



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102575879 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201080032338. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 05. 25

F24J 2/54 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102009034144. 7 2009. 07. 20 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/003164 2010. 05. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02011/009508 DE 2011. 01. 27

(71) 申请人 泰科诺森太阳能系统公司

地址 德国诺伊马克特

(72) 发明人 H-P·费舍尔 R·冈普利恩

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

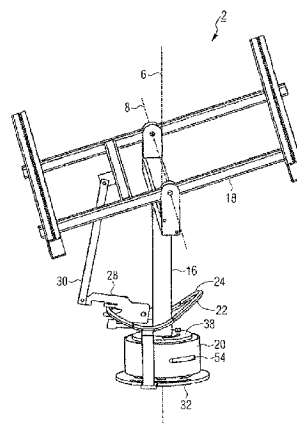
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于光伏系统的跟踪装置以及安装此跟踪装置的方法

(57) 摘要

为了容易地安装一个用于光伏系统的跟踪装置,其中通过机械手段将一个水平跟踪装置强制连接到一个竖直跟踪装置上,优选提供了两个调节机构。一个调节机构用于使一个隆起元件(22)围绕一条竖直轴线(6)相对于一个锚定元件(14)可旋转地移动。第二个调节结构是用于使一个柱(16)的两个区段(36A,36B)同样围绕一条竖直轴线(6)可旋转地移动。



1. 一种用于光伏系统的跟踪装置,该跟踪装置具有至少一个用于跟踪太阳的光伏模块(4)并对应地为每一个光伏模块(4)包括一个支撑框架(2),该支撑框架具有

一个竖直跟踪装置,该竖直跟踪装置具有一个支撑该光伏模块(4)并且以围绕一条基本上竖直的轴线(6)可旋转的方式安装的支撑结构(16),用于通过一个驱动器(10)进行竖直跟踪,以及

一个水平跟踪装置,用于通过围绕一条水平轴线(8)进行枢转而水平跟踪该光伏模块(4),所述水平跟踪装置包括

一个隆起元件(22),该隆起元件限定了具有多个不同高度水平的一个导轨(24),其中该支撑结构(16)围绕该竖直轴线(6)相对于该隆起元件(22)是可旋转的,

一个机械连接装置(28,30),在该支撑结构(16)围绕该竖直轴线(6)旋转运动的情况下,该机械连接装置与一个连接元件(28)一起沿该导轨(24)行进并且传递由该导轨(24)所限定的这些高度水平以便产生一种围绕该水平轴线(8)的枢转运动,

其特征在于

选择性地或相结合地提供至少一个调节装置(32,34;36A,36B,38)用于该隆起元件(22)围绕该竖直轴线(6)相对于一个锚定元件(14)的旋转调节或者用于该支撑结构(16)的多个部分区域(36A,36B)围绕该竖直轴线(6)相对于彼此的旋转调节。

2. 如权利要求1所述的跟踪装置,

其特征在于

该隆起元件(22)连接在一个紧固支脚(32)上,该紧固支脚可以在不同的旋转位置上可逆地紧固到该锚定元件(14)上。

3. 如权利要求2所述的跟踪装置,

其特征在于

该紧固支脚(32)具有一个紧固板,用于以平面方式停置在该锚定元件上。

4. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置,

其特征在于

该支撑结构(16)在一个分离点处被分为两个部分区域(36A,36B),并且这两个部分区域(36A,36B)可以在该分离点处相对于彼此在不同的旋转位置上特别是通过凸缘(38)可逆地固定在一起。

5. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置,

其特征在于

在该连接元件(28)与该支撑结构(16)之间安排了一个弹簧元件(52)。

6. 如权利要求5所述的跟踪装置,

其特征在于

该弹簧元件(52)在该连接元件(28)上施加一个力矩,该力矩与该光伏模块(4)相对于该水平轴线(8)所产生的一个力矩相抵消。

7. 如权利要求5或6所述的跟踪装置,

其特征在于

该弹簧元件(52)在该连接元件(28)上的作用方式为使得在连接元件(28)与该隆起元件(22)之间的压迫力被减小。

8. 如权利要求 5 至 7 之一所述的跟踪装置，
其特征在于

一个保护性套环 (53) 在该弹簧元件 (52) 的区域内附接到该支撑结构 (16) 上。

9. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置，
其特征在于

该连接元件 (28) 具有至少一个可旋转地安装的套管 (46)，通过该套管，该连接元件 (24) 沿该导轨 (24) 行进。

10. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置，
其特征在于

该支撑结构包括一个支撑柱 (16)，该支撑柱以可旋转的方式被安排在一个紧固支脚 (32) 上，其中在该支撑柱 (16) 与该紧固支脚 (32) 之间安排了至少一个滑动元件，具体是一个滑动套管 (42)。

11. 如权利要求 10 所述的跟踪装置，
其特征在于

该支撑柱 (16) 具有一个底部凸缘，通过该底部凸缘，该支撑柱以平面方式支撑在该滑动元件上。

12. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置，
其特征在于

该支撑结构 (16) 以一种防旋转的方式连接到一个管式驱动元件 (20) 上，用于传递该驱动器所进行的定位移动，并且该驱动元件 (20) 具有一个引导槽 (54)，在该引导槽中在组装后的状态下容纳了连接在该驱动器 (10) 上的一个弹性驱动装置，如一条线缆 (12)。

13. 如以上权利要求中任何一项所述的并且如权利要求 5 所述的跟踪装置，
其特征在于

该支撑结构 (16) 以一种防旋转的方式连接在一个管式驱动元件 (20) 上，用于传递由该驱动器 (10) 所进行的定位移动，并且这些凸缘 (38) 之一形成了用于该驱动元件 (20) 的一个盖。

14. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置，
其特征在于

提供了用于固定该支撑结构 (16) 使之不在轴向上抬升而离开该紧固支脚 (32) 的一个风暴保护装置 (43)，所述风暴保护装置具体是处于一种凸起的形式，该凸起被紧固在该紧固支脚 (32) 上并且突出超过该支撑结构 (16) 的一个径向延伸的凸缘。

15. 如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置，具有多个支撑框架 (2)，这些支撑框架配属有一个公共的驱动器 (10)，并且在这些支撑框架中由该驱动器 (10) 所进行的定位移动通过一个驱动装置 (12) 被传递至该支撑结构 (16)。

16. 一种用于安装如以上权利要求中任何一项所述的跟踪装置的方法，其中多个支撑框架 (2) 被紧固在至少一个锚定元件 (14) 上，安排了一个公共的驱动器 (10)，并且这些单独的支撑结构 (16) 通过一个驱动装置 (12) 被连接到该驱动器 (10) 上，并且一种定位移动从该驱动器 (10) 被传递至该支撑结构 (16)，

其特征在于

按照需求,在这些单独的支撑框架(2)中,选择性地或相结合地,在该调节装置(32, 34 ;36A,36B,38)的辅助下,

使该隆起元件(22)相对于该锚定元件(14)移动进入一个设定的旋转位置,

使该支撑结构(16)的一个第一部分区域(36A)相对于该支撑结构(16)的一个第二部分区域(36B)移动进入一个设定的旋转位置。

用于光伏系统的跟踪装置以及安装此跟踪装置的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于光伏系统的跟踪装置以及一种用于安装此跟踪装置的方法，该跟踪装置具有权利要求 1 的前序部分所述的特征。

