



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 112352379 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 19

(21) 申请号 201980038594.6

(22) 申请日 2019.06.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112352379 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(30) 优先权数据
16/002,273 2018.06.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/035393 2019.06.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/236583 EN 2019.12.12

(73) 专利权人 耐克斯特拉克尔有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 亚历山大·W·奥
安德鲁·史密斯 波伊·K·特兰

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

专利代理师 范海云

(51) Int.Cl.
H02S 20/32 (2006.01)
F24S 30/00 (2006.01)
F24S 30/20 (2006.01)
F24S 30/40 (2006.01)
F24S 30/42 (2006.01)
F24S 30/425 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 202231025 U, 2012.05.23

审查员 张宁

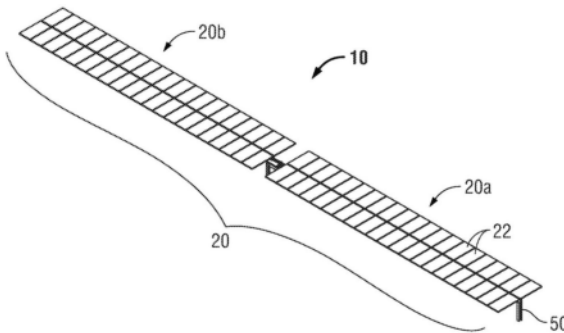
权利要求书2页 说明书16页 附图22页

(54) 发明名称

用于太阳能跟踪器的螺旋致动器系统

(57) 摘要

本发明提供一种太阳能跟踪系统且其包含：太阳能阵列；多个支撑梁，其经构造以支撑所述太阳能阵列；扭矩管，其耦合到所述多个支撑梁；基座，其经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管；及铰接系统，其经构造以使所述扭矩管相对于所述基座旋转。所述铰接系统包含：第一螺旋管，其耦合到所述扭矩管；第一螺旋管支撑件，其安置于所述基座上且经构造而以可滑动方式支撑所述第一螺旋管；及齿轮箱，其与所述第一螺旋管进行机械连通。所述齿轮箱的致动致使所述第一螺旋管在所述第一螺旋管支撑件内平移，且所述第一螺旋管支撑件经构造以在所述第一螺旋管于其中进行平移时使所述第一螺旋管旋转，从而引起所述太阳能阵列的对应旋转。



1. 一种太阳能跟踪系统,其包括:

太阳能阵列;

多个支撑梁,其经构造以支撑所述太阳能阵列;

扭矩管,其耦合到所述多个支撑梁;

基座,其经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管;及

铰接系统,其经构造以使所述扭矩管相对于所述基座旋转,所述铰接系统包括:

第一螺旋管,其耦合到所述扭矩管,其中所述第一螺旋管界定螺旋部分,所述螺旋部分沿循围绕由所述第一螺旋管界定的纵向轴线卷绕的螺旋弧;

第一螺旋管支撑件,其安置于所述基座上且经构造而以可滑动方式支撑所述第一螺旋管,其中所述第一螺旋管支撑件包含以可旋转方式支撑于其上的多个辊,所述多个辊经构造以邻接所述第一螺旋管的所述螺旋部分的外表面;以及

齿轮箱,其与所述第一螺旋管进行机械连通,

其中所述齿轮箱的致动致使所述第一螺旋管和耦合到所述第一螺旋管的所述扭矩管沿着其纵向轴线平移,其中所述第一螺旋管被致使在所述第一螺旋管支撑件内平移,所述第一螺旋管支撑件经构造以当所述第一螺旋管沿着其纵向轴线在所述第一螺旋管支撑件内平移时,使所述第一螺旋管和耦合到所述第一螺旋管的所述扭矩管旋转,从而引起所述太阳能阵列的对应旋转。

2. 根据权利要求1所述的太阳能跟踪系统,其中所述铰接系统包含耦合到所述扭矩管的第二螺旋管及第二螺旋管支撑件,所述第二螺旋管支撑件安置于所述基座上且经构造而以可滑动方式支撑所述第二螺旋管。

3. 根据权利要求2所述的太阳能跟踪系统,其中所述第二螺旋管界定螺旋部分,所述螺旋部分沿循围绕由所述第二螺旋管界定的纵向轴线卷绕的螺旋弧。

4. 根据权利要求3所述的太阳能跟踪系统,其中所述第二螺旋管支撑件包含以可旋转方式支撑于其上的多个辊,所述多个辊经构造以邻接所述第二螺旋管的所述螺旋部分的外表面。

5. 根据权利要求4所述的太阳能跟踪系统,其中所述铰接系统包含传动螺杆,所述传动螺杆具有在第一端部分与相对的第二端部分之间延伸的螺纹外表面,所述传动螺杆以可旋转方式耦合到所述齿轮箱,其中所述传动螺杆的所述第一端部分以螺纹方式耦合到所述第一螺旋管且所述传动螺杆的所述第二端部分以螺纹方式耦合到所述第二螺旋管。

6. 根据权利要求5所述的太阳能跟踪系统,其中所述传动螺杆界定邻近所述第一端部分的第一螺纹外表面及邻近所述第二端部分的第二螺纹外表面,其中第一螺纹端部分沿与第二螺纹端部分相反的方向形成螺纹,使得当所述传动螺杆沿第一方向旋转时,所述传动螺杆将第一螺旋部分与第二螺旋部分拉向彼此且当所述传动螺杆沿第二方向旋转时,所述传动螺杆将所述第一螺旋部分与所述第二螺旋部分推离彼此。

7. 根据权利要求6所述的太阳能跟踪系统,其中所述第一螺旋管及所述第二螺旋管的所述螺旋部分经构造以使所述第一螺旋管及所述第二螺旋管在大约35英寸的长度上旋转大约100度。

8. 根据权利要求4所述的太阳能跟踪系统,其中所述第一螺旋管支撑件及所述第二螺旋管支撑件的所述多个辊界定沙漏轮廓。

9. 根据权利要求4所述的太阳能跟踪系统,其中所述第一螺旋管支撑件及所述第二螺旋管支撑件的所述多个辊界定圆柱形轮廓。

10. 一种太阳能跟踪系统,其包括:

太阳能阵列;

多个支撑梁,其经构造以支撑所述太阳能阵列;

扭矩管,其耦合到所述多个支撑梁;

基座,其经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管;及

铰接系统,其经构造以使所述扭矩管相对于所述基座旋转,所述铰接系统包括:

齿轮箱,其安置于所述基座上且经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管,所述齿轮箱与所述扭矩管进行机械连通,其中所述齿轮箱包含以可旋转方式支撑于其中的蜗轮,所述蜗轮与环形齿轮及所述扭矩管进行机械连通,

其中所述齿轮箱的致动致使所述扭矩管沿着其纵向轴线在所述齿轮箱内平移,所述齿轮箱经构造以当所述扭矩管沿着其纵向轴线在所述齿轮箱内平移时,使所述扭矩管旋转,从而引起所述太阳能阵列的对应旋转。

11. 根据权利要求10所述的太阳能跟踪系统,其中所述扭矩管的一部分在其上界定经构造以啮合所述蜗轮的多个螺纹。

12. 根据权利要求10所述的太阳能跟踪系统,其中所述齿轮箱包含凸缘组合件,所述凸缘组合件具有第一凸缘及可选择性地与所述第一凸缘耦合的相对的第二凸缘。

13. 根据权利要求12所述的太阳能跟踪系统,其中所述凸缘组合件的所述第一凸缘及所述第二凸缘中的每一者在其上界定相应倒角,所述相应倒角经构造以邻接界定于壳体上的对应锥形表面,其中所述第一凸缘及所述第二凸缘的所述倒角与所述对应锥形表面协作以将所述凸缘组合件以可旋转方式支撑于所述壳体内。

14. 根据权利要求10所述的太阳能跟踪系统,其中环形齿轮的齿安置成相对于穿过壳体的贯穿腔孔而界定的纵向轴线成角度。

15. 根据权利要求14所述的太阳能跟踪系统,其中蜗轮安置成相对于穿过所述壳体的所述贯穿腔孔而界定的所述纵向轴线成角度。

16. 根据权利要求15所述的太阳能跟踪系统,其中所述扭矩管的多个齿安置成相对于穿过所述扭矩管而界定的纵向轴线成角度。

17. 根据权利要求10所述的太阳能跟踪系统,其中所述扭矩管可选择性地耦合到安置于所述齿轮箱内的驱动管,所述驱动管在其上界定经构造以啮合蜗轮的多个齿。

用于太阳能跟踪器的螺旋致动器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能系统,且更特定来说,涉及用于调整太阳能系统的定向以跟踪太阳的位置的太阳能跟踪器致动系统。

背景技术

[0002] 当以特定角度朝向太阳定向时,太阳能电池及太阳能板在阳光充足的条件中最高效。许多太阳能板系统是结合太阳能跟踪器的设计,所述太阳能跟踪器从东到西跟随太阳在天空中的轨迹,以便使系统的发电能力最大化。由单个太阳能电池产生的相对低能量需要使用成千上万个布置成阵列的太阳能电池来产生足够量的能量以供使用(举例来说,作为能量网的一部分)。因此,已开发出相当大的、长度横跨数百英尺的太阳能跟踪器。

[0003] 调整大型太阳能跟踪器需要电力来在太阳能阵列跟随太阳时驱动所述太阳能阵列。如将了解,载荷越大,驱动太阳能跟踪器所需的电力量越大。此类系统的额外设计约束是承受太阳能阵列的重量以及有时显著风载荷所需的刚性。

[0004] 此外,由风载荷引起的扭转激励对太阳能跟踪器的支撑结构及铰接机构施加显著的力。如此,在沿着太阳能跟踪器的长度的不同位置处,需要增加组件的大小及数目来减少扭转激励。本发明力图解决现有跟踪器系统的缺点。

发明内容

[0005] 本发明针对于一种太阳能跟踪系统,其包含:太阳能阵列;多个支撑梁,其经构造以支撑所述太阳能阵列;扭矩管,其耦合到所述多个支撑梁;基座,其经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管;及铰接系统,其经构造以使所述扭矩管相对于所述基座旋转。所述铰接系统包含:第一螺旋管,其耦合到所述扭矩管;第一螺旋管支撑件,其安置于所述基座上且经构造而以可滑动方式支撑所述第一螺旋管;及齿轮箱,其与所述第一螺旋管进行机械连通。所述齿轮箱的致动致使所述第一螺旋管在所述第一螺旋管支撑件内平移,且所述第一螺旋管支撑件经构造以在所述第一螺旋管于其中进行平移时使所述第一螺旋管旋转,从而引起所述太阳能阵列的对应旋转。

[0006] 在若干方面中,所述第一螺旋管可界定螺旋部分,所述螺旋部分沿循围绕由所述第一螺旋管界定的纵向轴线卷绕的螺旋弧。

[0007] 在其它方面中,所述第一螺旋管支撑件可包含以可旋转方式支撑于其上的多个辊。所述多个辊经构造以邻接所述第一螺旋管的所述螺旋部分的外表面。

[0008] 在特定方面中,所述铰接系统可包含耦合到所述扭矩管的第二螺旋管及第二螺旋管支撑件,所述第二螺旋管支撑件安置于所述基座上且经构造而以可滑动方式支撑所述第二螺旋管。

