(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114257164 B
(45)授权公告日 2022.09.27

(21)申请号 202111406234.2
(22)申请日 2021.11.24
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114257164 A
(43)申请公布日 2022.03.29
(73)专利权人 一道新能源科技(衢州)有限公司
地址 324022 浙江省衢州市绿色产业集聚区东港片区百灵南路43号
(72)发明人 韩利生 刘勇 薄俊忍
(74)专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
专利代理师 苏培华
(51)Int.Cl.
H02S 20/10(2014.01)
G01L 5/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 214045502 U,2021.08.24
CN 102253322 A,2011.11.23
CN 104919601 A,2015.09.16
CN 207543029 U,2018.06.26
CN 109361342 A,2019.02.19
CN 108512495 A,2018.09.07
DE 102011081004 A1,2013.02.21
US 2021211095 A1,2021.07.08
CN 205051635 U,2016.02.24
CN 205051635 U,2016.02.24
CN 110427053 A,2019.11.08
张轩等.基于振弦传感器的输变电铁塔应力远程监测.《电力电子技术》.2015,(第10期),

审查员 李亚伟

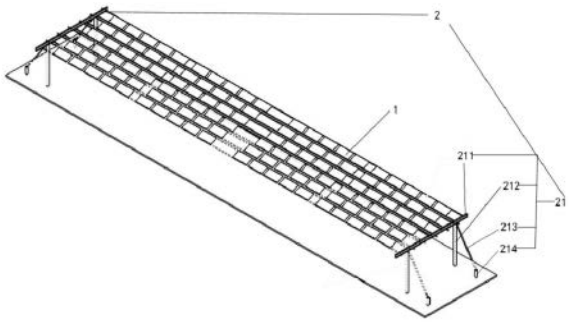
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

柔性光伏系统和柔性件拉力监测的方法

(57)摘要

本发明公开了一种柔性光伏系统和柔性拉力监测的方法,涉及光伏支架技术领域。柔性光伏系统包括:若干柔性光伏单元和大跨距支架,若干柔性光伏单元依次固定于所述大跨距支架上。若干柔性光伏单元包括,至少两个柔性件。柔性光伏系统还包括柔性件拉力监测装置,柔性件拉力监测装置包括若干拉力传感器和处理器,柔性件连接至少一个拉力传感器,拉力传感器与处理器连接。处理器包括:驱动模块、运算与逻辑处理模块和通信模块。本发明中柔性件拉力监测装置的设置有效避免柔性光伏系统存在变形、倒塌或柔性光伏系统脱落等安全隐患。



CN 114257164 B

1.一种柔性光伏系统,其特征在于,所述柔性光伏系统包括:若干柔性光伏单元(1)和大跨距支架(2),所述若干柔性光伏单元(1)依次固定于所述大跨距支架(2)上;

若干所述柔性光伏单元(1)包括,至少两个柔性件(12),所述柔性件(12)贯穿于所述柔性光伏单元(1),所述至少两个柔性件(12)沿所述柔性光伏单元(1)宽的方向依次布置;

所述柔性光伏系统还包括柔性件拉力监测装置(4),所述柔性件拉力监测装置(4)包括若干拉力传感器(14)和处理器(3),所述拉力传感器(14)用于发送拉力信号;所述柔性件(12)连接至少一个所述拉力传感器(14),所述拉力传感器(14)与所述处理器(3)连接;

所述处理器(3)包括,

驱动模块(31),用于接收所述拉力信号;

运算与逻辑处理模块(32),用于依据所述拉力信号确定所述柔性件(12)承受的拉力值;判断所述拉力值是否超出预设的拉力值变动范围;若所述拉力值超出拉力值变动范围,发出报警信号;若所述拉力值未超出拉力值变动范围,继续接收所述拉力信号;

通信模块(33),用于接收报警信号,并发出警报。

2.根据权利要求1所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述处理器(3)还包括,

数据存储模块(34),用于存储设定的所述拉力值变动范围。

3.根据权利要求1所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述大跨距支架(2)包括至少两个固定组件(21),所述柔性光伏单元(1)的一端与至少一个所述固定组件(21)固定连接,所述柔性光伏单元(1)的另一端与至少一个所述固定组件(21)固定连接,所述至少两个固定组件(21)沿所述柔性光伏单元(1)长的方向依次布置。

4.根据权利要求3所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述固定组件(21)包括横梁(211)和至少两个立柱(212),所述立柱(212)的一端部与所述横梁(211)垂直连接,所述至少两个立柱(212)沿所述横梁(211)均匀布置;所述立柱(212)与所述横梁(211)连接位置设置有斜拉索(213),地面设置有地锚桩(214),所述立柱(212)通过所述斜拉索(213)与所述地锚桩(214)相连接。