[0002] 从 EP 1710651B1 中可以获知这种跟踪装置。

背景技术

[0003] 在光伏系统中，可得能量产率取决于相对于光伏模块的太阳入射角，并且因此，为了增大能量产率，适宜的是使用令系统的光伏模块跟踪太阳位置的装置，太阳位置是根据一年或一天中的时间而改变的。在此情况下，首先应提到竖直跟踪，其中通过使携带了模块的支撑结构围绕一条相对于地球表面基本上竖直的轴线进行旋转来使得该光伏模块跟踪太阳路径。此外，在双轴跟踪的情况下，还可能有水平跟踪，其方式为：该光伏模块在一条水平轴线中是枢转的或倾斜的，因而理想地确保了相对于太阳的直角。

[0004] 然而，利用这样的跟踪装置，关于竖直轴线进行跟踪和关于水平轴线进行跟踪都需要一个单独的装置，以便产生必要的定位移动 (Stellbewegung)。其结果是，在电驱动模式下，要求多个传动装置、电动机和控制单元，其中在某些情况下还另外对应地要求一个可能昂贵的控制器件。与此相关的是具有此双轴跟踪的光伏系统的可观的成本。其结果是，用于跟踪的光伏系统迄今为止仅实现了小的市场份额，因为将会产生的附加成本在很大程度上抵消了约 35% 的额外能量产率。

[0005] 为了解决这个问题，根据 EP 1710651B1，在竖直与水平跟踪之间提供了强制的机械连接。在此情况下，提供了一个隆起元件，该隆起元件是指弯曲的环或弯曲的盘并且限定了具有不同高度水平的弯曲轨迹。通过一个处于铰接臂连接件 (Knickarmgestänge) 形式的连接装置，在竖直跟踪（即，围绕竖直轴线的旋转运动）过程中这些不同的高度水平被传递至该光伏模块，其方式为进行围绕水平轴线的枢转。在此情况下，该连接装置包括一个连接元件，该连接元件在工作中沿着该隆起元件的弯曲轨迹或导轨行进。

发明内容

[0006] 本发明的基本目的是进一步改进这样一种可从 EP 1710651B1 获知的跟踪装置。

[0007] 根据本发明，这个目的通过具有权利要求 1 所述特征的一种跟踪装置以及具有权利要求 16 所述特征的一种用于安装此跟踪装置的方法而得以实现。该跟踪装置整体上是处于用于竖直和水平跟踪的双轴跟踪装置的形式。在此情况下，水平跟踪是通过强制机械连接到竖直跟踪上而进行，对于水平跟踪而言不需要并且也没有具体提供额外的驱动器或额外的致动手段。

[0008] 该跟踪装置对于每一个光伏模块相应地包括一个支撑框架，该支撑框架具有一个竖直跟踪装置和与之强制地机械连接的一个水平跟踪装置。在此情况下，该竖直跟踪装置包括一个支撑结构，该支撑结构优选是处于支撑柱的形式并且是围绕一条基本上竖直的轴线以可旋转的方式安装的。在运行中，竖直跟踪具体是在一个电动驱动器的辅助下执行的，

该电动驱动器的定位移动被传递至该支撑结构。该水平跟踪装置特别地包括一个隆起元件,该隆起元件限定了具有不同高度水平的一个机械导轨。在运行中,在该支撑结构围绕竖直轴线旋转运动的情况下,该导轨所限定的这些高度水平在一个机械连接装置的辅助下被传递至该光伏模块,以便产生围绕该水平轴线的枢转运动。在此情况下,该连接装置包括一个连接元件,该连接元件优选被配置为一个叉形元件并且在工作中沿着该机械导轨行进。该机械连接装置优选是以防旋转的方式连接到该支撑结构上,因而在围绕竖直轴线的旋转运动的情况下,该机械连接装置沿该导轨行进。该隆起元件优选是以防旋转的方式连接到一个锚定元件上,通过该锚定元件,该支撑框架在底部被紧固至该光伏系统所提供的安装表面上。例如,该锚定元件是一个地面锚定件,其中为每个支撑框架配属一个单独的地面锚定件。替代性地,该锚定元件也可以是一种支撑型材结构,例如在(平坦的)屋顶设施的情况下提供。

[0009] 具有不同高度水平的机械导轨总体地应理解为是指,通过该导轨,预定义了距该光伏模块的多个不同的竖直距离,所述竖直距离进而导致了该光伏模块围绕水平轴线的一种不同的倾斜度。在一个优选实施方案中,该导轨被形成为使得在平面图中它在该支撑柱周围以一个圆延伸并且具有多个隆起和凹陷以便限定不同的高度水平。在该导轨的成角度的状态下,该导轨因此以波形方式(例如以正弦方式)延伸。特别地,该导轨是由上述弯曲环形成的。在此情况下,弯曲环应理解为是指形成为环并且沿预定义的曲线延伸的杆。

[0010] 由于该隆起元件的特殊构型,因此,取决于旋转角或方位角,该导轨的不同的的高度水平总体上被传递至该光伏模块,并且因此,取决于该方位角,强制设定了该光伏模块的一个受限定的水平倾角。

[0011] 在该跟踪装置的情况下特别有利的是,该支撑框架具有至少一个调节装置,通过该调节装置,该隆起元件相对于该锚定元件的旋转取向和/或该支撑柱的不同的部分区域相对于彼此的旋转取向可以进行调节。这些调节装置用于简化组装或使得在运行过程中容易调整。这些调节装置的构型是基于以下认识:由于竖直与水平跟踪装置之间的强制机械连接,该支撑框架在一个设定取向中的精确对准是必须的。特别在一种光伏系统具有多个连接在一起的支撑框架并且其竖直跟踪是通过一个公共的驱动电动机而进行的情况下(例如在根据 EP 1710651B1 的跟踪装置的情况下),存在一个问题:由于该传动系中的公差和游隙,这些单独的光伏模块呈现不同的方位角,即围绕竖直轴线的不同的旋转角。

[0012] 将该支撑结构划分为两个部分区域(它们可以相对于彼此可旋转地调节)带来了以下优点:在将系统投入运行之后,在由于这样的游隙和公差效应而使得不同的支撑框架之间的竖直取向不完全同步时,可以容易地设定单独的支撑框架的竖直旋转位置,而不必使该支撑框架作为一个整体相对于该锚定元件进行旋转。

[0013] 这同样适用于对该隆起元件进行旋转定位的调节装置。由该隆起元件限定的并且具有不同高度水平的导轨必须相对于南北方向进行精确对准,使得该导轨的最高点精确地指向南边。在从 EP 1710651B1 中获知的跟踪装置的情况下,该隆起元件在各自的情况下牢固地连接到该锚定元件上,例如通过焊接等等,因此产生了该锚定元件的高度精确的取向。这有时是困难的,特别是在光伏系统具有多个单独的支撑框架的情况下。由于该调节装置,因此很有可能随后将该隆起元件精确地定位在设定位置。

[0014] 用于旋转调节该隆起元件的调节装置优选地与用于将支撑结构的两个部分区域

相对彼此进行旋转调节的调节装置是独立的。优选地,它们联合使用,从而产生了双重调节的可能性。

[0015] 根据一个优选实施方案,为此将该隆起元件连接到一个紧固支脚上,特别是以防旋转的方式,例如通过焊接等等,其中该紧固支脚可以在不同的旋转位置上相对于该锚定元件而可逆地紧固。在该调节选择的一种简单构型中,该紧固支脚和/或该锚定元件具有用于一个紧固元件(例如螺钉)的至少一个槽引导件,该槽引导件特别地沿一个圆形路径是弯曲的。此外,该紧固支脚适宜地具有一个紧固板,该紧固板是例如圆形的、用于以平面方式停置在该锚定元件上。这用于简单的组装和高的机械稳定性。