[0009] 在其它方面中,所述第二螺旋管可界定螺旋部分,所述螺旋部分沿循围绕由所述第二螺旋管界定的纵向轴线卷绕的螺旋弧。

[0010] 在若干方面中,所述第二螺旋管支撑件可包含以可旋转方式支撑于其上的多个

辊,所述多个辊经构造以邻接所述第二螺旋管的所述螺旋部分的外表面。

[0011] 在特定方面中,所述铰接系统可包含传动螺杆,所述传动螺杆具有在第一端部分与第二相对端部分之间延伸的螺纹外表面。所述传动螺杆以可旋转方式耦合到所述齿轮箱,其中所述传动螺杆的所述第一端部分以螺纹方式耦合到所述第一螺旋管且所述传动螺杆的所述第二端部分以螺纹方式耦合到所述第二螺旋管。

[0012] 在其它方面中,所述传动螺杆可界定邻近所述第一端部分的第一螺纹外表面及邻近所述第二端部分的第二螺纹外表面。第一螺纹端部分沿与第二螺纹端部分相反的方向形成螺纹,使得当所述传动螺杆沿第一方向旋转时,所述传动螺杆将第一螺旋部分与第二螺旋部分拉向彼此且当所述传动螺杆沿第二方向旋转时,所述传动螺杆将所述第一螺旋部分与所述第二螺旋部分推离彼此。

[0013] 在若干方面中,所述第一螺旋管及所述第二螺旋管的所述螺旋部分可经构造以使所述第一螺旋管及所述第二螺旋管在大约35英寸的长度上旋转大约100度。

[0014] 在其它方面中,所述第一螺旋管支撑件及所述第二螺旋管支撑件的所述多个辊可界定沙漏轮廓。

[0015] 在特定方面中,所述第一螺旋管支撑件及所述第二螺旋管支撑件的所述多个辊可界定圆柱形轮廓。

[0016] 根据本发明的另一方面,一种太阳能跟踪系统包含:太阳能阵列;多个支撑梁,其经构造以支撑所述太阳能阵列;扭矩管,其耦合到所述多个支撑梁;基座,其经构造而以可旋转方式支撑所述扭矩管;及铰接系统,其经构造以使所述扭矩管相对于所述基座旋转。所述铰接系统包含:螺旋管,其耦合到所述扭矩管;及齿轮箱,其安置于所述基座上且经构造而以可旋转方式支撑所述螺旋管。所述齿轮箱与所述螺旋管进行机械连通,使得所述齿轮箱的致动致使所述螺旋管在所述齿轮箱内平移。所述齿轮箱经构造以在所述螺旋管于其内进行平移时使所述螺旋管旋转,从而引起所述太阳能阵列的对应旋转。

[0017] 在若干方面中,所述螺旋管可界定螺旋部分,所述螺旋部分沿循围绕由所述螺旋管界定的纵向轴线卷绕的螺旋弧。

[0018] 在其它方面中,所述齿轮箱可包含以可旋转方式支撑于其上的多个辊。所述多个辊经构造以邻接所述螺旋管的所述螺旋部分的外表面。

[0019] 在特定方面中,所述螺旋管的所述外表面可在其上界定多个螺纹。

[0020] 在其它方面中,所述螺旋管的所述多个螺纹可沿循围绕所述螺旋管的所述纵向轴线卷绕的弧。

[0021] 在若干方面中,所述齿轮箱可包含经构造以啮合所述螺旋管的所述多个螺纹的小齿轮。

[0022] 在其它方面中,所述铰接系统可包含电机,所述电机与所述小齿轮进行机械连通,使得所述电机的致动引起所述小齿轮的旋转,这又引起所述螺旋管在所述齿轮箱内的平移。

[0023] 在若干方面中,所述螺旋管的所述外表面可界定单个或多个螺旋通道,所述单个或多个螺旋通道沿循围绕所述螺旋管的所述纵向轴线卷绕的弧。

[0024] 在特定方面中,所述螺旋管的所述多个通道中的每一通道可经构造以接纳所述齿轮箱的所述多个辊中的对应辊的一部分。

附图说明

[0025] 在下文中参考图式描述本发明的各方面及特征,其中:

[0026] 图1是根据本发明提供的太阳能跟踪系统的俯视透视图,所述太阳能跟踪系统经构造以铰接太阳能阵列的角度来跟踪太阳的位置;

[0027] 图2是图1的太阳能跟踪系统的仰视透视图;

[0028] 图3是图1的太阳能跟踪系统的端视图,其展示为其中太阳能跟踪系统的太阳能阵列处于水平定向中;

[0029] 图4是图1的太阳能跟踪系统的侧视图,其展示为其中太阳能跟踪系统的太阳能阵列处于经铰接定向中;

[0030] 图5是图1的太阳能跟踪系统的俯视透视图,其展示铰接系统;

[0031] 图6是图1的太阳能跟踪系统的俯视透视图,其展示图5的铰接系统且其中太阳能跟踪系统的太阳能模块以幻影展示;

[0032] 图7是图6中所指示的细节区域的放大视图;

[0033] 图8是图1的太阳能跟踪系统的侧视图,其展示图5的铰接系统处于经延伸位置中;

[0034] 图9是图1的太阳能跟踪系统的后视图,其展示图5的铰接系统处于经缩回位置中;

[0035] 图10是图1的太阳能跟踪系统的仰视透视图,其展示图5的铰接系统;

[0036] 图11是图1的太阳能跟踪系统的侧视图,其展示图5的铰接系统;

[0037] 图12是图11中所指示的细节区域的放大视图;

[0038] 图13是图11的太阳能跟踪系统的螺旋管支撑件的透视图;

[0039] 图14是图13的螺旋管支撑件的侧视图;

[0040] 图15是根据本发明提供的另一螺旋管支撑件的透视图;

[0041] 图16是图15的螺旋管支撑件的侧视图;

[0042] 图17是根据本发明提供的太阳能跟踪系统的替代实施例的俯视透视图,其图解说明展示为处于经延伸位置中的铰接系统的替代实施例;

[0043] 图18是图17的太阳能跟踪系统的俯视透视图,其图解说明图17的铰接系统且其中太阳能跟踪系统的太阳能模块以幻影展示;

[0044] 图19是图17的太阳能跟踪系统的侧视图,其展示图17的铰接系统;

[0045] 图20是图17的铰接系统的透视图;

[0046] 图21A是展示为处于初始位置中的图17的铰接系统的前视图;

[0047] 图21B是展示为处于初始位置中的图17的铰接系统的侧视图;

[0048] 图22A是展示为处于部分经致动位置中的图17的铰接系统的前视图;

[0049] 图22B是展示为处于部分经致动位置中的图17的铰接系统的侧视图;

[0050] 图23A是展示为处于经致动位置中的图17的铰接系统的前视图;

[0051] 图23B是展示为处于经致动位置中的图17的铰接系统的侧视图;

[0052] 图24是根据本发明提供的铰接系统的另一实施例的透视图;

[0053] 图25是图24中所指示的细节区域的放大视图;

[0054] 图26是图24的铰接系统的螺旋管的透视图;

[0055] 图27是图24的铰接系统的端帽的透视图;

[0056] 图28是图24的铰接系统的螺旋管支撑件的侧视图;

- [0057] 图29是图28的螺旋管支撑件的透视图；
- [0058] 图30是根据本发明提供的铰接系统的另一实施例的透视图；
- [0059] 图31是图30中所指示的细节区域的放大视图；
- [0060] 图32是根据本发明提供的铰接系统的另一实施例的透视图；
- [0061] 图33是图32的铰接系统的透视图,其中扭矩管及电机被移除；
- [0062] 图34是图32的铰接系统的透视图,其中扭矩管、电机及凸缘组合件被移除；
- [0063] 图35是图32的铰接系统的壳体的透视图；
- [0064] 图36是图32的铰接系统的凸缘组合件的侧视图；
- [0065] 图37是图32的铰接系统的扭矩管的仰视图；
- [0066] 图38是根据本发明提供的铰接系统的另一实施例的俯视透视图；
- [0067] 图39是图38的铰接系统的仰视透视图；
- [0068] 图40是图38的铰接系统的下部支撑轴承组合件的透视图；
- [0069] 图41是图40的下部支撑轴承组合件的透视图,其图解说明为具有安置于其上的偏置元件；且
- [0070] 图42是安置于图38的铰接系统的驱动管支撑件的下部部分内的下部支撑轴承组合件的前视图。

具体实施方式

[0071] 本发明针对于太阳能跟踪系统及用于铰接太阳能跟踪系统的方法。太阳能跟踪系统包含由多个支撑梁支撑的太阳能阵列。多个支撑梁又由多个扭矩管支撑。多个扭矩管耦合到铰接系统,所述铰接系统又由多个基座支撑,所述多个基座经构造以锚固于地面中或锚固到固定结构。铰接系统包含第一螺旋管及第二螺旋管以及对应第一螺旋管支撑件及第二螺旋管支撑件。第一螺旋管及第二螺旋管在第一端部分处耦合到相应扭矩管且在第二相对端部分处耦合到传动螺杆。第一螺旋管及第二螺旋管包含对应螺旋部分,所述对应螺旋部分沿循围绕由第一螺旋管及第二螺旋管中的每一者界定的纵向轴线卷绕的弧。螺旋部分围绕纵向轴线在所述纵向轴线的长度上卷绕大约一圈,且在实施例中可在所述纵向轴线的长度上卷绕100度。螺旋部分包含间距,使得螺旋部分在35英寸的长度上卷绕100度。第一螺旋管及第二螺旋管具有在不同方向(例如,右旋及左旋方向或反之亦然)上卷绕的螺旋部分,使得当螺旋管在第一螺旋管支撑件及第二螺旋管支撑件中的对应螺旋管支撑件内沿相反方向平移时,致使扭矩管沿相同方向旋转。

[0072] 螺旋管支撑件包含通孔,所述通孔具有以可旋转方式支撑于其内表面上的多个辊。所述多个辊经构造以邻接第一螺旋管及第二螺旋管的螺旋部分的外表面,使得当第一螺旋管及第二螺旋管在螺旋管支撑件的贯穿腔孔内平移时,所述多个辊邻接螺旋部分的外表面且致使第一螺旋管及第二螺旋管旋转。应了解,螺旋管的旋转引起扭矩管的对应旋转,所述对应旋转又引起太阳能阵列的旋转以使太阳能阵列朝向太阳的位置定向。

[0073] 铰接系统包含齿轮箱及以可旋转方式耦合到所述齿轮箱的传动螺杆。传动螺杆包含位于齿轮箱的一侧上的第一螺纹部分及位于齿轮箱的相对侧上的第二螺纹部分。传动螺杆的第一螺纹部分与第二螺纹部分在相反方向上形成螺纹(例如,右旋螺纹及左旋螺纹或反之亦然),使得当传动螺杆由齿轮箱沿第一方向旋转时,第一螺纹部分及第二螺纹部分的