5.根据权利要求1所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述柔性件(12)的两端分别设置有至少一个固定锚件(13),所述固定锚件(13)与所述大跨距支架(2)固定,所述柔性件(12)通过所述固定锚件(13)固定于所述大跨距支架(2)上。

6.根据权利要求5所述的柔性光伏系统,其特征在于,沿所述固定锚件(13)轴向开设有通孔(131),所述柔性件(12)穿设于所述通孔(131)。

7.根据权利要求5所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述拉力传感器(14)位于所述柔性件(12)两端部设置的所述固定锚件(13)之间,且靠近所述固定锚件(13)。

8.根据权利要求4所述的柔性光伏系统,其特征在于,所述柔性光伏单元(1)倾斜固定于所述大跨距支架(2)上,至少一个所述柔性件(12)固定于所述横梁(211)的上表面,至少一个所述柔性件(12)固定于所述横梁(211)的下表面。

9.一种柔性件拉力监测的方法,其特征在于,所述方法应用于权利要求1-8任一所述的处理器(3),所述拉力传感器(14)发送所述拉力信号,所述方法包括,

接收所述拉力信号;

依据所述拉力信号确定所述柔性光伏系统中的柔性件(12)承受的拉力值;

判断所述拉力值是否超出所述拉力值变动范围;

若所述拉力值超出所述拉力值变动范围，发出报警信号；

若所述拉力值未超出拉力值变动范围，继续接收所述拉力信号。

10.根据权利要求9所述的柔性件拉力监测的方法，其特征在于，所述接收所述拉力信号前的步骤，包括，

设定所述拉力值变动的范围。

柔性光伏系统和柔性件拉力监测的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏支架技术领域，特别是涉及一种柔性光伏系统和柔性拉力监测的方法。

背景技术

[0002] 大跨距柔性光伏支架包括大跨距支架和柔性光伏单元。

[0003] 随着大型地面光伏发电项目的不断发展，在山坡地、沼泽地、水处理厂等应用越来越多。由于上述场景地势的限制小跨距密布立柱式檩条型光伏支架已无法满足，因此，大跨距柔性光伏支架的使用越来越广泛。大跨距柔性光伏支架引入了柔性件作为主要支撑件，使支架的跨距扩大了5-10倍，不但降低了总体造价，还使光伏安装的场景更加广泛。

[0004] 因为大跨距柔性光伏支架在安装过程中需要对柔性件施加预应力，还因为在应用过程中光伏组件的风雪载荷会对柔性件产生较大横向拉力，可能导致大跨距柔性光伏支架的横梁变形、立柱倒塌等安全事故。目前，对大跨距柔性光伏支架的柔性件拉力缺乏有效的监测装置及方法，因此难以掌握支架结构的安全情况，给运维检修带来了极大困难。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题，提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种柔性光伏系统和柔性拉力监测的方法。

[0006] 本发明提供一种柔性光伏系统，所述柔性光伏系统包括：若干柔性光伏单元和大跨距支架，所述若干柔性光伏单元依次固定于所述大跨距支架上；

[0007] 若干所述柔性光伏单元包括，至少两个柔性件，所述柔性件贯穿于所述柔性光伏单元，所述至少两个柔性件沿所述柔性光伏单元宽的方向依次布置；

[0008] 所述柔性光伏系统还包括柔性件拉力监测装置，所述柔性件拉力监测装置包括若干拉力传感器和处理器，所述拉力传感器用于发送拉力信号；所述柔性件连接至少一个所述拉力传感器，所述拉力传感器与所述处理器连接；

[0009] 所述处理器包括，

[0010] 驱动模块，用于接收所述拉力信号；

[0011] 运算与逻辑处理模块，用于依据所述拉力信号确定所述柔性件承受的拉力值；判断所述拉力值是否超出预设的拉力值变动范围；若所述拉力值超出拉力值变动范围，发出报警信号；若所述拉力值未超出拉力值变动范围，继续接收所述拉力信号；

[0012] 通信模块，用于接收报警信号，并发出警报。

[0013] 优选的，所述大跨距支架包括至少两个固定组件，所述柔性光伏单元的一端与至少一个所述固定组件固定连接，所述柔性光伏单元的另一端与至少一个所述固定组件固定连接，所述至少两个固定组件沿所述柔性光伏单元长的方向依次布置。

[0014] 优选的，所述处理器还包括，

[0015] 数据存储模块，用于存储设定的所述拉力值变动范围。

[0016] 优选的，所述固定组件包括横梁和至少两个立柱，所述立柱的一端部与所述横梁垂直连接，所述至少两个立柱沿所述横梁均匀布置；所述立柱与所述横梁连接位置设置有斜拉索，地面设置有地锚桩，所述立柱通过所述斜拉索与所述地锚桩相连接。