[0016] 关于用于将该支撑结构的部分区域相对于彼此进行旋转调节的第二个调节装置,所提出的是,这些部分区域可以在不同的旋转位置上在其分离点处相对彼此可逆地固定。具体地,该支撑柱的这两个部分区域是在该分离点处通过多个凸缘连接在一起的。在此,同样地,这些凸缘中的至少一个具有用于一个紧固元件(例如螺钉)的一个槽引导件,该槽引导件特别地沿一个圆形路径是弯曲的。这些凸缘确保了简单的可组装性和高的机械稳定性。通常提出的是,用于竖直跟踪的驱动器作用在这两个部分区域之一上,特别是下部的部分区域。

[0017] 根据一种有利的发展,所提出的是在该连接元件(例如处于一个叉形元件的形式)与该支撑柱之间安排一个弹簧元件。

[0018] 由于该弹簧元件(可以优选处于压缩弹簧的形式),该叉形元件与隆起元件(例如形成一个弯曲的环)之间的压迫力被减小。因此该弹簧元件抵消了这些光伏模块的可观的惯性力,该惯性力在不存在弹簧元件时将产生高的摩擦力。特别地,双轴跟踪的能量要求可以进一步通过根据本发明提供的弹簧元件而大大减小,并且因此可以用一个单一的驱动器来驱动更大数目的跟踪装置。

[0019] 该弹簧元件优选被安排为使得它在该连接装置上施加力矩,所述力矩抵消了该光伏模块产生的力矩。以此方式,由该光伏模块所产生并且在某些情况下可能很可观的这个力矩至少部分地通过该弹簧元件得以补偿,并且因此作用在该弯曲环上的力同样被减小。该弯曲环与叉形元件之间的小的摩擦导致了对驱动能量的更小要求。

[0020] 在一种优选的发展中,所提出的是,该连接元件具有至少一个可旋转地安装的套管,通过该套管,该连接元件被支撑在该隆起元件的导轨上。在该光伏模块的跟踪过程中,这些可旋转地安装的套管在该弯曲环上滚动并且因此跟踪仅需要小的能量要求。

[0021] 适宜地,该连接元件在此情况下被配置为具有两个指形件的叉形元件,这两个指形件将这个处于弯曲环形式的隆起元件抓握在其间。因此该弯曲环在这些可旋转地安装的套管之间被引导。

[0022] 在一种优选的发展中,一个保护性套环在该弹簧元件的区域内附接在该支撑柱上。由于多个在局部上显著的力以及它们的变化,存在着该支撑柱将被该弹簧元件的支撑损坏的风险,这样使得例如一个保护性涂层被磨损掉。这通过该保护性套环而得以防止,该保护性套环由例如一种适当的耐磨损塑料或适当的金属组成。

[0023] 这整个支撑框架优选由金属组成,由于必要的户外安装,该金属必须是耐气候的。通常使用镀锌的金属结构。这些单独的部分相对于彼此的旋转运动可能不仅产生不希望的磨损现象还产生移动困难。后者具体地也是由镀锌过程中产生的表面粗糙度所引起的。为

了减少这些问题,在一个优选实施方案中所提出的是,在该支撑柱与该紧固支脚之间安排一个滑动元件、特别是一个滑动套管,该支撑柱被可旋转地安排在其上。该滑动元件在此情况下优选是以松弛的方式来安排并且优选由一种耐磨塑料或一种适当的金属组成。通常,该紧固支脚具有一个竖直定向的直立管或引导管,它引导该支撑柱。为此,将该支撑柱选择性地装配在该直立管上或者插入该直立管中。在作为滑动套管的构型中,同时通过所述滑动套管限定了在支撑柱与引导管之间的一个径向引导件。该滑动套管在此情况下可以沿着该引导管的整个长度延伸。然而,优选地提出的是,提供多个滑动套管,特别是两个滑动套管,确切地说具体是在该引导管的两个末端侧。

[0024] 为了保持该支撑柱与紧固支脚之间的表面压力较低,该支撑柱具有一个底部凸缘,通过该底部凸缘,该支撑柱被支撑在该滑动元件的至少一个部分上。如果该滑动元件是处于套管形式,则这个套管优选地同样具有一个凸缘。

[0025] 在一种优选的发展中,提供了一个风暴保护装置,该风暴保护装置固定了该支撑柱使之不与该锚定元件并且特别地不与该紧固支脚脱离。为此,优选提供一个保持元件,该保持元件在轴向上形成了一种作用在该紧固支脚与支撑柱之间的形状配合,但同时仍允许旋转运动。具体地,提供了一个保持突起,该保持突起被固定在该紧固支脚上并且与该支撑柱的底部凸缘以形状配合的方式重叠,优选地并不相互接触。

[0026] 为了传递该公共的电动机(优选是为多个支撑框架所提供的)的定位移动,优选地安排了(如在从 EP 1710651B1 中获知的跟踪装置中)一个空心圆柱形或管式驱动元件,该元件被安排为与该支撑柱同中心并且是以防旋转的方式连接至其上,例如通过支柱。为了传递电动机的定位移动,提供了一个弹性驱动装置,称之为包绕装置,该装置包绕在该驱动元件周围。这样的一个驱动装置是例如缆线、皮带、绳、链或类似物。该驱动装置(优选是缆线)通常多次包绕在该驱动元件周围。现在为了确保在该驱动装置与驱动元件之间的一种尽可能无滑移的连接,通常具体通过使该驱动元件的侧表面结构化而形成一种摩擦制动。为此,优选在该驱动元件中引入一个引导槽,该引导槽在组装后的状态下将该驱动装置容纳在其中。在运行中,因此该缆线在该引导槽的边缘处是处于张紧状态,这与圆周方向上相反,其结果是增大摩擦而防止滑移。

[0027] 根据一种优选的发展,该支撑柱的下部部分区域的凸缘形成了该驱动元件的一个上部终端,即,该分离点被安排在该驱动元件的上部末端处。在该驱动元件的空心圆柱形构型中,这个凸缘优选形成一个盖,因而形成了一个封闭的结构单元。该支撑柱在该支脚板上的支承区域由此得到更好保护。

[0028] 优选地,该跟踪装置包括多个支撑框架,这些支撑框架配属有一个公共的驱动器,其中该驱动器进行的定位移动通过一个驱动装置(例如像缆线)被传递至该支撑柱。在此情况下,这些支撑框架通常彼此相邻地被定向为一列。例如,10 至 30 个支撑框架配属有一个公共驱动器。一种光伏系统可以由多个这样的列组成。

[0029] 该目的进一步通过一种具有权利要求 16 所述特征的方法得以实现。根据该方法提出的是,为了在这些调节装置的辅助下安装该跟踪装置,将该隆起元件和/或该支撑结构的上部部分区域移动到一个限定的设定位置。具体地在后一种情况下,将一种定位移动至少一次地预先从该驱动器传递至该支撑结构,以便在初始操作时(例如像张紧该缆线,等等)将公差和游隙自由度考虑在内。确切地,在多个支撑框架的安排中,在初始操作时,

通常调节先前呈现的旋转位置,使得这些单独的光伏模块在不同的竖直旋转位置中被定向。

[0030] 这些从属权利要求在某种程度上包含也可以独立于该调节装置的特定构型而实施的发明概念。这首先涉及根据权利要求 5 至 8 所述的弹簧元件的构型和安排方面、根据权利要求 9 所述的套管方面、根据权利要求 10 和 11 所述的滑动元件的安排和构型方面、以及根据权利要求 12 所述的特别具有引导槽的摩擦制动方面。我们保留对涉及与这些调节装置的构型无关的这些方面的每一种分案申请提出申请的权利。

附图说明

[0031] 在下文中基于附图对本发明的一个示例性实施方案进行了更详细解释,其中在各自情况下的部分简化的图示中:

[0032] 图 1 示出了根据现有技术具有多个在各自情况下安装在一个支撑框架上的光伏模块的一种跟踪装置的简化图,

[0033] 图 2 示出了一个支撑框架的透视图,

[0034] 图 3 示出了在一个紧固支脚区域内该支撑框架的一个细部的截面图示,

[0035] 图 4 示出了与图 3 中所示的部分区域的一个底部倾斜透视图,

[0036] 图 5 示出了被配置为叉形元件的一种连接元件的侧视图,该叉形元件具有被推到这些叉末端上的多个引导套管并且具有被推到一个延伸臂上的压缩弹簧,

[0037] 图 6 示出了根据图 4 的、没有引导套管和弹簧元件的叉形元件的透视图,

[0038] 图 7 示出了一种跟踪装置的一个细部的图示,该跟踪装置具有一个无调节装置的支撑框架、具有装配在该支撑框架上的一个光伏模块,并且

[0039] 图 8 示出了根据图 7 的跟踪装置的另一个透视图。

[0040] 在这些图中,对作用相同的部分提供相同的参考符号。

具体实施方式

[0041] 图 1 示出了从根据 EP 1710651B1 的现有技术中获知的一种光伏系统,该系统具有一种双轴跟踪装置。该光伏系统具有多个支撑框架 2,这些支撑框架各自支撑一个光伏模块 4。在该示例性实施方案中,作为举例展示了两个支撑框架 2。每个光伏模块 4 围绕一条竖直轴线 6 并且围绕一条水平枢转轴线 8 是可枢转的。为接点调节和跟踪提供了一个公共的驱动电动机 10,该电动机将一种定位移动通过一种驱动装置传递至对应的支撑框架 2,该驱动装置在该示例性实施方案中是处于缆线 12 的形式,以便实行这些单独的支撑框架 2 围绕其对应的竖直跟踪轴线 6 的同步旋转。在这样的竖直跟踪的情况下,通过一种强制机械连接而强制地同时进行围绕枢转轴线 8 的水平跟踪。

[0042] 支撑框架 2 一般通过一个锚定元件 14 而紧固在地上。在该示例性实施方案中,每个支撑框架 2 配属有一个单独的锚定元件 14。所述锚定元件 14 包括一个地面板,该地面板具有被驱动 (eingetrieben) 至地面中的一个锚定短柱。

[0043] 一个支撑柱 16 以可旋转的方式被安排在该锚定元件 14 上。支撑柱 16 在竖直方向上延伸并且与该竖直旋转轴线 6 同中心地定向。在其上端,支撑柱 16 连接到一个支撑框架 18 上 (具体参见图 2)。该水平枢转轴线 8 横跨该支撑柱 16 或其一个延伸部分。为了传

递该驱动电动机 10 的定位移动,将形成空心圆柱体并且连接到支撑柱 16 上(例如通过连接支柱)的一个驱动元件 20 紧固在该支撑柱 16 上。缆线 12 在这个驱动元件 20 周围被引导并且优选多次包绕在该驱动元件周围。在所展示的示例性实施方案中,支撑柱 16 与驱动元件 20 一起形成了用于竖直跟踪的支撑框架 2 的支撑结构的多个元件,所述支撑结构是以可旋转的方式围绕竖直轴线 6 安装的,并且因此同时还形成了一个竖直跟踪装置的必要元件。

[0044] 为了强制连接的竖直跟踪,提供了一个水平跟踪装置。该水平跟踪装置包括一个隆起元件,该隆起元件在该示例性实施方案中是处于一个弯曲环 22 的形式并且是一个环形元件,该环形元件是围绕该支撑柱 16 同中心地形成的并且限定了具有不同高度水平的一个机械导轨 24。该弯曲环 22 是通过多个紧固元件 26 牢固地连接到锚定元件 14 上。此外,该水平跟踪装置包括一个机械连接装置,该机械连接装置在该示例性实施方案中由一个铰接臂连接件组成。这个铰接臂连接件基本上包括一个连接元件 28,该连接元件是通过其支撑柱末端而可枢转地紧固到其上。在其相反的末端,它同样可枢转地连接到一个杠杆臂 30 上,该杠杆臂进而以可旋转的方式连接到该支撑框架 18 上(参见图 2)。该杠杆臂 30 在支撑框架 18 上的连接点与该水平枢转轴线 8 间隔开,并且因此,该杠杆臂 30 的竖直定位移动产生了水平枢转。

[0045] 在围绕竖直轴线 6 的旋转运动的情况下,连接元件 28 被导轨 24 强制引导并且因此沿着该具有不同高度水平的、由该隆起元件所预定义的弯曲轨迹(弯曲环 22)行进。在该示例性实施方案中,连接元件 28 是处于一个叉形元件的形式,该叉形元件的两个叉末端在该弯曲环 22 周围接合(umgreift)。

[0046] 在该光伏系统的运行过程中,重要的是将这些单独的光伏模块 4 精确对准以得到尽可能高的效率。已经显示出,在启动时或在正进行的运行过程中,可能出现以下问题:例如由于该传动系中的游隙和公差的作用,这些单独的支撑框架 2 以及因此这些光伏模块 4 呈现出相对于其围绕竖直轴线 6 的旋转位置的不同旋转位置。此外,已经显示出,将该隆起元件 22 精确定位在所希望的设定旋转位置是困难的。该隆起元件 22 的最高点必须定向为朝向南边。

[0047] 为了解决这些问题,提供了一种双重调节装置,如在下文中结合图 2 至 4 更详细地解释的。第一调节装置用于在相对于竖直轴线 6 的、所希望的设定旋转位置上来调节该隆起元件 22。该第一调节装置基本上包括一个紧固支脚 32,该紧固支脚在该示例性实施方案中是处于一个圆形固定板的形式并且通过该紧固支脚,整个支撑框架 2 被紧固到该锚定元件 14 上。紧固支脚 32 在此情况下是通过可释放的紧固作用、特别是螺钉紧固作用而连接在锚定元件 14 上,这样使得在释放这种紧固作用之后,紧固支脚 32 的旋转位置是可变化的。为此,在该示例性实施方案中,紧固支脚 32 具有两个槽引导件,这些槽引导件以圆弧形式延伸并且通过这些槽引导件可以插入这些紧固螺钉。由于这种构型,因此在将支撑框架 2 安装在锚定元件 14 上之后,仍然有可能改变并且精确设定具体地是隆起元件 22 的、相对于对应的锚定元件 14 的旋转位置。因此锚定元件 14 的精确对准是不必要的。

[0048] 第二调节装置用于在未与其他光伏模块 4 精确同步对准的情况下调节对应的光伏模块 4 关于竖直轴线 6 的旋转位置。为此,支撑柱 16 被细分为一个上部部分区域 36A 和一个下部部分区域 36B。这两个部分区域 36A、36B 在一个分离点处以可逆的并且可释放的

方式紧固在一起,确切地使得可以设定它们相对于彼此的相对旋转位置。在此情况下,该分离点一般被安排在将该连接装置紧固到该支撑柱的一个连接点的下方。此外,该分离点被安排为将该传动系所施加的驱动力传递至支撑柱 16 的一个连接点的上方。

[0049] 为此,在这两个部分区域 36A、36B 的末端处各自形成一个紧固凸缘 38。至少一个紧固凸缘 38 以类似于紧固支脚 32 的方式被形成具有多个槽引导件 34。因此可以容易地调节该支撑框架 2 的上部区域的旋转位置,而这对驱动器 10 的驱动力被传递至的下部部分区域 36A 不具有影响。因此,通过该分离点,总体上在该传动系与该上部部分区域之间限定了一种脱离连接的可能性。