螺纹的相反方向致使第一螺旋管与第二螺旋管拉向彼此且当传动螺杆由齿轮箱沿第二相反方向旋转时,第一螺旋管与第二螺旋管推离彼此。

[0074] 在若干方面中,铰接系统可包含一个螺旋管,所述螺旋管包含安置于其外表面上的多个螺纹。所述多个螺纹围绕螺旋管的纵向轴线卷绕且经构造以啮合以可旋转方式支撑于齿轮箱中的小齿轮。以此方式,当致使小齿轮旋转时,小齿轮的齿啮合螺旋管的多个螺纹且在齿轮箱内沿轴向方向驱动螺旋管。齿轮箱以与上文所描述的螺旋管支撑件类似的方式包含多个辊,使得螺旋管在齿轮箱内的平移致使螺旋管在其中进行旋转。

[0075] 在另一方面中,螺旋管的外表面可界定经构造以接纳多个辊中的对应辊的多个螺旋通道。以此方式,所述多个螺旋通道充当凸轮,使得多个辊沿循多个螺旋通道的路径且致使螺旋管在螺旋管支撑件的齿轮箱内进行旋转。

[0076] 应了解,利用螺旋管会增加铰接系统的整体刚度且抑制由于风载荷或静态载荷(例如野生生物、雪或其它物体)而导致的铰接系统的反向驱动。增加刚度进一步使得能够优化太阳能跟踪系统的各种组件,从而减少所需的材料量并减少成本。

[0077] 现在参考图式详细地描述本发明的实施例,其中在数个图中的每一者中,相似参考编号指定相同或对应元件。在图式中且在以下描述中,例如前、后、上部、下部、顶部、底部等术语及类似方向性术语仅为了方便描述起见而使用且并不打算限制本发明。在以下描述中,未详细地描述众所周知的功能或构造以避免在不必要的细节上使本发明模糊。

[0078] 参考图1到16,图解说明根据本发明提供的能够跟踪太阳的位置的太阳能跟踪系统且一般由参考编号10来识别。太阳能跟踪系统10包含太阳能阵列20、经构造以支撑太阳能阵列20的多个支撑梁30(图10)、经构造以支撑多个支撑梁30(图10)的多个扭矩管40(图10)、经构造而以可旋转方式支撑多个扭矩管40的多个基座50以及经构造以使多个扭矩管40及因此太阳能阵列20相对于基座50旋转的铰接系统100(图8)。

[0079] 如图1中所图解说明,太阳能阵列20被分解成第一部分20a及第二部分20b,其中第一部分20a与第二部分20b沿着其长度彼此间隔开,从而在其间界定间隙20c。第一部分20a及第二部分20b中的每一部分为大体上类似的,因此为了简洁起见将仅在下文中详细地描述第一部分20a。太阳能阵列20的第一部分20a包含多个光伏模块22,所述多个光伏模块中的每一者彼此机械及电耦合,但经考虑,每一光伏模块22可彼此机械及/或电绝缘。在实施例中,光伏模块22可为能够从太阳光产生电能的任何适合光伏模块,例如单晶硅、多晶硅、薄膜等。光伏模块22界定上部表面22a及相对底部表面22b。应了解,光伏模块22的上部表面22a包含光伏电池(未展示),而底部表面22b包含用于将光伏模块22固定地或选择性地耦合到多个支撑梁30的任何适合构件,例如机械紧固件(例如,螺栓、螺母等)、粘合剂、焊接件等。在实施例中,光伏电池可安置于适合框架22c(图10)内,所述框架包含用于将光伏模块22紧固到多个支撑梁30的适合构件。以此方式,框架22c可在其底部表面上包含紧固构件,或者可利用夹具或其它适合紧固件(例如,Z形托架、C形夹具、角托架等)来邻接框架22c的一部分且将框架22c选择性地或固定地耦合到多个支撑梁30。

[0080] 多个支撑梁30中的每一梁为大体上类似的,且因此为了简洁起见将仅在下文中详细地描述一个支撑梁。如图10中所图解说明,支撑梁30界定大体U形轮廓,所述大体U形轮廓具有大体平面下部表面32及安置于相对上部表面上的一对向外扭转的凸缘34。支撑梁30的下部表面32经构造以邻接多个扭矩管40中的相应扭矩管的一部分,使得扭矩管40支撑支撑

梁30。所述一对向外扭转的凸缘34中的每一凸缘经构造以支撑光伏模块22的相应框架22c的一部分。以此方式,所述一对向外扭转的凸缘34中的第一凸缘支撑第一光伏模块22的框架22c且所述一对向外扭转的凸缘34中的第二相对凸缘支撑邻近于第一光伏模块22而安置的第二单独光伏模块22的框架22c。虽然一般图解说明为具有大体U形轮廓,但经考虑,支撑梁30可包含任何适合轮廓,例如正方形、矩形、椭圆形等。设想,支撑梁30可使用任何适合构件(例如机械紧固件(例如,螺栓、夹具等)、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到扭矩管40及/或光伏模块22的框架22c。在一个非限制性实施例中,支撑梁30使用U形螺栓或其它类似紧固件来耦合到扭矩管。

[0081] 参考图7到10,多个扭矩管40中的每一管为大体上类似的,且因此为了简洁起见将仅在下文中详细地描述一个扭矩管40。扭矩管40界定具有大体正方形轮廓的大体管状构造,但经考虑,扭矩管40可具有任何适合轮廓,例如矩形、圆形、椭圆形等。扭矩管40延伸于第一端部分40a与第二相对端部分40b之间,从而界定纵向轴线A-A。经考虑,扭矩管40可由适合在户外使用的任何材料形成,例如钢(例如,镀锌钢、不锈钢等)、铝、复合物、聚合物等。第一端部分40a及第二相对端部分40b中的每一者经构造以选择性地或固定地接纳无源螺旋管162(图10)的一部分或者铰接系统100的端帽106或108(图7),如将在下文中进一步详细地描述。

[0082] 转到图10,多个基座50中的每一基座为大体上类似的,且因此为了简洁起见将仅在下文中详细地描述一个基座50。基座50一般展示为I形梁,但经考虑,可使用任何适合类型的梁,例如U形通道、箱形管、圆管等。每一基座50包含经构造以锚固于地面中或锚固到固定物体的第一端部分50a及经构造以选择性地或固定地耦合到铰接系统100的一部分的第二相对端部分50b,如将在下文中进一步详细地描述。经考虑,基座50可由适合在户外使用及地面接触的任何材料形成,例如钢(例如,镀锌钢、不锈钢等)、铝、复合物、聚合物等。

[0083] 虽然一般图解说明为在旋转几何中心处被支撑,但经考虑,太阳能阵列20可在质量中心处以可旋转方式被支撑。以此方式,太阳能阵列20的质量关于多个基座50平衡且使太阳能阵列围绕多个基座进行旋转所需的扭矩保持大体上一致,而贯穿太阳能阵列20的范围或运动铰接所述太阳能阵列所需的扭矩具有极少甚至不具有变化。如此,铰接太阳能阵列20所需的能量的量减少且支撑太阳能阵列20所需的各种组件可为大体上类似的(例如,不需要设计特定组件来承担比其它组件更大的载荷),借此减少设计时间且减少太阳能跟踪系统10中的不同组件的数目。

[0084] 参考图6到12,铰接系统100包含第一螺旋管102、第二螺旋管104、第一螺纹端帽106、第二螺纹端帽108、支撑结构110、传动螺杆驱动器组合件140及无源铰接系统160。第一螺旋管102界定沿着纵向轴线A-A在第一端部分102a与第二相对端部分102b之间延伸的大体正方形轮廓。第一螺旋管102界定邻近第一端部分102a的第一线性部分102c及邻近第二端相对部分102b的第二线性部分102d,所述第一线性部分经构造以选择性地或固定地啮合相应扭矩管40的第一端部分40a或第二相对端部分40b,且所述第二线性部分经构造以选择性地或固定地啮合第一螺纹端帽106。经考虑,第一螺旋管102的第一线性部分102c及第二线性部分102d可使用任何适合构件(例如紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来耦合到扭矩管的第一端部分40a或第二相对端部分40b或者第一螺纹端帽106。

[0085] 第一螺旋管102的大体正方形轮廓界定插置于第一线性部分102c与第二线性部分

102d之间的扭曲或螺旋部分102e。螺旋部分102e沿循围绕纵向轴线A-A卷绕的螺旋弧,使得螺旋部分102e从第一线性部分102c到第二线性部分102d完成大约一圈(例如,在其长度上扭曲大约90度)。在一个非限制性实施例中,螺旋部分102e可界定围绕纵向轴线A-A卷绕大约100度的螺旋弧,但设想,螺旋部分102e可取决于太阳能跟踪系统10的安装需要而完成任何数目个圈(例如,多于或少于一圈)。应了解,螺旋部分102e的间距确定通过相应支撑凸轮而使螺旋部分102e平移并借此旋转所需的力的量,如将在下文中进一步详细地描述。如此,螺旋部分102e的间距(例如,螺旋部在其上完成一圈的长度)可经调整及/或优化以需要较小或较大电机、组件等。以此方式,较大间距(例如,较长螺旋部分102e)将需要较少力来致使第一螺旋管102进行旋转。然而,铰接系统100可放置于太阳能跟踪系统10中的有限空间限制了间距的长度,且在一个非限制性实施例中,所利用的间距致使第一螺旋管102在大约35英寸的长度上旋转大约100度。

[0086] 第二螺旋管104与第一螺旋管102大体上类似,只有第二螺旋管104沿与第一螺旋管102相反的方向卷绕除外(例如,第一螺旋管102可为右旋的且第二螺旋管104为左旋的,或反之亦然)。以此方式,当第一螺旋管102及第二螺旋管104中的每一者旋转时,太阳能阵列20的相应第一部分20a及第二部分20b被拉近在一起或被迫进一步远离,这取决于第一螺旋管102及第二螺旋管104旋转的方向,如将在下文中进一步详细地描述。应了解,替代啮合第一螺纹端帽106,第二螺旋管104以与在上文中所描述的第一螺旋管102啮合第一螺纹端帽106类似的方式选择性地或固定地啮合第二螺纹端帽108。

[0087] 第一螺纹端帽106界定大体正方形轮廓,所述大体正方形轮廓界定穿过其相对侧表面的螺纹腔孔(未展示),所述螺纹腔孔经构造而以螺纹方式啮合传动螺杆驱动器组合件140的传动螺杆144,如将在下文中进一步详细地描述。第一螺纹端帽106经构造以选择性地或固定地耦合到第一螺旋管102的第二相对端部分102b,使得第一端帽106的旋转实现第一螺旋管102的对应旋转。第二螺纹端帽108与第一螺纹端帽106大体上类似,只有第二螺纹端帽的螺纹腔孔沿与第一螺纹端帽的螺纹腔孔相反的方向形成螺纹(例如,第一螺纹端帽106的螺纹腔孔为右旋螺纹,而第二螺纹端帽108的螺纹腔孔为左旋螺纹,或反之亦然)且第二螺纹端帽108经构造以选择性地或固定地啮合第二螺旋管104除外。