[0017] 优选的，所述柔性件的两端分别设置有至少一个固定锚件，所述固定锚件与所述大跨距支架固定，所述柔性件通过所述固定锚件固定于所述大跨距支架上。

[0018] 优选的，所述拉力传感器位于所述柔性件两端部设置的所述固定锚件之间，且靠近所述固定锚件。

[0019] 优选的，沿所述固定锚件轴向开设有通孔，所述柔性件穿设于所述通孔。

[0020] 优选的，所述柔性光伏单元倾斜固定于所述大跨距支架上，至少一个所述柔性件固定于所述横梁的上表面，至少一个所述柔性件固定于所述横梁的下表面。

[0021] 本发明提供一种柔性件拉力监测的方法，所述方法应用于上述任一所述的处理器，所述拉力传感器发送所述拉力信号，所述方法包括，

[0022] 接收所述拉力信号；

[0023] 依据所述拉力信号确定所述柔性光伏系统中的柔性件承受的拉力值；

[0024] 判断所述拉力值是否超出所述拉力值变动范围；

[0025] 若所述拉力值超出所述拉力值变动范围，发出报警信号；

[0026] 若所述拉力值未超出拉力值变动范围，继续接收所述拉力信号。

[0027] 优选的，所述接收所述拉力信号前的步骤，包括，设定所述拉力值变动的范围。

[0028] 本发明方案中，本发明提供的一种柔性光伏系统，若干柔性光伏单元依次均匀的固定在大跨距支架上，形成桁架，根据各地区的需求放置桁架，多个桁架平行布置形成空间支架。柔性光伏单元包括至少两个柔性件和若干光伏组件，本发明采用两个柔性件，两个柔性件分别设置在柔性光伏单元宽的两端，若干光伏组件依次沿两个柔性件均匀固定，使其形成柔性光伏单元。多个柔性光伏单元依次固定于大跨距支架上，使其形成光伏组件阵列。柔性光伏系统上设置若干拉力传感器。柔性件拉力监测装置包括若干拉力传感器和处理器。若干拉力传感器均与处理器连接。其中，处理器用于实时监测所述柔性件承受的拉力值。每个拉力传感器用于实时传输每个柔性件的拉力信号。

[0029] 预先设定拉力值变动的范围，柔性光伏支架上所有的拉力传感器传输拉力信号至处理器，处理器的驱动模块分别接收拉力信号，将拉力信号传输至运算与逻辑处理模块，进行分析判断，进而确定下一步的控制操作。如果实际测量的拉力值不在拉力值变动范围内，则发出报警信号，报警信号通过数据线传送至通信模块。通信模块通过无线或有线的通信方式，发出警报，提醒运维人员对应的柔性件承受拉力异常，避免柔性光伏系统存在变形、倒塌或柔性光伏系统部件掉落等安全隐患。

[0030] 光伏组件的重量、柔性件的自身重量和柔性件的预先拉紧力，在柔性件中形成内部静态预应力。当风载施加在光伏组件表面时，光伏组件将所承受的压力传递到柔性件上，使柔性件内部产生额外的动态拉应力。其中，柔性光伏系统中靠近最南侧的第一排光伏组件和靠近最北侧的第一排光伏组件所受到的风载最大。而且，越靠近南、北侧最外侧的柔性件，其动态拉应力越大。使柔性光伏系统存在变形、倒塌等安全隐患。在柔性件上设置的拉力传感器与处理器形成柔性件拉力监测装置，实时监测柔性件承受的拉力值。当拉力值超出拉力值变动范围时，处理器发出预警，以便运维人员进行相应的应对处理。

[0031] 本发明提供的一种柔性拉力监测的方法，拉力传感器发送拉力信号，处理器接收所述拉力信号，通过计算处理确定柔性件承受的拉力值，根据得到的拉力值确定处理器的控制操作，当拉力值超出所述拉力值变动范围时，处理器发出报警信号，报警信号发送至通信模块，通信模块发出警报，运维人员依据发出的警报进行处理操作，有效避免柔性光伏系统在承受风载时存在变形、倒塌或者系统部件掉落等安全隐患。

[0032] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本发明的具体实施方式。

附图说明

[0033] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。

[0034] 在附图中：

[0035] 图1是本发明实施例提供的一种柔性光伏系统的结构图；

[0036] 图2是本发明实施例提供的一种柔性光伏系统局部的结构图；

[0037] 图3是本发明实施例提供的一种固定锚件固定于横梁的结构图；

[0038] 图4是本发明实施例提供的一种柔性件拉力监测装置的装置图；

[0039] 图5是本发明实施例提供的一种柔性件拉力监测方法的步骤流程图。

[0040] 附图说明：

[0041] 1、柔性光伏单元；12、柔性件；13、固定锚件；131、通孔；14、拉力传感器；2、大跨距支架；21、固定组件；211、横梁；212、立柱；213、斜拉索；214、地锚桩；3、处理器；31、驱动模块；32、运算与逻辑处理模块；33、通信模块；34、数据存储模块；35、数字滤波模块；36、供电模块；4、柔性件拉力监测装置。