[0050] 在该示例性实施方案中,下部部分区域 36B 的凸缘 38 同时形成了用于空心圆柱形驱动元件 20 的一个上部的盖。总的来说,其结果是产生了一个大幅度关闭的内腔,其中特别以受保护的方式容纳了该支撑柱 16 的支承点。该紧固凸缘 38 特别地多少与该驱动元件 20 间隔开,并且因此在竖直跟踪过程中出现尽可能小的摩擦。与所展示的示例性实施方案相反,紧固凸缘 38 优选安排在驱动元件 20 上方并且覆盖其多个边缘侧。

[0051] 如具体可从根据图 3 的图示中获知的,支撑柱 16 是以可旋转的方式安装在紧固支脚 32 上。为此,紧固支脚 32 包括一个中央支撑管 40,该管式支撑柱 16 被装配在其上。为了避免移动困难,在该示例性实施方案中提供了支承套管 42 类型的多个滑动元件。这些滑动元件在各自情况下被安排在该支撑管 40 的下部和上部区域中。优选地,这两个支承套管 42 具有一种环形凸缘。该支撑柱 16 通过其下端被支撑在支承套管 42 的这个环形凸缘上,在此该支撑柱同样形成了一个环形凸缘,并且因此形成了更加平面式的接触。这些支承套管 42 例如由耐磨塑料或适当的金属组成。

[0052] 此外,对支撑柱 16 提供了一个风暴保护装置 43,这样使得固定了该支撑柱,特别使之不轴向地抬升而离开该紧固支脚 32 并且同时是可旋转的。为此,在该示例性实施方案中,在紧固支脚 32 与支撑柱 16(特别是其底部凸缘)之间形成了作用在轴向上的形状配合。该风暴保护装置 43 在此情况下是由一个弯曲的突起以简单的方式形成,该突起的一端被紧固在紧固支脚 32 上并且另一端突出超过该凸缘,特别是以小的轴向间隔。

[0053] 图 5 和 6 更详细地展示了作为叉形元件的连接元件 28 的构型。连接元件 28 包括两个叉末端 44。在一种优选构型中,将一个可旋转地安装的套管 46 插入每个叉末端 44 中,例如一个塑料套管或一个金属套管。在安装后的状态下,这些套管 46 在导轨 24 上滚动。在作为叉形元件的构型中,弯曲的环 22 在这些套管 46 之间被引导。这产生了一种尽可能低摩擦的引导作用,并且因此该驱动电动机 10 所施加的驱动力可以保持为较低。在弹簧元件 52 的区域中,在该支撑柱 16 上安排了一个靴形套环 53。

[0054] 为了以铰接方式附接到该支撑柱 16 上,连接元件 28 进一步具有一个紧固孔 48。最后,连接元件 28 还具有一个形成延伸臂 50 的紧固元件,一个弹簧元件 52(在该示例性实施方案中是压缩弹簧)被推到该延伸臂上。如具体可从图 7 和 8 中得到的,弹簧元件 52 在安装后的状态下作用在该连接元件 28 与支撑柱 16 之间、并且因此被支撑在该支撑柱 16 上。弹簧元件 52 施加了指向与光伏模块 4 的惯性力相反的一个反向力。因此以适当方式来选择弹簧元件 42 的安排、其尺寸和其弹簧力/弹簧常数以施加这个反向力。其结果是,传递至隆起元件 22 的压迫力被减小,并且这导致了在跟踪移动过程中更容易前进的定位移动并且总体上释放了电动机 10 上的负载。因为弹簧元件 52 产生的力并不穿过该连接元

件 28 的、由紧固孔 48 所限定的旋转点,所以弹簧元件 52 产生了如图 5 所示的示图中的一个指向逆时针方向的力矩。

[0055] 因为弹簧元件 52 使连接元件 28 经受该力矩,所以光伏模块 4 产生的力矩总体上被抵消,并且因此弯曲环 22 上的负载更小。因为作用在弯曲环 22 上的力和力矩被减小,所以光伏模块的跟踪是以较小的能量花费而进行的。类似地,作用在缆线 12 上的力被减小,并且驱动电动机 10 可以具有更小的尺寸或者可以连接更大数目的支撑框架。

[0056] 根据图 2 至 8,在驱动元件 20 中另外引入了一个引导槽 54 并且该引导槽用作缆线 12 的摩擦制动件。引导槽 54 仅在驱动元件 20 的侧表面的一个部分区域上延伸。通过该引导槽 54 围绕该侧表面来引导缆线 12。由于启动时缆线的张紧,所述缆线停靠在引导槽 54 的轮缘侧边缘(如在圆周方向上所见)上,因而所述边缘仅以极小的结构花费形成了作用在这两个方向上的一种摩擦制动件。

[0057] 通过所描述的该支撑框架的构型,此光伏系统的有成本效益的安装和有效运行是有可能的。通过这种具体的双重调节装置,支撑框架 12 在一个设定旋转位置上简单的、组装友好的并且精确的对准无疑是有可能的。通过这些另外的措施,确切地说是支承套管 42 的安排、弹簧元件 52 的安排以及套管 46 的安排,用于水平定位移动的强制机械跟踪所必需的驱动力和定位调节力(**Stellkräfte**)总体上保持为较低,并且因此确保了长久可靠的运行。

[0058] 参考符号清单

[0059] 2 支撑框架

[0060] 4 光伏模块

[0061] 6 竖直轴线

[0062] 8 水平枢转轴线

[0063] 10 驱动电动机

[0064] 12 缆线

[0065] 14 锚定元件

[0066] 16 支撑柱

[0067] 18 支撑框架

[0068] 20 驱动元件

[0069] 22 弯曲环

[0070] 24 导轨

[0071] 26 紧固元件

[0072] 28 连接元件

[0073] 30 杠杆臂

[0074] 32 紧固支脚

[0075] 34 槽引导件

[0076] 36A 上部部分区域

[0077] 36B 下部部分区域

[0078] 38 紧固凸缘

[0079] 40 支撑管

-
- [0080] 42 支承套管
 - [0081] 43 风暴保护装置
 - [0082] 44 叉末端
 - [0083] 46 套管
 - [0084] 48 紧固孔
 - [0085] 50 延伸臂
 - [0086] 52 弹簧元件
 - [0087] 53 保护性套环
 - [0088] 54 引导槽

