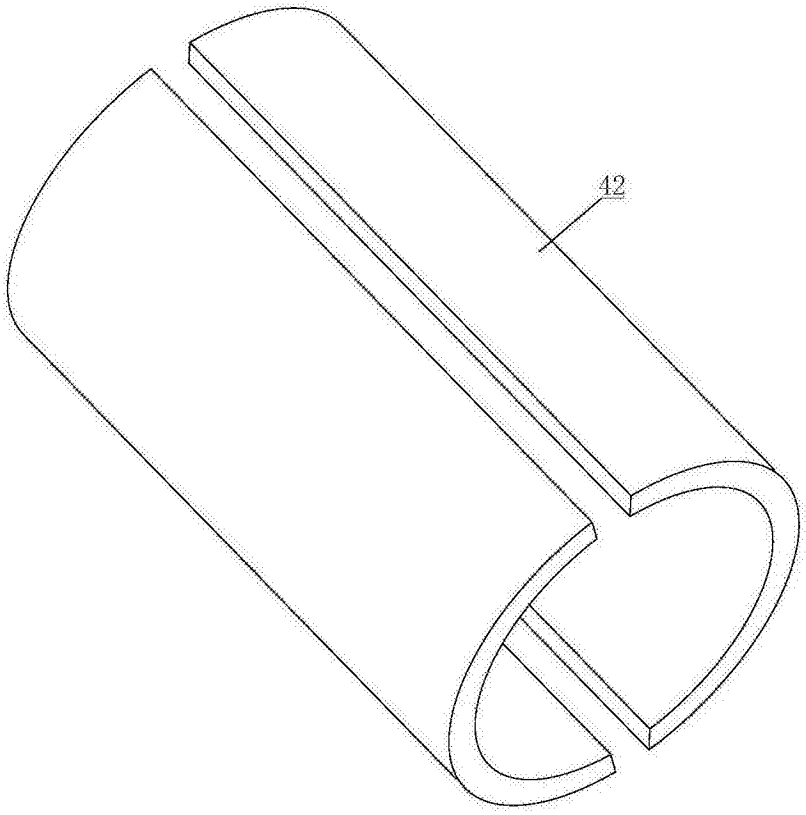


图5