具体实施方式

[0042] 下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施例。虽然附图中显示了本发明的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明，并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0043] 本发明提供的一种柔性光伏系统，参照图1-图4，示出了所述柔性光伏系统包括：若干柔性光伏单元1和大跨距支架2，所述若干柔性光伏单元1依次固定于所述大跨距支架2上；

[0044] 若干所述柔性光伏单元1包括，至少两个柔性件12，所述柔性件12贯穿于所述柔性光伏单元1，所述至少两个柔性件12沿所述柔性光伏单元1宽的方向依次布置；

[0045] 所述柔性光伏系统还包括柔性件拉力监测装置4，所述柔性件拉力监测装置4包括若干拉力传感器14和处理器3，所述拉力传感器14用于发送拉力信号；所述柔性件12连接至少一个所述拉力传感器14，所述拉力传感器14与所述处理器3连接；

[0046] 所述处理器3包括，

[0047] 驱动模块31，用于接收所述拉力信号；

[0048] 运算与逻辑处理模块32，用于依据所述拉力信号确定所述柔性件12承受的拉力值；判断所述拉力值是否超出预设的拉力值变动范围；若所述拉力值超出拉力值变动范围，发出报警信号；若所述拉力值未超出拉力值变动范围，继续接收所述拉力信号；

[0049] 通信模块33，用于接收报警信号，并发出警报。

[0050] 本发明的一种实施例中，若干柔性光伏单元1依次均匀的固定在大跨距支架2上，形成桁架，根据各地区的需求放置桁架，多个桁架平行布置形成空间支架。柔性光伏单元1包括至少两个柔性件12和若干光伏组件，本发明采用两个柔性件12，两个柔性件12分别设置在柔性光伏单元1宽的两端，若干光伏组件依次沿两个柔性件12均匀固定，使其形成柔性光伏单元1。多个柔性光伏单元1依次固定于大跨距支架2上，使其形成光伏组件阵列。柔性光伏系统上设置若干拉力传感器14。柔性件拉力监测装置4包括若干拉力传感器14和处理器3。若干拉力传感器14均与处理器3连接。其中，处理器3用于实时监测所述柔性件12承受的拉力值。每个拉力传感器14用于实时传输每个柔性件12的拉力信号。

[0051] 预先设定拉力值变动的范围，柔性光伏支架上所有的拉力传感器14传输拉力信号至处理器3，处理器3的驱动模块31分别接收拉力信号，将拉力信号传输至运算与逻辑处理模块32，进行分析判断，进而确定下一步的控制操作。如果实际测量的拉力值不在拉力值变动范围内，则发出报警信号，报警信号通过数据线传送至通信模块33。通信模块通过无线或有线的通信方式，发出警报，提醒运维人员对应的柔性件承受拉力异常。避免柔性光伏系统存在变形、倒塌或柔性光伏系统部件掉落等安全隐患。本发明中采用的通信线和数据线仅是一种示例，不应理解为对信号传输的限制。

[0052] 光伏组件的重量、柔性件12的自身重量和柔性件12的预先拉紧力，在柔性件12中形成内部静态预应力。当风载施加在光伏组件表面时，光伏组件将所承受的压力传递到柔性件12上，使柔性件12内部产生额外的动态拉应力。其中，柔性光伏系统中靠近最南侧的第一排光伏组件和靠近最北侧的第一排光伏组件所受到的风载最大。而且，越靠近南、北侧最外侧的柔性件12，其动态拉应力越大。使柔性光伏系统存在变形、倒塌等安全隐患。在柔性件12上设置的拉力传感器14与处理器3形成柔性件拉力监测装置4，实时监测柔性件12承受的拉力值。当拉力值超出拉力值变动范围时，处理器3发出预警，以便运维人员进行相应的应对处理。

[0053] 本发明中的柔性件12采用钢索，钢索仅是本发明的一种示例，不应理解为对柔性件12的限制。拉力传感器14数量和位置的设置有多种形式，例如，柔性件12的两个端部各设置一个拉力传感器14、柔性件12的中间位置设置一个拉力传感器14或者仅在柔性光伏系统的最北侧和最南侧的柔性件12的一端部设置一个拉力传感器14等。本发明柔性光伏单元1中柔性件12数量的设置可根据实际需求进行设置。

[0054] 优选的，所述处理器3还包括，数据存储模块34，用于存储设定的所述拉力值变动范围。数字滤波模块35，用于对所述拉力信号进行降噪处理。供电模块36，用于所述处理器3的供电。