[0088] 支撑结构110插置于多个基座50中的安置于太阳能阵列20(图8)的第一部分20a及第二部分20b的相应端处的基座之间且包含水平梁112及垂直梁114,所述垂直梁安置于水平梁112的上部部分上且从所述上部部分延伸出。虽然一般图解说明为I形梁,但经考虑,水平梁112及垂直梁114可为任何适合梁,例如C形通道、箱形管、圆形管等。在实施例中,水平梁112及垂直梁114可为相同类型的梁或不同梁。水平梁112使用任何适合构件来选择性地或固定地耦合到多个基座50中的基座中的每一者,且在一个非限制性实施例中通过剪切板而耦合到基座50。垂直梁114使用任何适合构件来选择性地或固定地耦合到水平梁112,且在一个非限制性实施例中通过剪切板而耦合到水平梁112。

[0089] 额外参考图13到16,支撑结构110包含支撑于多个基座50中的每一基座的第二相对端部分50b上的多个螺旋管支撑件120,所述第二端部分安置于太阳能阵列20(图6及8)的第一部分20a及第二部分20b的相应端处。多个螺旋管支撑件120中的每一螺旋管支撑件为大体上类似的,且因此为了简洁起见将仅在本文中描述一个螺旋管支撑件120。

[0090] 螺旋管支撑件120界定延伸于相对端表面120a与120b之间的大体三角形轮廓,但

经考虑,螺旋管支撑件120可包含任何适合轮廓,例如圆形、正方形、矩形、椭圆形等。经考虑,螺旋管支撑件120可使用任何适合构件(例如凸缘、基座板、机械紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到多个基座50中的相应基座的第二相对端部分50b。在实施例中,螺旋管支撑件120可由适合在户外使用的任何材料形成且可使用任何适合工艺来形成。

[0091] 相对端表面120a、120b界定通孔122,所述通孔经构造而以可滑动方式接纳第一螺旋管102及第二螺旋管104中的相应螺旋管的一部分。虽然一般图解说明为具有正方形轮廓,但经考虑,通孔122的轮廓可为与接纳于其中的第一螺旋管102或第二螺旋管104的轮廓对应的任何适合轮廓。应了解,由于第一螺旋管102及第二螺旋管104包含大体正方形轮廓,因此螺旋管支撑件120的通孔122将具有对应正方形轮廓。

[0092] 如图13及14中所图解说明,多个辊124安置于由通孔122的正方形轮廓界定的每一拐角中。虽然一般图解说明为具有V形轮廓,但经考虑,多个辊124可包含能够在其中保持螺旋管102、104的对应拐角的任何适合轮廓,例如U形、C形等。多个辊124经构造而以可滑动方式支撑第一螺旋管102或第二螺旋管104的螺旋部分102e或104e,使得当螺旋部分102e、104e沿着轴线A-A在通孔122内轴向平移时,多个辊124在所述螺旋部分上施加力以致使螺旋管102、104围绕轴线A-A进行旋转。经考虑,多个辊124可为能够以可旋转方式支撑螺旋管102、104的任何适合装置且可形成单体或由多个部分形成。设想,多个辊124可由适合在户外使用的任何材料形成,例如钢(镀锌钢、不锈钢)、聚合物、陶瓷、复合物等。应了解,取决于螺旋管102、104的轮廓,通孔122的轮廓可为任何适合轮廓,例如三角形、五边形、六边形、八边形等,使得通孔的轮廓的每一拐角或顶点包含多个辊124中的对应辊。

[0093] 图15及16图解说明根据本发明而提供且一般由参考编号130来识别的螺旋管支撑件的替代实施例。螺旋管支撑件130与螺旋管支撑件120大体上类似,因此为了简洁起见将仅详细地描述其间的差异。

[0094] 通孔132界定大体上六边形轮廓且包含以可旋转方式支撑于其上的辊衬套或轴承134,所述辊衬套或轴承经构造而以可滑动方式支撑接纳于其中的第一螺旋管102或第二螺旋管104。以此方式,每一辊衬套134维持与第一螺旋管102或第二螺旋管104的螺旋部分102e或104e的接触,使得当螺旋部分102e或104e在其中沿着轴线A-A轴向平移时,辊衬套134在所述螺旋部分上施加力以致使螺旋管围绕轴线A-A进行旋转。经考虑,辊衬套134可为能够以可滑动方式支撑螺旋管102、104的任何适合装置(例如金属衬套、轴承、聚合物衬套等)且可使用任何适合构件来耦合到通孔132的每一面。

[0095] 设想,每一辊衬套134或特定辊衬套134可包含偏置元件(例如,压缩弹簧、聚合物弹簧、贝尔维尔(Bellville)垫圈、气弹簧等)以将辊衬套134偏置成与第一螺旋管102或第二螺旋管104的螺旋部分102e或104e进行接触,使得可在辊衬套134与螺旋部分102e或104e之间维持恒定接触。应了解,在辊衬套134与螺旋部分102e或104e之间维持接触帮助在螺旋部分102e或104e于通孔132内进行平移时消除或减少侧隙且增加对太阳能阵列20相对于太阳位置的定向进行定位的准确性。

[0096] 传动螺杆驱动器组合件140由垂直梁114支撑且包含齿轮箱142、传动螺杆144及电机146。齿轮箱142包含壳体142a,所述壳体具有穿过其相对侧表面142c及142d而界定的贯穿腔孔142b(图12)。贯穿腔孔142b经构造以在其中以可旋转方式保持传动螺杆144的一部

分,如将在下文中进一步详细地描述。齿轮箱142的侧表面142h界定穿过其的横向腔孔142i,所述横向腔孔与贯穿腔孔142b开放连通。齿轮箱142使用任何适合构件(例如托架、焊接件、粘合剂等)来选择性地或固定地固定到支撑结构110的垂直梁114。

[0097] 传动螺杆144在第一端部分144a与第二相对端部分144b之间延伸且界定邻近第一端部分144a的第一螺纹外表面144c及邻近第二端部分144b的第二螺纹外表面144d。第一螺纹外表面144c及第二螺纹外表面144d由插置于其间的无螺纹或不完整螺纹的中心部分分开。第一螺纹外表面144c及第二螺纹外表面144d中的每一者界定不同螺纹方向(例如,彼此相反),使得第一螺纹外表面144c可界定右旋螺纹,而第二螺纹外表面144d可界定左旋螺纹,或反之亦然。应了解,第一外表面144c及第二外表面144d中的每一者界定与第一螺纹端帽106及第二螺纹端帽108的相应螺纹腔孔106b、108b的螺纹方向互补的螺纹方向,使得传动螺杆144可以螺纹方式啮合螺纹腔孔106b、108b。以此方式,当传动螺杆144沿第一方向旋转时,第一螺纹端帽106与第二螺纹端帽108被拉向彼此以减小界定于太阳能阵列20的第一部分20a与第二部分20b之间的间隙20c且当传动螺杆144沿第二相反方向旋转时,第一螺纹端帽106与第二螺纹端帽108被推离彼此以增加间隙20c。如将在下文中进一步详细地描述,太阳能阵列20的第一部分20a及第二部分20b的轴向平移致使第一部分20a及第二部分20b相对于多个基座50中的每一基座进行旋转以跟踪太阳的位置。

[0098] 传动螺杆144的第一螺纹外表面144c及第二螺纹外表面144d可界定能够支撑并传递较大载荷的任何适合螺纹形式(例如,正方形、梯形、锯齿形等),但还考虑其它螺纹形式,例如三角形螺纹形式(例如,统一螺纹标准等)。在实施例中,传动螺杆144可为滚珠螺杆、滑动螺杆、导向螺杆等。在一个非限制性实施例中,传动螺杆144的第一螺纹外表面144c及第二螺纹外表面144d界定梯形螺纹形式(例如爱克母(acme)螺纹形式)且可具有足以抑制传动螺杆144在太阳能阵列20及支撑梁30的静态重量下进行旋转(例如,太阳能阵列20及支撑梁30的静态重量向扭矩管40施加扭矩,此又向第一螺旋管102及第二螺旋管104施加扭矩,这可在传动螺杆144上产生轴向力)的自锁或防反向驱动性质。另外,当外部力(例如风、雪、野生生物等)被施加到太阳能跟踪系统10时,传动螺杆144的防反向驱动性质抑制传动螺杆144旋转。

[0099] 经考虑,传动螺杆144可单体地形成(例如,单件)(例如双导向螺杆),或者可由两个或多于两个组件形成,例如右旋传动螺杆及左旋传动螺杆由无螺纹间隔件使用摩擦配合、焊接件、粘合剂等接合或者右旋传动螺杆及左旋传动螺杆以可旋转方式且以可平移方式支撑于壳体内,所述壳体又以可旋转方式且以可平移方式支撑于齿轮箱142(图12)的贯穿腔孔142b内。

[0100] 继续图12,齿轮箱142包含正齿轮142f,所述正齿轮使用任何适合构件(例如键、摩擦配合、粘合剂、焊接件、夹具等)支撑于传动螺杆144的中心部分上并被抑制相对于传动螺杆144旋转。电机146(图7)耦合到齿轮箱142的侧表面142h且包含接纳于横向腔孔142i内的驱动轴(未展示)。蜗轮(未展示)支撑于驱动轴上且啮合正齿轮142f,使得蜗轮将旋转运动从电机146的驱动轴传递到正齿轮142f且因此传递到传动螺杆144。在实施例中,正齿轮142f可为防侧隙齿轮以帮助抑制因正齿轮142f与蜗轮之间相啮合而存在的侧隙,这可增加对太阳能阵列20相对于太阳位置的定向进行定位的准确性。虽然大体描述为作为齿轮系,但经考虑,齿轮箱142可利用任何适合构件(例如带与滑轮、摩擦轮等)来将旋转运动传递到

传动螺杆144。

[0101] 转到图10,图解说明无源铰接系统160且其包含无源螺旋管162及无源螺旋管支撑件164。无源螺旋管支撑件164选择性地或固定地支撑于多个基座50中的相应基座的第二相对端部分50b上。无源螺旋管支撑件164与螺旋管支撑件120、130大体上类似,且因此为了简洁起见将不在本文中详细地描述。无源螺旋管162与螺旋管102、104大体上类似,且因此为了简洁起见将不详细地描述。无源螺旋管162插置于邻近扭矩管40之间且使用任何适合构件(例如机械紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到所述邻近扭矩管。

[0102] 当扭矩管40通过铰接系统100沿着轴线A-A在轴向方向上驱动时,无源螺旋管162与无源螺旋管支撑件164协作以引起每一扭矩管40的旋转。具体来说,无源铰接系统160通过提供将扭矩施加到扭矩管40的额外位置而帮助铰接太阳能阵列20。以此方式,引入旋转扭矩的额外位置增加太阳能阵列20的刚度且减少太阳能阵列20的扭转或扭曲。经考虑,取决于太阳能跟踪系统10的安装需要,无源铰接系统160可安置于多个基座50中的基座中的任何或所有基座处。