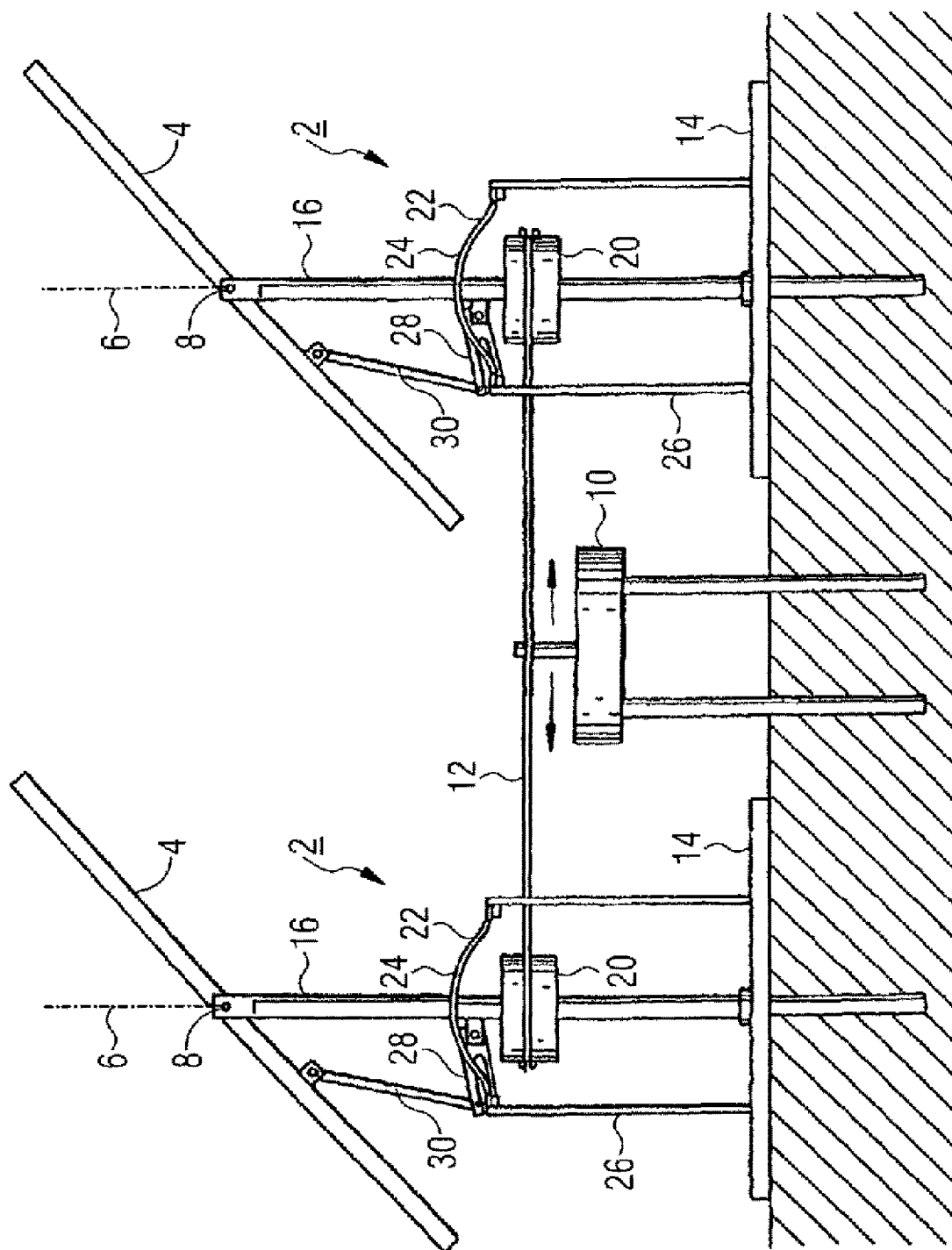


图 1

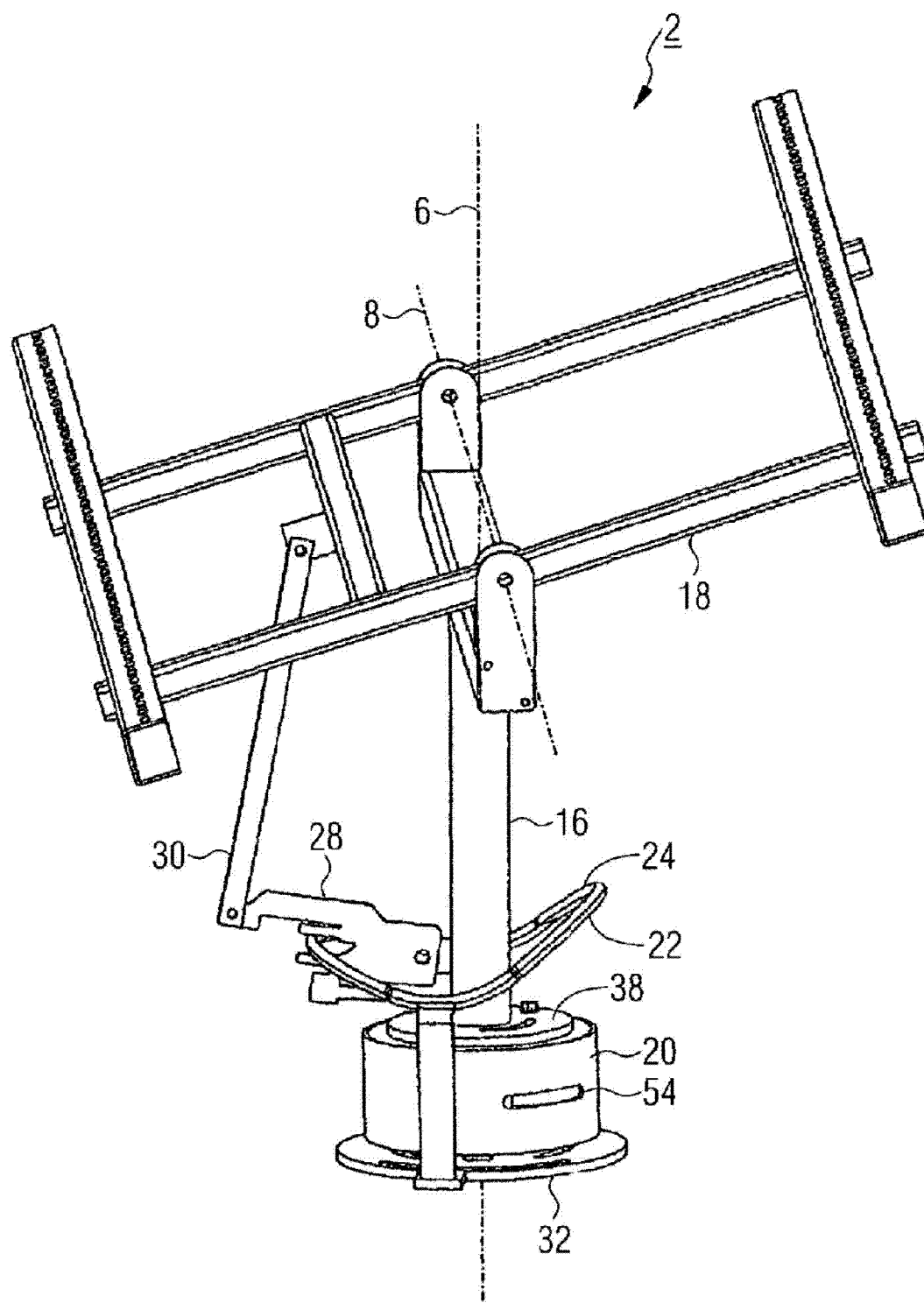


图 2

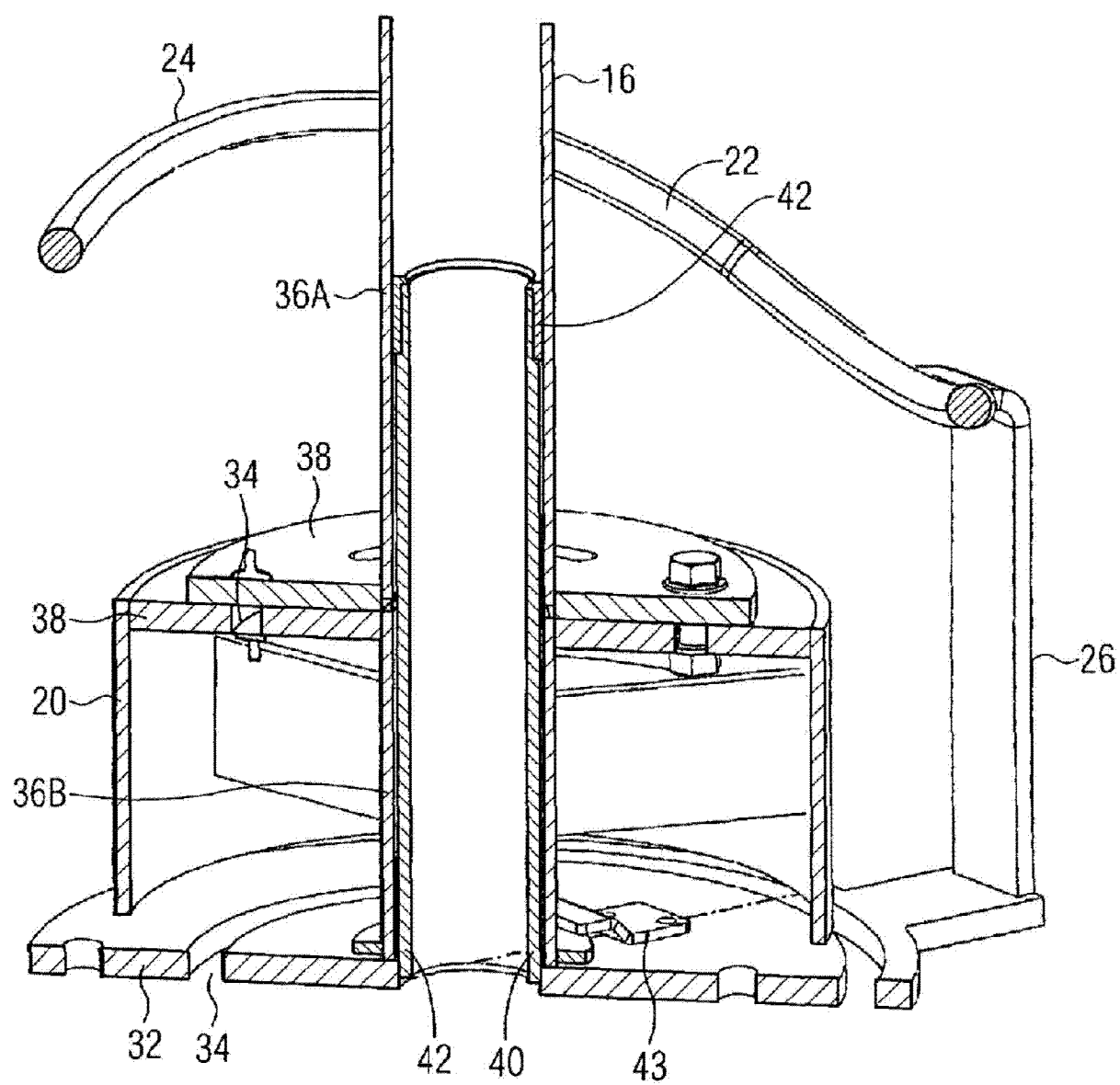