[0055] 本发明的一种可选的实施例中，参照图4，示出了处理器3还包括，数据存储模块34，用于存储设定的所述拉力值变动范围。数字滤波模块36，用于对所述拉力信号进行降噪处理。供电模块35，用于所述处理器3的供电。

[0056] 优选的，所述大跨距支架2包括至少两个固定组件21，所述柔性光伏单元1的一端与至少一个所述固定组件21固定连接，所述柔性光伏单元1的另一端与至少一个所述固定组件21固定连接，所述至少两个固定组件21沿所述柔性光伏单元1长的方向依次布置。

[0057] 本发明的一种可选的实施例中，参照图1，示出了大跨距支架2包括两个固定组件21，柔性光伏单元1的一端与一个所述固定组件21固定连接，所述柔性光伏单元1的另一端与另一个所述固定组件21固定连接，固定组件21对柔性光伏单元1起到固定支撑的作用。本发明中固定组件21的数量和位置的设定仅是一种示例，不应理解为对固定组件21数量和位置的限定。

[0058] 优选的，所述固定组件21包括横梁211和至少两个立柱212，所述立柱212的一端部与所述横梁211垂直连接，所述至少两个立柱212沿所述横梁211均匀布置；所述立柱212与所述横梁211连接位置设置有斜拉索213，地面设置有地锚桩214，所述立柱212通过所述斜拉索213与所述地锚桩214相连接。

[0059] 本发明的一种可选的实施例中，参照图1，示出了靠近横梁211的两端部均固定连接有一个立柱212，且立柱212与横梁211垂直连接。立柱212与横梁211连接位置设置有斜拉索213，斜拉索213固定于地锚桩214，柔性光伏单元1中的柔性件12与横梁211固定连接，光伏组件的重量、柔性件12的自身重量和柔性件12预先拉紧力，在柔性件12中形成内部预应力，形成的内部应力通过斜拉索213和地锚桩214传递到地面，形成稳定的静力学结构体系。使柔性件12保持恒定的静态拉应力。

[0060] 优选的，所述柔性件12的两端分别设置有至少一个固定锚件13，所述固定锚件13与所述大跨距支架2固定，所述柔性件12通过所述固定锚件13固定于所述大跨距支架2上。所述拉力传感器14位于所述柔性件12两端部设置的所述固定锚件13之间，且靠近所述固定锚件13。

[0061] 本发明提供的一种可选的实施例中，参照图2-图3，示出了柔性件12的两个端部各设置一个固定锚件13，固定锚件13与大跨距支架2固定，柔性件12通过所述固定锚件13固定于所述大跨距支架2上，进而使柔性光伏单元1与大跨距支架2固定。在一个柔性光伏单元1的两个固定锚件13之间的柔性件12上设置有拉力传感器14，拉力传感器14可拆卸。通过固定锚件13使柔性件12牢牢的固定在大跨距支架2上，通过安装拉力传感器14时刻监测柔性件12受到的拉力值。本发明中拉力传感器14位于柔性件12的某一端部靠近固定锚件13位置。拉力传感器14可根据实际需要固定于柔性件12的任意位置。

[0062] 优选的，沿所述固定锚件13轴向开设有通孔131，所述柔性件12穿设于所述通孔131。

[0063] 本发明一种可选的实施例中，参照图3，示出了柔性件12穿设于固定锚件13的通孔131，并与固定锚件13相固定。

[0064] 优选的，所述柔性光伏单元1倾斜固定于所述大跨距支架2上，至少一个所述柔性件12固定于所述横梁211的上表面，至少一个所述柔性件12固定于所述横梁211的下表面。

[0065] 本发明一种可选的实施例中，参照图2，示出了柔性光伏单元1中的一个柔性件12的两端部固定于横梁211的上表面，另一个柔性件12的两端部均固定于横梁211的下表面，使柔性光伏单元1倾斜固定于所述大跨距支架2上，若干柔性光伏单元1依次有序的倾斜固定于大跨距支架2上，使其形成柔性光伏系统，柔性光伏系统依据各地区的日照，设定柔性

光伏系统的朝向。

[0066] 本发明提供的一种柔性件拉力监测的方法，所述方法应用于上述任一所述的处理器3，所述拉力传感器14发送所述拉力信号，参照图5，示出了所述方法包括如下步骤，