[0103] 参考图17到23B,图解说明根据本发明提供的太阳能跟踪系统的另一实施例且一般由参考编号200来识别。太阳能跟踪系统200与太阳能跟踪系统10大体上类似且因此为了简洁起见将仅详细地描述其间的差异。

[0104] 太阳能跟踪系统200包含铰接系统210,所述铰接系统具有螺旋管220、齿轮箱230及电机240。螺旋管220界定沿着纵向轴线B-B在第一端部分220a与第二相对端部分220b之间延伸的大体六边形轮廓。螺旋管220插置于邻近扭矩管250之间且螺旋管220的第一端部分220a及第二端部分220b经构造以选择性地或固定地耦合到相应扭矩管250,使得螺旋管220的旋转实现耦合到其的每一扭矩管250的对应旋转。螺旋管220的小平面在其上界定多个螺纹220c,所述多个螺纹沿循围绕纵向轴线B-B卷绕的螺旋弧。多个螺纹220c经构造而以螺纹方式啮合齿轮箱230的一部分,使得齿轮箱引起螺旋管沿着纵向轴线B-B的轴向平移,如将在下文中进行进一步详细地描述。

[0105] 齿轮箱230与齿轮箱142大体上类似且因此为了简洁起见将仅详细地描述其间的差异。贯穿腔孔232界定大体六边形轮廓,所述大体六边形轮廓与螺旋管220的六边形轮廓互补且包含与螺旋管支撑件130的辊衬套134类似的多个辊衬套或轴承(未展示)。以此方式,齿轮箱230的每一辊衬套维持与螺旋管220进行接触,使得当螺旋管220在其中沿着轴线B-B轴向平移时,辊衬套在所述螺旋管上施加力以致使螺旋管220围绕轴线B-B进行旋转。

[0106] 相对侧表面230a、230b界定穿过其的通道234,所述通道与贯穿腔孔232开放连通。通道234经构造以在其中以可旋转方式支撑小齿轮236,所述小齿轮经构造以啮合螺旋管220的多个螺纹220c,使得小齿轮236的旋转致使螺旋管220沿着轴线B-B进行平移。电机240选择性地或固定地耦合到齿轮箱的侧表面230c且与小齿轮236机械连通。在实施例中,小齿轮236可为防侧隙齿轮以帮助抑制因小齿轮236与多个螺纹220c之间相啮合而存在的侧隙,这可增加对太阳能阵列20相对于太阳位置的定向进行定位的准确性。

[0107] 应了解,铰接系统210使得能够消除太阳能跟踪系统10的间隙20c。以此方式,太阳能阵列20可为连续阵列,所述连续阵列通过铰接系统210而沿着轴线B-B移位以随着太阳升起及落下实现太阳能阵列20从初始向东位置到向西位置的旋转。

[0108] 参考图21A到23B,图解说明铰接系统210的操作。最初,螺旋管220放置于最左边位置中(图21A及21B),使得螺旋管的第二端部分220b邻近齿轮箱230的侧表面230b,但经考虑,螺旋管220可放置于最右边位置中。在识别出太阳的位置之后,从适合控制器(未展示)向一或若干电机240发射信号以使小齿轮236沿第一方向旋转且作用于螺旋管220的多个螺纹220c上以沿着轴线B-B在第一方向上驱动螺旋管220(图22A及22B)。由于螺旋管220的螺旋构造,因此通道的贯穿膛孔232及其相关联轴承或辊(未展示,与螺旋管支撑件130的辊衬套134大体上类似)对螺旋管220施加力且致使螺旋管220围绕轴线B-B进行旋转。应了解,螺旋管220的旋转引起扭矩管250的对应旋转,且因此致使太阳能阵列围绕多个基座50进行旋转以跟踪太阳的位置。随着太阳继续移动,控制器向电机发送对应信号以使小齿轮236旋转且继续沿第一方向驱动螺旋管220直到螺旋管220的第一端部分220a邻近齿轮箱230的侧表面230a为止(图23A及23B)。为使太阳能阵列20的位置复位,所述信号致使电机240沿与第一方向相反的第二方向旋转小齿轮236,借此沿着轴线B-B沿与第一方向相反的第二方向驱动螺旋管220且使太阳能阵列旋转返回到面向东的定向。

[0109] 转到图24到29,图解说明铰接系统的另一实施例且一般由参考编号300来识别。铰接系统300包含扭矩管302、螺旋管组合件310及螺旋管支撑件320。应了解,铰接系统300可使用任何适合构件来支撑于多个基座50上(在下文中详细地描述)。

[0110] 扭矩管302界定沿着纵向轴线C-C延伸的大体矩形轮廓,但经考虑,扭矩管302可界定能够将扭矩从螺旋管组合件310传递到太阳能阵列20的任何适合轮廓,例如正方形、椭圆形、六边形、六角形等。

[0111] 螺旋管组合件310包含螺旋管312及一对端帽314。螺旋管312界定在相对端表面312a与312b之间延伸的大体圆形轮廓。螺旋管312的外表面在其中界定多个通道312c,所述多个通道在相对端表面312a与312b之间延伸。多个通道312c中的每一通道彼此间隔开且沿循围绕纵向轴线C-C卷绕的螺旋弧,使得螺旋管312界定圆柱形凸轮或桶形凸轮构造。应了解,多个通道312c的旋转量及间距可取决于太阳能跟踪系统10的安装需要而变化。螺旋管312的相对端表面312a、312b中的每一者在其中界定多个狭槽312d,所述多个狭槽经构造以接纳所述一对端帽314的对应多个突片314d,使得螺旋管312的旋转实现所述一对端帽314的对应旋转。

[0112] 所述一对端帽314中的每一端帽彼此大体上类似且因此为了简洁起见将仅在本文中描述一个端帽314。端帽314界定在第一端表面314a与第二相对端表面314b之间延伸的大体圆形轮廓。端帽314的外表面314c界定从其径向延伸出的多个突片314d,所述多个突片经构造以接纳于螺旋管312的多个狭槽312d中的对应狭槽内。端帽314的第一端表面314a界定从其延伸出且彼此间隔开的一对凸缘314e。第一端表面314a及第二相对端表面314b界定穿过其且在所述一对凸缘314e之间延伸的孔314f,并且所述孔界定与扭矩管302的轮廓互补的轮廓,使得扭矩管302被准许接纳于所述孔中。所述一对凸缘314e经构造以使用任何适合构件(例如机械紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到扭矩管302。所述一对凸缘314e与孔314f协作以将扭矩管302以可旋转方式且以可平移方式固定到螺旋管312,使得螺旋管312的旋转实现扭矩管302的对应旋转。

[0113] 螺旋管支撑件320包含上部部分322、下部部分324、多个辊轴承326及下部支撑轴承328。上部部分322界定大体八边形轮廓(使下部三个小面被移除),但考虑任何适合轮廓。

虽然一般图解说明为一对间隔开的管,但经考虑,上部部分322可单体地形成。上部部分322在第一相对端表面322a与第二相对端表面322b之间延伸。第一相对端表面322a及第二相对端表面322b界定穿过其的腔孔322c,所述腔孔具有大体八边形轮廓。虽然一般图解说明为具有与上部部分322的轮廓互补的轮廓,但经考虑,腔孔322c可包含能够以可滑动方式接纳并支撑螺旋管312的任何适合轮廓。

[0114] 多个辊轴承326安置于腔孔322c的内表面322d上且经构造以将螺旋管312以可旋转方式并以可滑动方式保持在腔孔322c内。以此方式,多个辊轴承326中的每一辊轴承经构造以接纳于螺旋管312的对应多个通道312c内。因此,当螺旋管312沿着轴线C-C在轴向方向上平移时,多个辊轴承326作用于螺旋管312的多个通道312c上且致使螺旋管312进行旋转,这(如在上文中所描述)致使太阳能阵列20进行旋转。在实施例中,多个辊轴承326可平行于轴线C-C而定向或可相对于轴线C-C成角度而定向以适应螺旋管312的多个通道312c的螺旋弧。

[0115] 螺旋管支撑件320的下部部分324界定具有一对向外扭转的凸缘324a的大体U形轮廓。所述一对向外扭转的凸缘324a中的每一凸缘经构造以选择性地或固定地耦合到上部部分322的一部分,使得上部部分的腔孔322c被完全围封。应了解,设想,所述一对向外扭转的凸缘324a可使用任何适合构件(例如机械紧固件、粘合剂、焊接件等)来耦合到上部部分322。螺旋管支撑件的下部部分324使用任何适合构件(例如凸缘、基座板、机械紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到多个基座50中的相应基座的第二相对端部分50b。

[0116] 下部支撑轴承328以可旋转方式支撑于U形轮廓的一部分内且界定大体沙漏轮廓以适应螺旋管312的圆形轮廓,但经考虑,可利用任何适合轮廓(例如圆柱形等)。下部支撑轴承328横向于轴线C-C而定向(图25),使得下部支撑轴承对螺旋管312提供垂直支撑。虽然一般称为轴承,但经考虑,下部支撑轴承328可为能够以可旋转方式支撑螺旋管312的任何适合装置(例如衬套等等)且可由适合在户外使用的任何材料形成,例如钢(镀锌钢、不锈钢等)、聚合物、复合物、陶瓷等。

[0117] 图30及31图解说明根据本发明提供的铰接系统的另一实施例且一般由参考编号400来识别。铰接系统400包含齿轮箱410、螺旋管420及驱动轴430。

[0118] 齿轮箱410与齿轮箱230(图20到23B)大体上类似,只有以下情形除外:齿轮箱410的多个衬套412(图31)中的每一衬套经构造以接纳于在螺旋管420中界定的多个通道中的对应通道内且相对侧表面410a、410b界定穿过其的与通道414开放连通的狭槽416。狭槽416经构造以在其中以可滑动方式支撑驱动轴430,如将在下文进一步详细地描述。

[0119] 螺旋管420与螺旋管312大体上类似,只有螺旋管420的外表面420a在其上界定沿循由多个通道界定的弧的螺旋凸纹422除外。螺旋凸纹426界定多个螺纹428,所述多个螺纹经构造以啮合齿轮箱410的正齿轮418,使得正齿轮418的旋转致使螺旋管420沿着轴线D-D进行平移。

[0120] 驱动轴430界定大体圆柱形轮廓且在多个基座50中的相应基座之间延伸,使得驱动轴430接纳于齿轮箱410的相应狭槽416内。驱动轴430的外表面在其上界定多个螺纹(未展示),所述多个螺纹经构造以啮合齿轮箱410的正齿轮418。以此方式,当驱动轴430使用任何适合构件(例如,电机等)沿着轴线D-D驱动时,驱动轴430的多个螺纹致使正齿轮418进行

旋转,这又致使螺旋管420在齿轮箱410内沿着轴线D-D进行平移。与上文所描述类似地,螺旋管420在齿轮箱410内的轴向平移致使螺旋管420围绕轴线D-D进行旋转,这又致使太阳能阵列20进行旋转以跟随太阳的位置。