图 3

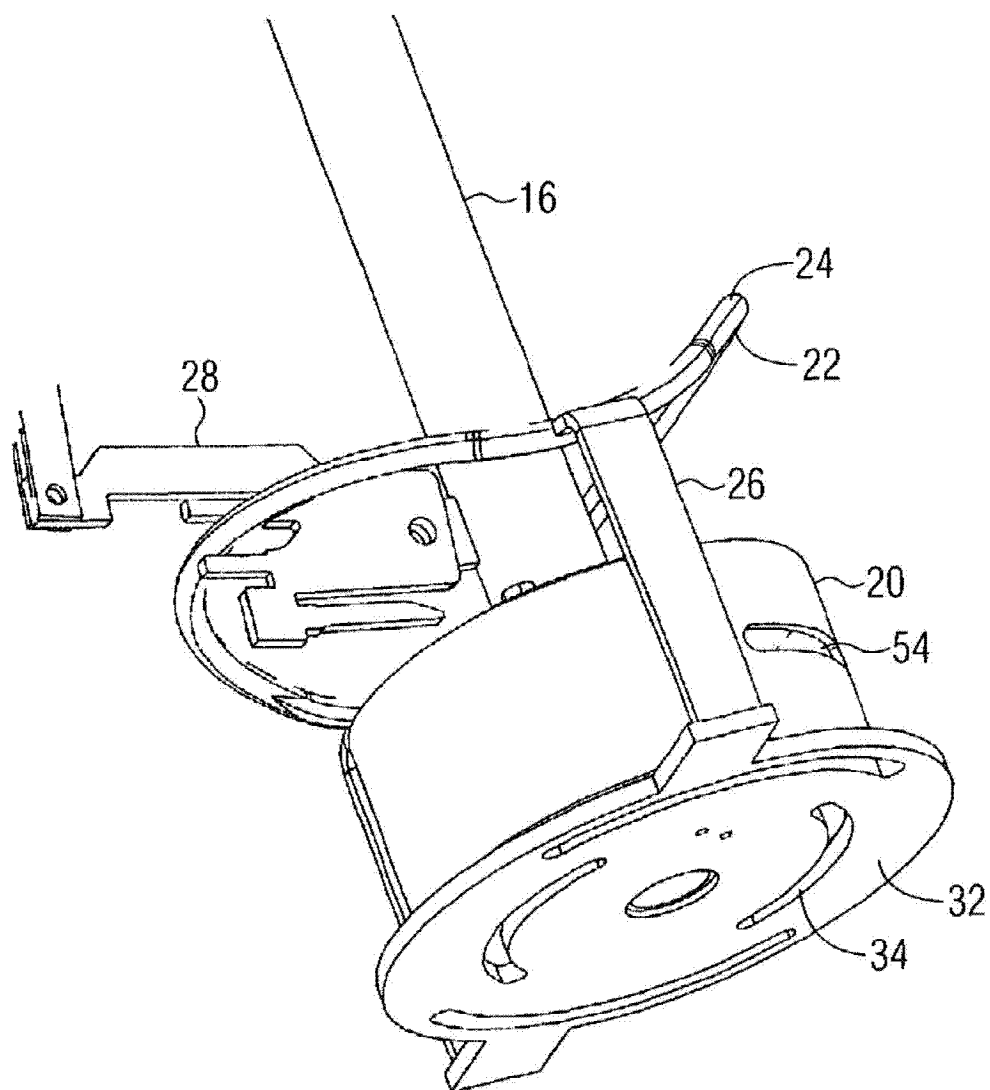


图 4

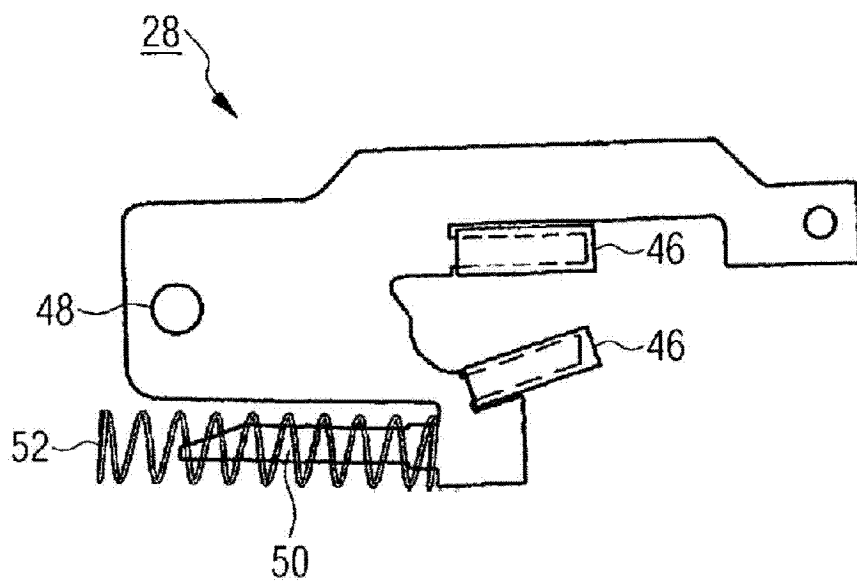


图 5