[0067] 步骤501，设定所述拉力值变动的范围。

[0068] 步骤502，接收所述拉力信号。

[0069] 步骤503，依据所述拉力信号确定所述柔性光伏系统中的柔性件12承受的拉力值。

[0070] 步骤504，判断所述拉力值是否超出所述拉力值变动范围。

[0071] 若是，即所述拉力值超出所述拉力值变动范围，执行步骤505；若否，即所述拉力值未超出所述拉力值变动范围，返回步骤502。

[0072] 步骤505，发出报警信号。

[0073] 本发明的一种实施例中，拉力传感器14发送拉力信号，处理器3接收所述拉力信号，通过计算处理确定柔性件12承受的拉力值，根据得到的拉力值确定处理器3的控制操作，当拉力值超出所述拉力值变动范围时，处理器3发出报警信号，报警信号发送至通信模块33，通信模块33发出警报，运维人员依据发出的警报进行处理操作，有效避免柔性光伏系统在承受风载时存在变形、倒塌或者系统部件掉落等安全隐患。当拉力值未超出拉力值变动范围时，继续接收拉力信号并依次执行操作。

[0074] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0075] 本领域技术人员易于想到的是：上述各个实施例的任意组合应用都是可行的，故上述各个实施例之间的任意组合都是本发明的实施方案，但是由于篇幅限制，本说明书在此就不一一详述了。

[0076] 在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

[0077] 类似地，应当理解，为了精简本发明并帮助理解各个发明方面中的一个或多个，在上面对本发明的示例性实施例的描述中，本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该公开的方法解释成反映如下意图：即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说，如权利要求书所反映的那样，发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0078] 本领域那些技术人员可以理解，可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件，以及此外可以把它们分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外，可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述，本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0079] 本领域内的技术人员应明白，本发明实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此，本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0080] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0081] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0082] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上，使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0083] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0084] 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0085] 以上对本发明所提供的柔性光伏系统和柔性拉力监测的方法，进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