[0121] 现在转到图32到37,根据本发明提供且一般由参考编号500来识别铰接系统的另一实施例。铰接系统500包含壳体510、齿轮箱520及扭矩管530。应了解,铰接系统500可使用任何适合构件来支撑于多个基座50上(在上文中详细地描述)。

[0122] 壳体510包含穿过其相对侧表面510b及510c界定的贯穿腔孔510a(图35)。贯穿腔孔510a的内表面包含安置于其上的环形齿轮512,所述环形齿轮具有使用任何适合构件(例如摩擦配合、焊接件、粘合剂等)沿圆周安置于其上的多个齿512a。虽然一般图解说明为与壳体510分开的组件,但经考虑,环形齿轮512可与壳体510整体地形成。多个齿512a中的每一齿安置成相对于穿过相对侧表面510b、510c所界定并与贯穿腔孔510a同心的纵向轴线成角度,但取决于铰接系统500的设计需要而考虑任何适合定向。相对侧表面510b、510c中的每一侧表面在其中界定朝向壳体510的中心部分延伸的埋头锥孔或锥形面514。如图35中所图解说明,侧表面510b、510c中的每一者的锥形面514在其外圆周的一部分处界定对应脊状部或搁板514a以对齿轮箱520的一部分提供旋转支撑,如将在下文中进一步详细地描述。

[0123] 齿轮箱520包含齿轮壳体522、蜗轮526及电机528。齿轮壳体522包含凸缘组合件524,所述凸缘组合件具有第一凸缘524a及可选择性地与其耦合的第二凸缘524b。第一凸缘524a包含具有第一平面侧表面524c及第二相对平面侧表面524d的大体圆柱形轮廓,第一平面侧表面524c及第二相对平面侧表面524d中的每一者界定穿过其的腔孔524e。虽然一般图解说明为具有正方形轮廓,但经考虑,腔孔524e可包含与扭矩管530的轮廓对应使得驱动管以可平移方式支撑于其中并被抑制在其中进行旋转的任何适合轮廓。腔孔524e的内表面524f在其中界定腔524g,所述腔经构造而以可旋转方式支撑蜗轮526,使得蜗轮维持与环形齿轮512的多个齿512a以及扭矩管530的一部分进行机械连通,如将在下文中进一步详细地描述。

[0124] 第一凸缘524a的第一平面侧表面524c包含安置于其上且从其成对角线地(例如,从其纵向及径向地两者)延伸出并终止于面524i处的电机壳体524h。面524i在其中界定与腔524g开放连通的管腔524j。电机528选择性地耦合到电机壳体524h,使得引起电机528与凸缘组合件524一致地旋转,如将在下文中进一步详细地描述。

[0125] 第二相对平面侧表面524d界定在其上并从其延伸出的凸台524k。虽然一般图解说明为具有圆柱形轮廓,但经考虑,凸台524k可包含任何适合轮廓,例如正方形、椭圆形、矩形、八边形等。第二相对平面侧表面524d与第一凸缘524a的外表面524L的相交点界定与壳体510的侧表面510b的锥形面514互补的倒角524m。在经组装状态中,第一凸缘524a包含与壳体510的外尺寸对应的外尺寸。以此方式,第一凸缘524a的外表面524L由壳体510的脊状部514a以可旋转方式支撑。

[0126] 第二凸缘524b界定大体截头圆锥形轮廓,所述大体截头圆锥形轮廓具有分别在相对侧表面524o与524p之间延伸的锥形外表面524n。锥形外表面524n包含与壳体510的侧表面510c的锥形面514的轮廓互补的轮廓。相对侧表面524o、524p界定穿过其的孔口(未展示),所述孔口经构造以在其中接纳凸台524k的一部分。

[0127] 当在经组装状态中时,凸缘组合件524以可旋转方式支撑并以可平移方式固定于

壳体510的贯穿腔孔510a内。以此方式,第一凸缘524a的凸台524k在壳体510的贯穿腔孔510a内推进直到第一凸缘524a的倒角524m邻接壳体510的侧表面510b的锥形面514为止。接下来,第二凸缘524b在第一凸缘524a的凸台524k上推进,使得凸台524k的一部分接纳于第二凸缘524b的孔口内。第二凸缘524b在凸台524k上进一步推进直到锥形外表面524n邻接壳体510的侧表面510c的锥形面514为止。利用紧固件或其它适合构件来将第二凸缘524b拉向第一凸缘524a,使得分别第一凸缘及第二凸缘的倒角524m及锥形外表面524n抵靠壳体510的相应锥形面514压缩,从而将凸缘组合件524以可旋转方式支撑于壳体510的贯穿腔孔510a内。以此方式,倒角524m及锥形外表面524n抵靠相应锥形面514的压缩抑制凸缘组合件524在贯穿腔孔510a内进行平移且维持凸缘组合件524与贯穿腔孔510a的同轴对准。

[0128] 蜗轮526安置于第一凸缘524a的腔524g内且使用任何适合构件(例如销、紧固件等)以可旋转方式支撑并以可平移方式固定于所述腔中。蜗轮526的一部分选择性地耦合到电机528的输出轴(未展示),使得输出轴的旋转引起蜗轮526的对应旋转。蜗轮526包含外尺寸,所述外尺寸使得蜗轮526的一部分能够在第一凸缘524a的腔孔524e内延伸(例如,超过腔孔524e的内表面524f)且延伸超过埋头孔的外表面,使得在经组装状态中,蜗轮526与环形齿轮512的多个齿512a以及扭矩管530的一部分进行机械连通,如将在下文中进一步详细地描述。以此方式,蜗轮526的旋转引起凸缘组合件524在壳体510的贯穿腔孔510a内的对应旋转。

[0129] 扭矩管530界定与第一凸缘524a的腔孔524e的轮廓互补的大体矩形轮廓,但经考虑,扭矩管530可界定任何适合轮廓。扭矩管530的侧表面530a包含相对于延伸穿过扭矩管530的纵向轴线E-E以对角线角度界定于所述侧表面中的多个齿532。应了解,扭矩管530的多个齿532经构造以啮合蜗轮526的齿,使得蜗轮526的旋转引起扭矩管530在第一凸缘524a的腔孔524e内的轴向平移。

[0130] 在操作中,电机528的输出轴(未展示)的旋转引起蜗轮526的对应旋转。当引起蜗轮526进行旋转时,蜗轮526的齿同时邻接环形齿轮512的多个齿512a中的相应齿以及扭矩管530的多个齿532中的相应齿。蜗轮526的继续旋转同时引起齿轮箱520连同扭矩管530一起的旋转,以及扭矩管530在齿轮箱520内的轴向平移。以此方式,扭矩管530的旋转引起太阳能阵列20的对应旋转来跟随太阳的位置。应了解,驱动管的同时旋转及平移提供足以抑制扭矩管530在太阳能阵列20及支撑梁30的静态重量下进行旋转(例如,太阳能阵列20及支撑梁30的静态重量向扭矩管530施加扭矩,此又向蜗轮526及因此电机528施加扭矩的自锁或防反向驱动性质)。另外,当外部力(例如风、雪、野生生物等)被施加到太阳能跟踪系统10时,铰接系统500的防反向驱动性质抑制扭矩管530旋转。

[0131] 图38到42图解说明一般由参考编号600来识别的根据本发明提供的铰接系统的另一实施例。铰接系统600包含驱动管组合件602及驱动管支撑件610。应了解,铰接系统600可使用任何适合构件来支撑于多个基座50上(在上文中详细地描述)。

[0132] 驱动管组合件602包含驱动管604及一对端帽606。驱动管组合件602与螺旋管组合件310大体上类似,且因此为了简洁起见将仅在本文中详细地描述其间的差异。驱动管604界定大体圆柱形构造,所述大体圆柱形构造具有在相对端表面604b与604c之间延伸的外表面604a且界定穿过其的纵向轴线F-F。驱动管604的外表面604a在其中界定螺旋通道604d,所述螺旋通道在相对端表面604b与604c之间延伸且沿循围绕纵向轴线F-F卷绕的螺旋弧,

使得驱动管604界定圆柱形凸轮或桶形凸轮构造。应了解,通道604d的旋转量及间距可取决于太阳能跟踪系统10的安装需要而变化。

[0133] 驱动管支撑件610包含上部部分612、下部部分614、多个辊轴承616及下部支撑轴承组合件618。上部部分612界定大体U形轮廓,但考虑任何适合轮廓。上部部分612在第一端部分612a与第二相对端部分(未展示)之间延伸,所述第一端部分及第二相对端部分中的每一者经构造以选择性地啮合下部部分614的相应部分,如将在下文中进一步详细地描述。以此方式,上部部分612界定通道612c,所述通道经构造以在其中接纳驱动管组合件602的一部分。

[0134] 多个辊轴承616安置于上部部分612上且经构造以将驱动管组合件602以可旋转方式并以可滑动方式保持在通道612c内。以此方式,多个辊轴承616中的每一辊轴承邻接驱动管604的外表面604a的一部分以维持驱动管组合件602在上部部分612的通道612c内的轴向位置。经考虑,多个辊轴承616可使用任何适合构件来安置于上部部分612上。

[0135] 驱动管支撑件610的下部部分614界定具有一对向外扭转的凸缘614a的大体U形轮廓。所述一对向外扭转的凸缘614a中的每一凸缘经构造以选择性地或固定地耦合到上部部分612的第一端部分612a及第二相对端部分(未展示),使得上部部分612的通道612c被完全围封。应了解,设想,所述一对向外扭转的凸缘614a可使用任何适合构件(例如机械紧固件、粘合剂、焊接件等)来耦合到第一端部分612a及第二相对端部分(未展示)。驱动管支撑件610的下部部分614使用任何适合构件(例如凸缘、基座板、机械紧固件、摩擦配合、粘合剂、焊接件等)来选择性地或固定地耦合到多个基座50中的相应基座的第二相对端部分50b。

[0136] 驱动管支撑件610的下部部分614的U形轮廓包含相对侧表面614b,所述相对侧表面中的每一者在其中界定以圆周图案进行布置的多个狭槽614d。相对侧表面614b中的每一侧表面界定安置于多个狭槽614d的周界内的膛孔(未展示),所述膛孔经构造以在其中接纳下部支撑轴承组合件618的一部分,如将在下文中进一步详细地描述。

[0137] 下部支撑轴承组合件618包含一对外辊620a及620b、插置于所述一对外辊620a与620b之间的内辊622、支撑轴624以及选择性地耦合到所述一对外辊620a、620b中的对应辊的一对卡爪环(dog ring) 626。所述一对外辊620a、620b中的每一辊为大体上类似的,且因此将仅在下文中详细地描述一个外辊620a。外辊620a界定在第一端表面620c与第二相对端表面620d之间延伸的大体一半沙漏轮廓(例如,沙漏轮廓沿纵向方向分成两半),第一端表面620c及第二端表面620d中的每一者界定穿过其的孔口(未展示)。第一端表面620c在其中界定埋头孔620e,所述埋头孔安置成与孔口同心且经构造以在其中接纳所述一对卡爪环626中的对应卡爪环的一部分。