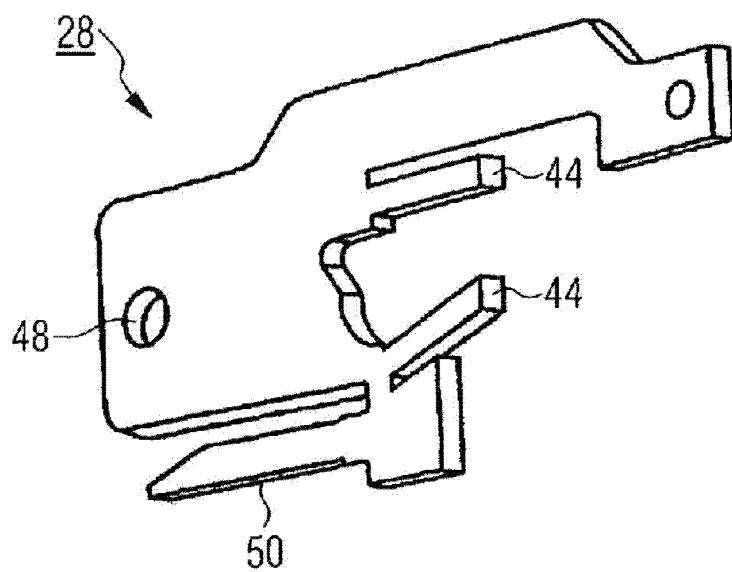


图 6

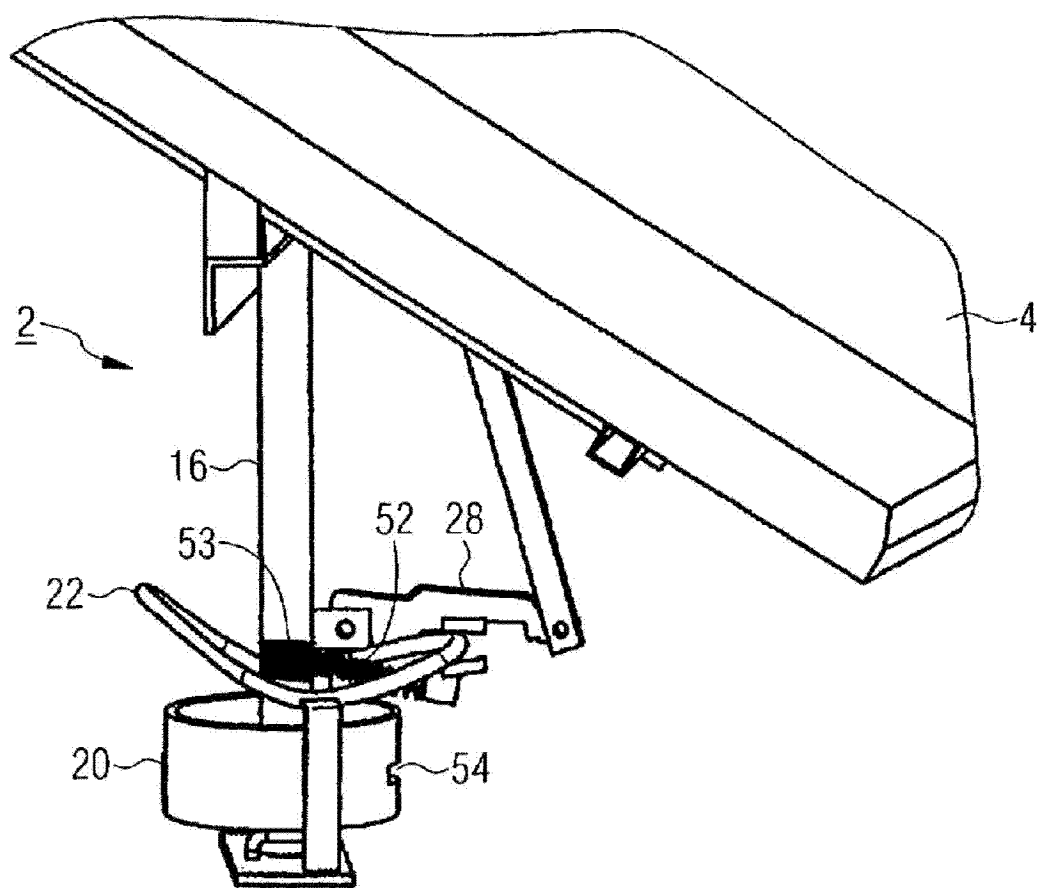


图 7

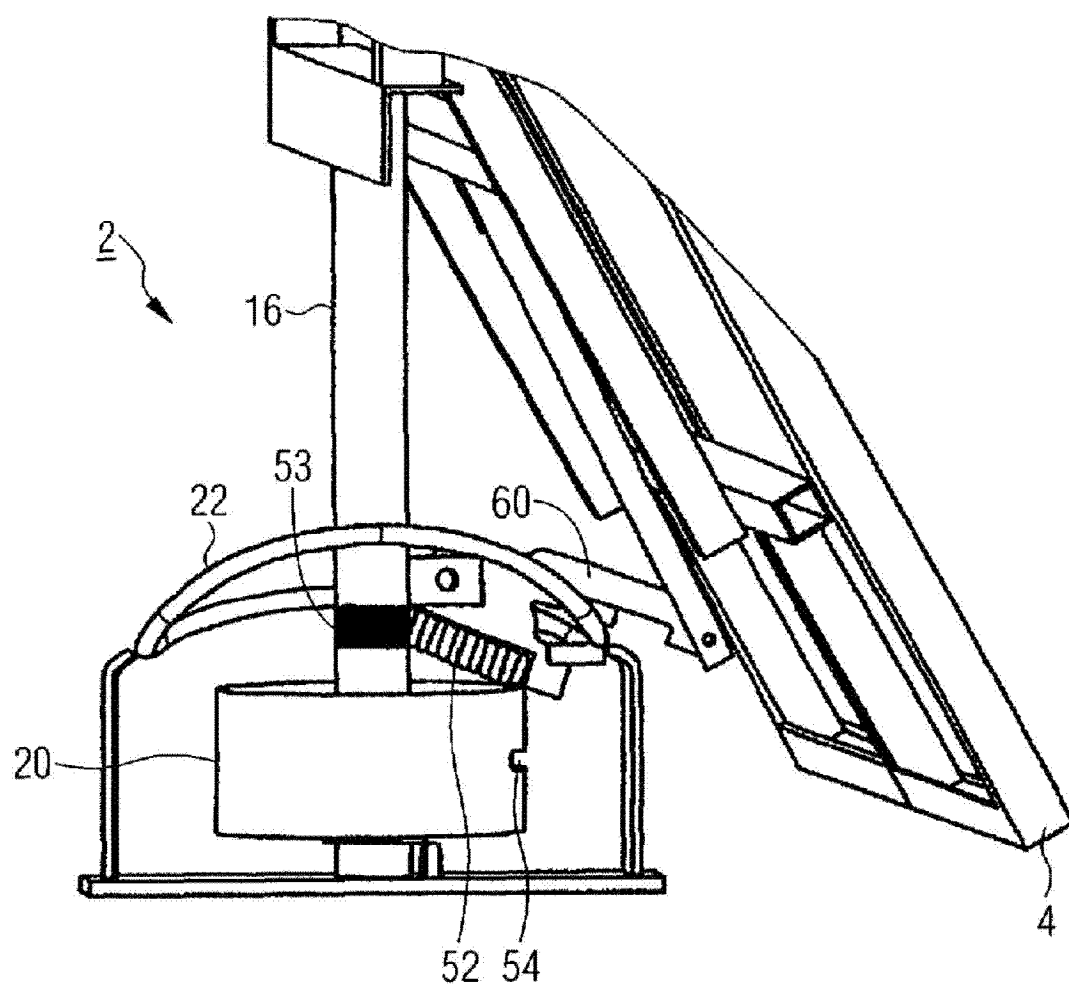


图 8