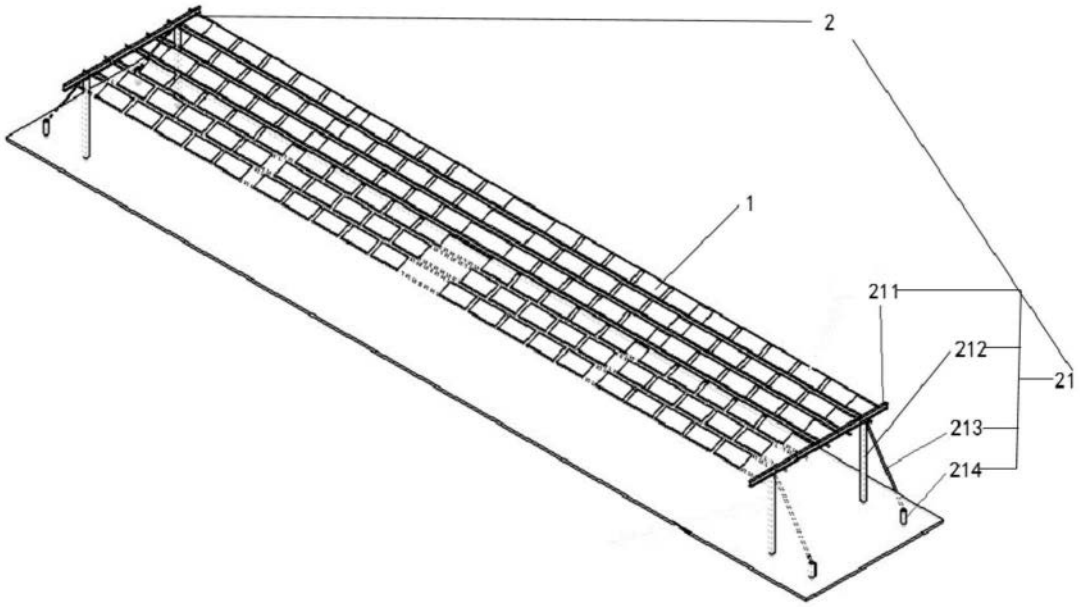


图1

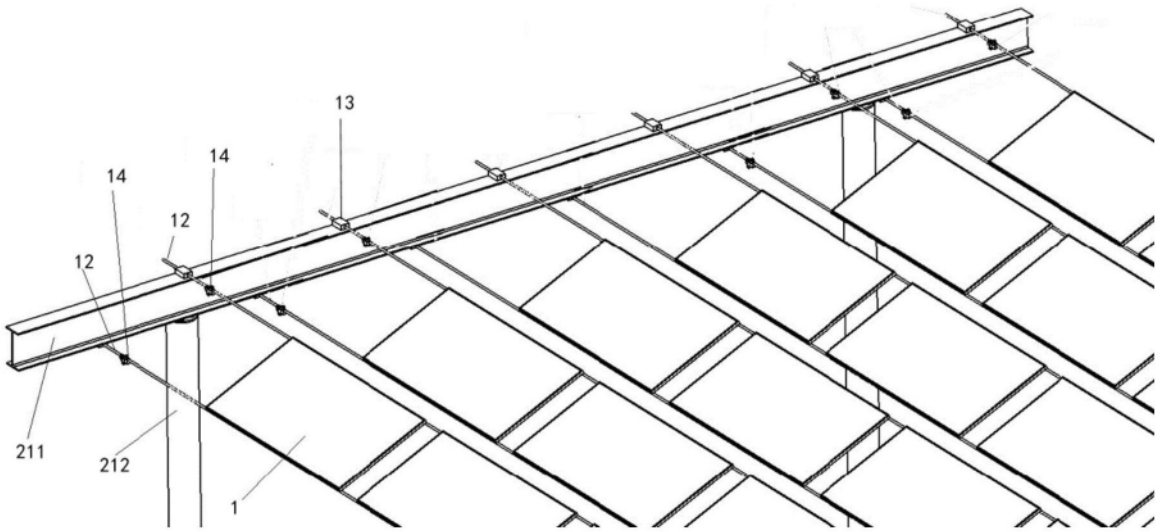


图2

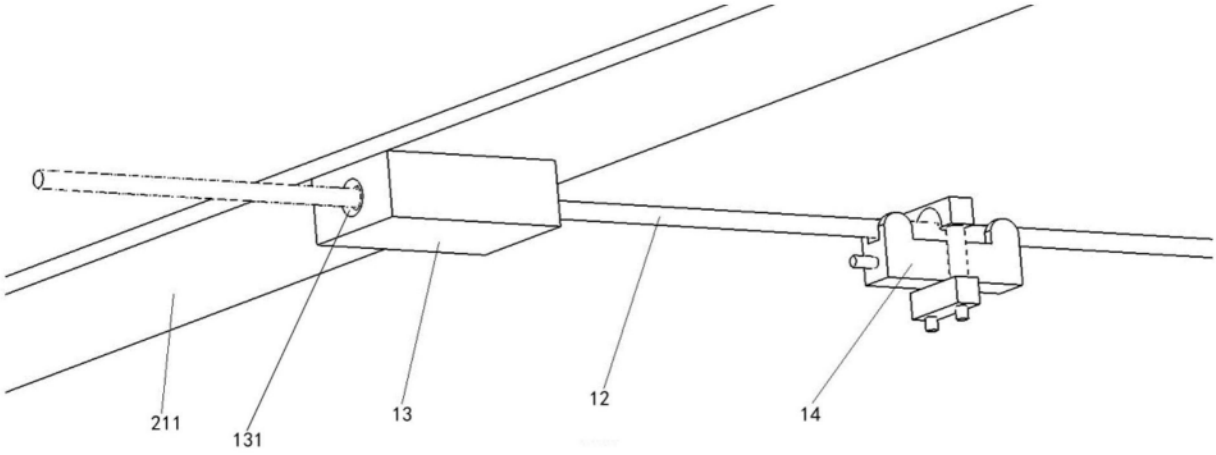

211
131
13
12
14

图3

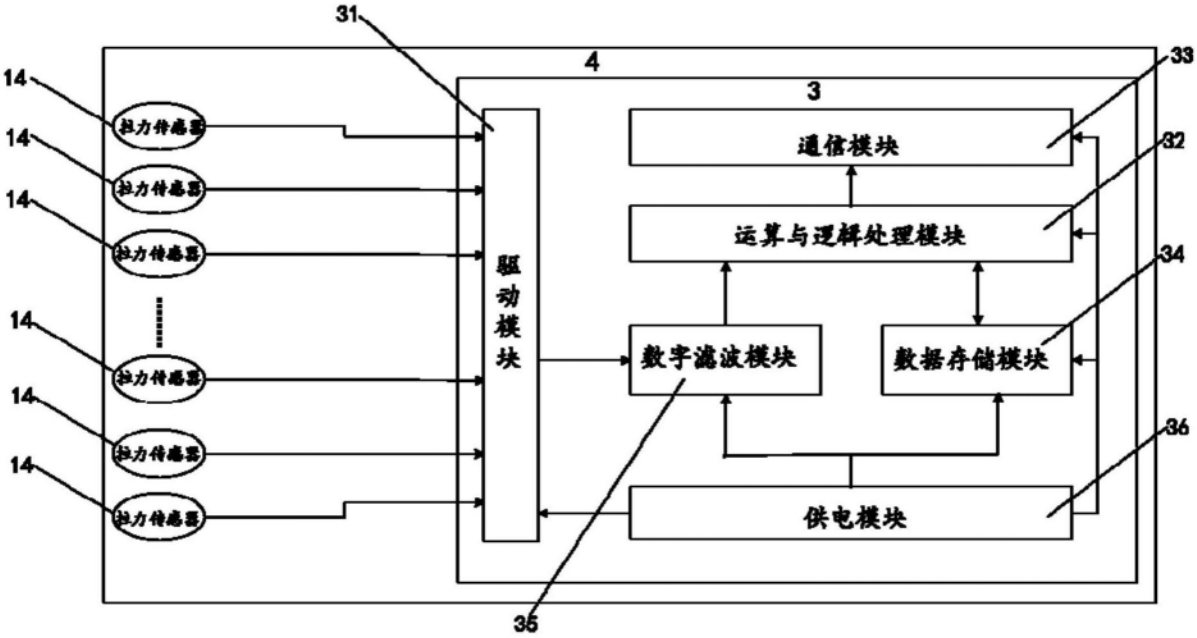

31
4
3
33