[0138] 内辊622界定在相对端表面622a与622b之间延伸的大体圆柱形轮廓。端表面622a、622b中的每一者界定穿过其的膛孔(未展示),所述膛孔经构造以在其中接纳支撑轴624的一部分。内辊622的外表面622d界定在其上并从其向外径向延伸出的凸缘622e。凸缘622e经构造以接纳于驱动管604的螺旋通道604d内。以此方式,当驱动管604沿着轴线F-F在轴向方向上平移时,内辊622的凸缘622e作用于驱动管604的螺旋通道604d上且致使驱动管604进行旋转,这又致使太阳能阵列20进行旋转。

[0139] 所述一对卡爪环626中的每一卡爪环为大体上类似的且因此为了简洁起见将仅在本文中详细地描述一个卡爪环626。卡爪环626界定大体圆柱形轮廓,其具有界定于第一端

表面626b内的埋头孔626a。卡爪环的外表面626c界定穿过其的多个通道626d,所述多个通道邻近第一端表面626b以圆周方式进行布置以形成对应多个卡爪或突片626e。应了解,多个卡爪626e中的每一卡爪之间的间隔以及多个卡爪626e中的每一卡爪的尺寸使得多个卡爪626e中的每一卡爪可选择性地接纳于下部部分614的多个狭槽614d中的对应狭槽内。卡爪环626包含外尺寸,所述外尺寸使得卡爪环626能够接纳于外辊620a的埋头孔620e内且包含厚度,使得多个卡爪626e延伸超过外辊620a的第一端表面620c。

[0140] 所述一对外辊620a、620b、内辊622及所述一对卡爪环626中的每一者固定地耦合到彼此,使得外辊620a、620b、内辊622及所述一对卡爪环626中的每一者被抑制相对于彼此进行移动。虽然一般图解说明为借助于紧固件而耦合,但经考虑,外辊620a、620b、内辊622及所述一对卡爪环626可使用任何适合构件(例如粘合剂、焊接件等)来耦合到彼此。虽然在本文中一般描述为单独组件,但经考虑,外辊620a、620b、内辊622及所述一对卡爪环626中的一或多者可整体地形成(例如,单件构造)。

[0141] 一对偏置元件628邻近所述一对卡爪环626中的每一相应卡爪环而安置。所述一对偏置元件628中的每一偏置元件为大体上类似的,且因此为了简洁起见将仅在本文中描述一个偏置元件628。虽然一般图解说明为贝尔维尔垫圈,但经考虑,偏置元件可为压缩弹簧、弹性弹簧、液压弹簧或可为多个贝尔维尔垫圈等。偏置元件628邻接卡爪环626的一部分及驱动管支撑件610的下部部分614的相应侧表面614b的一部分且将下部支撑轴承组合件618远离每一相应侧表面614b偏置(例如,提供定心效果)。应了解,所述一对偏置元件中的每一偏置元件包含偏置力,所述偏置力比在正常操作期间(例如,在太阳能阵列20的有意旋转期间)由凸缘622e抵靠螺旋通道604d的凸轮动作产生的横向力大。以此方式,仅当产生比在正常操作期间所形成的偏置力大的偏置力(例如,风载荷、雪、动物等)时,偏置元件被压缩。

[0142] 在操作中,当驱动管组合件602沿着纵向轴线F-F在轴向方向上驱动时,内辊622的凸缘622e作用在驱动管604的螺旋通道604d的一部分上且致使驱动管组合件602围绕纵向轴线F-F进行旋转。当外部力(例如,风载荷、碎屑、动物等)施加到太阳能阵列20时,围绕驱动管组合件602产生对应扭矩,这又在内辊622的凸缘622e上施加力,使得引起驱动管组合件602进行旋转(例如,反向驱动)。参考图42,施加到驱动管组合件602的扭矩致使螺旋通道604d在由标记为“F”的箭头指示的方向上对内辊的凸缘622e施加横向力。在箭头“F”的方向上的力致使所述一对偏置元件中的相应偏置元件628压缩且致使下部支撑轴承组合件618在箭头“F”的方向上平移并使得相应卡爪环626的多个卡爪626e能够接纳于下部部分614的对应多个狭槽614d内,从而将驱动管组合件602锁定在适当位置中且抑制其进一步旋转。以此方式,多个卡爪626e与多个狭槽614d协作以为铰接系统600提供防反向驱动性质。当移除外部载荷时,偏置元件628将下部支撑轴承组合件618远离下部部分614的侧表面614b偏置且将多个卡爪626e从多个狭槽614d脱离以准许驱动管组合件602进行旋转。

[0143] 尽管已在图式中展示本发明的数个实施例,但并非打算使本发明限制于此,这是因为打算使本发明在所属领域将允许的范围内尽可能广泛且同样地理解说明书。因此,以上描述不应被解释为限制性的,而是仅作为特定实施例的例示。