32
34
36
35
14
拉力传感器
驱动模块
通信模块
运算与逻辑处理模块
数字滤波模块
数据存储模块
供电模块

图4

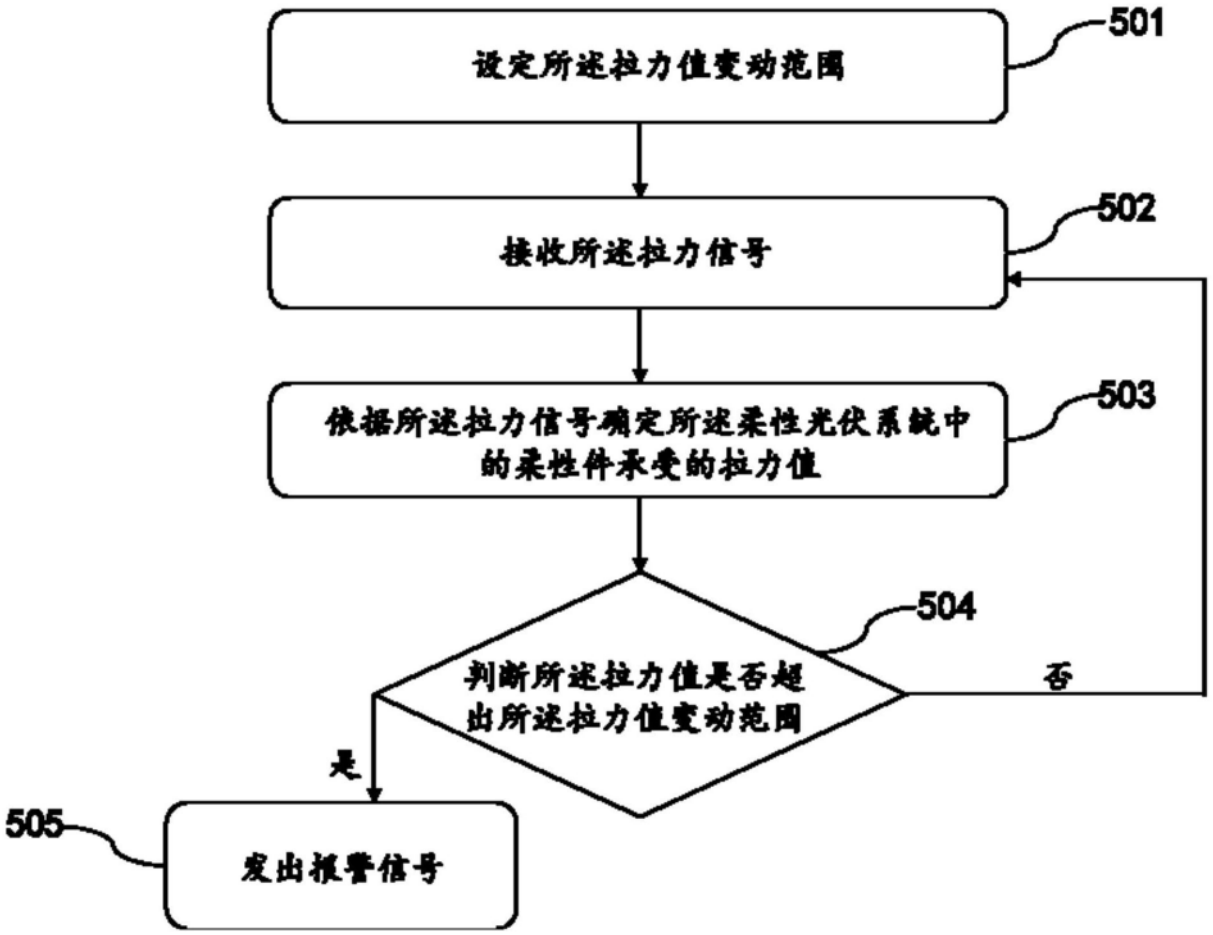

设定所述拉力值变动范围
501
接收所述拉力信号
502
依据所述拉力信号确定所述柔性光伏系统中的柔性件承受的拉力值
503
判断所述拉力值是否超出所述拉力值变动范围
504
否
是
发出报警信号
505

图5