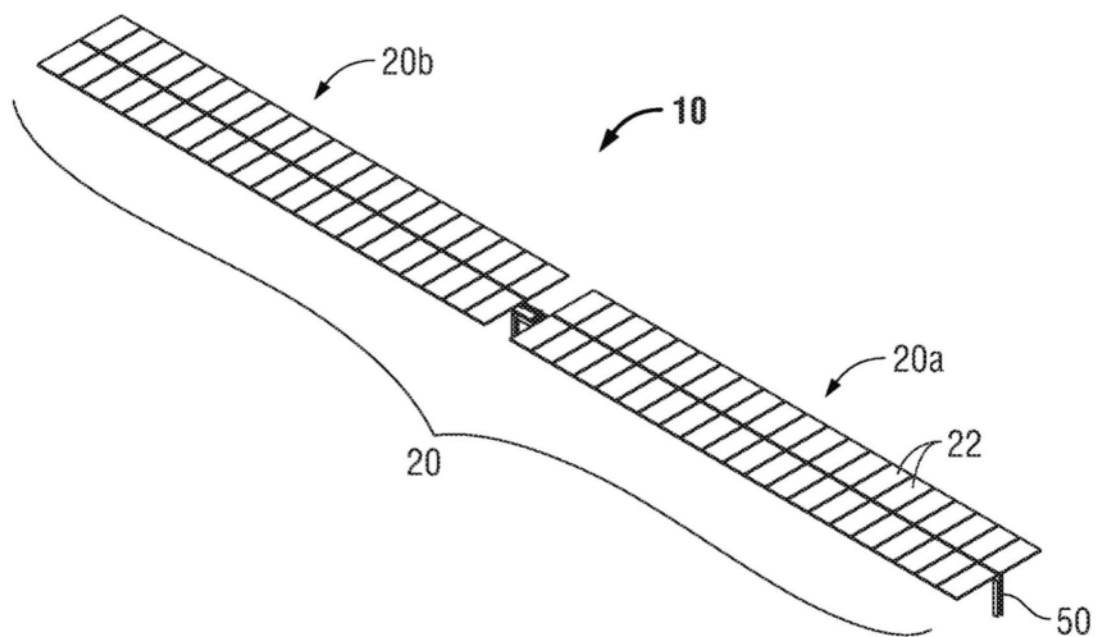


图1

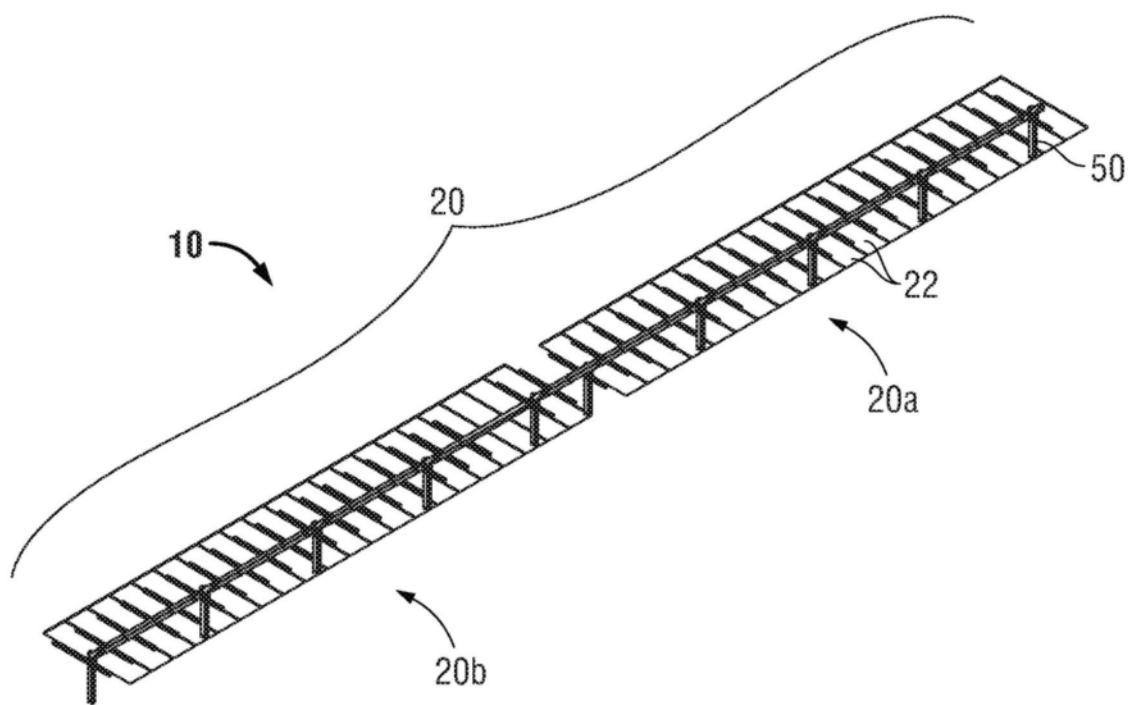


图2

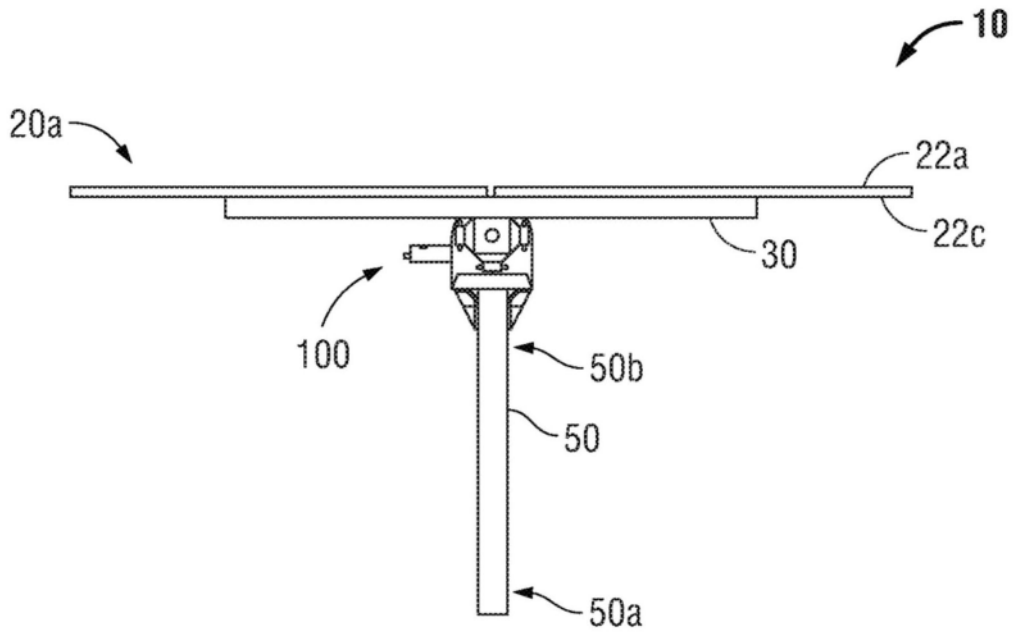


图3

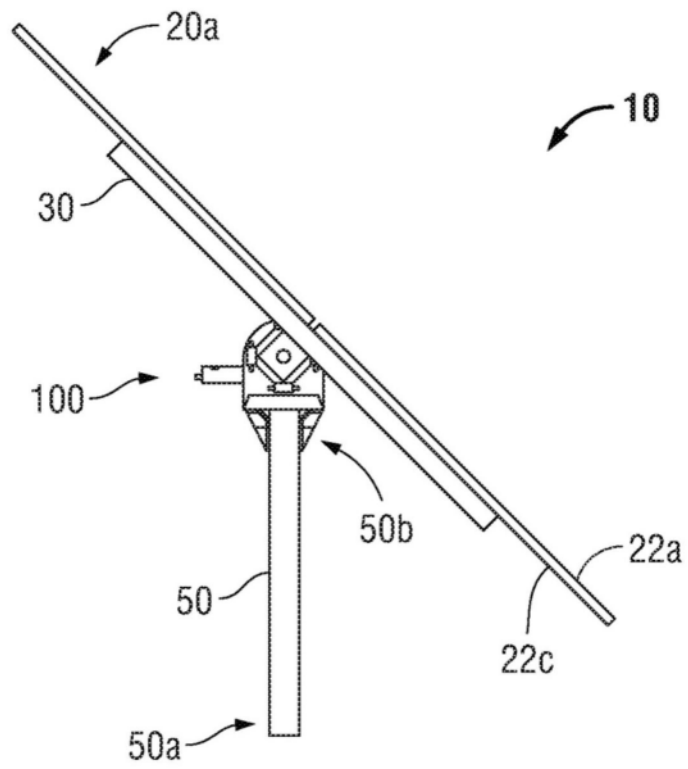


图4

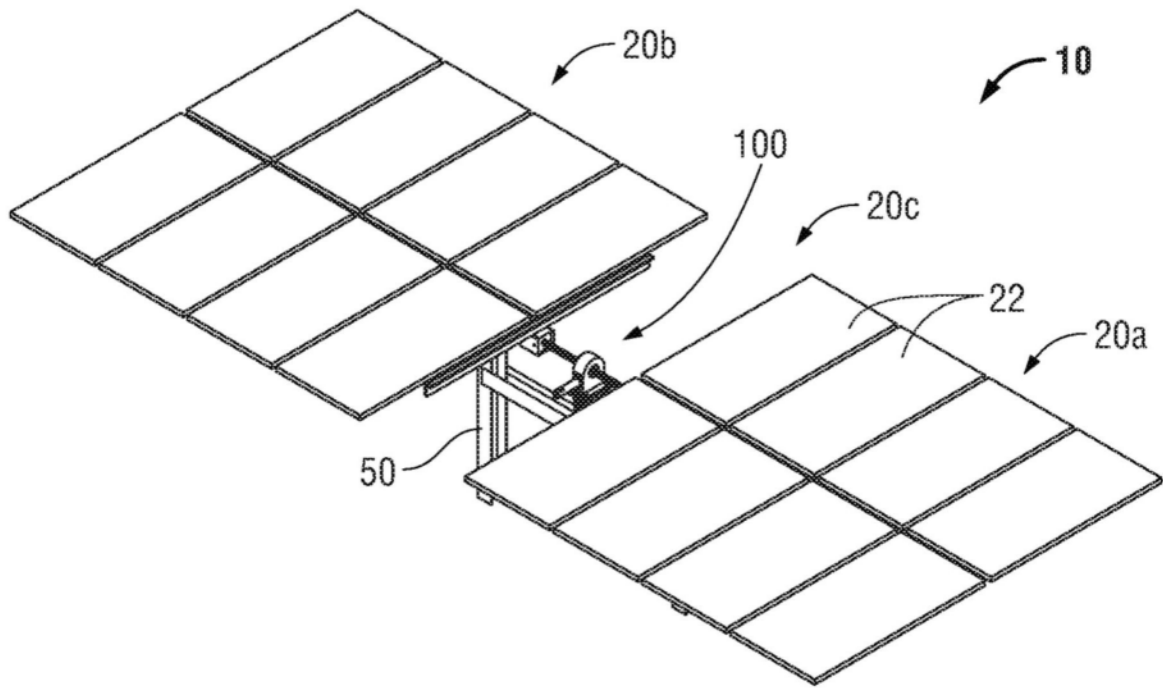


图5

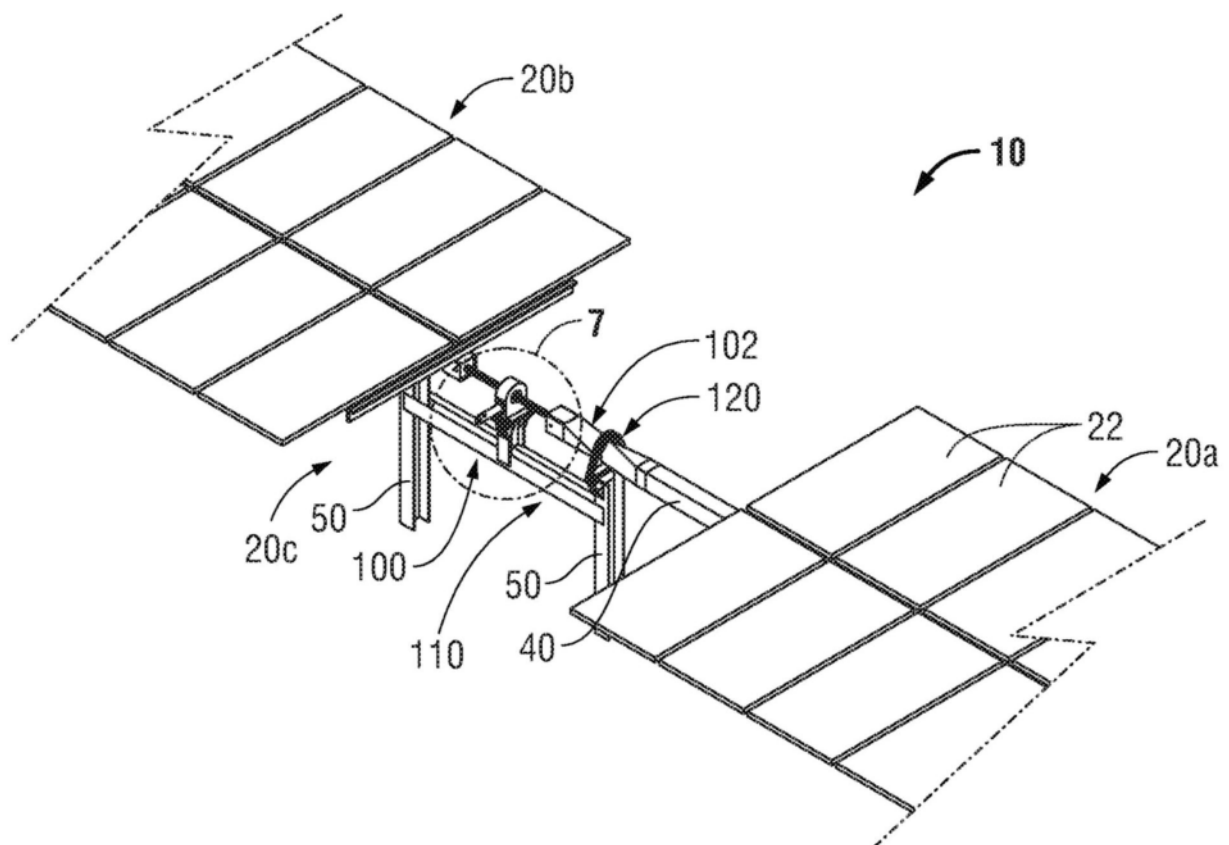


图6

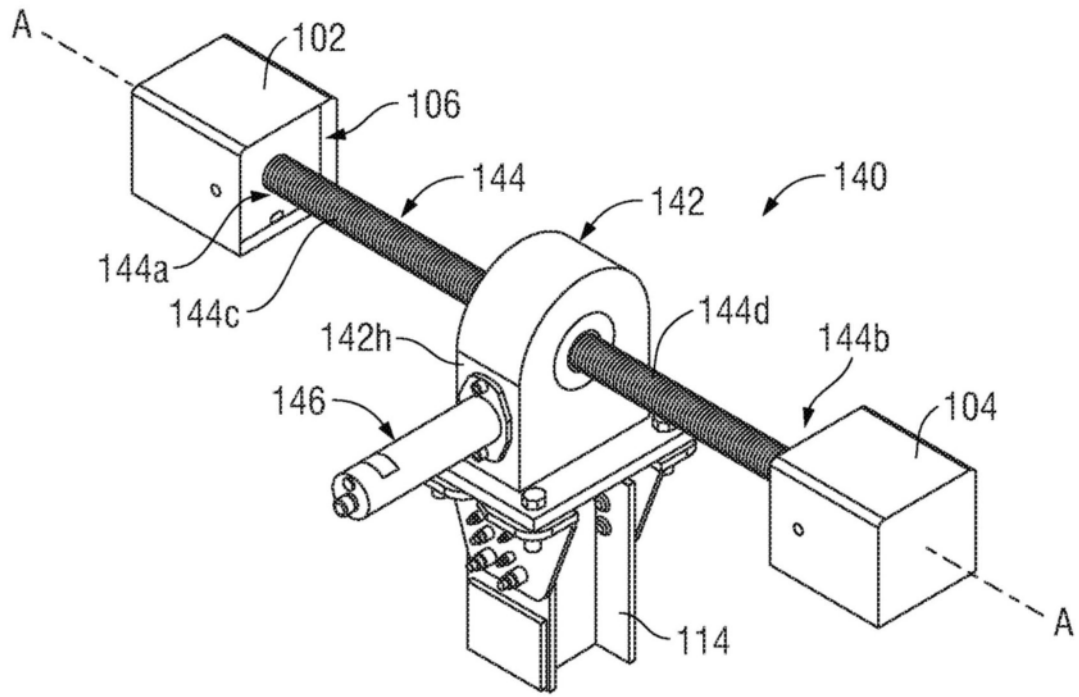


图7

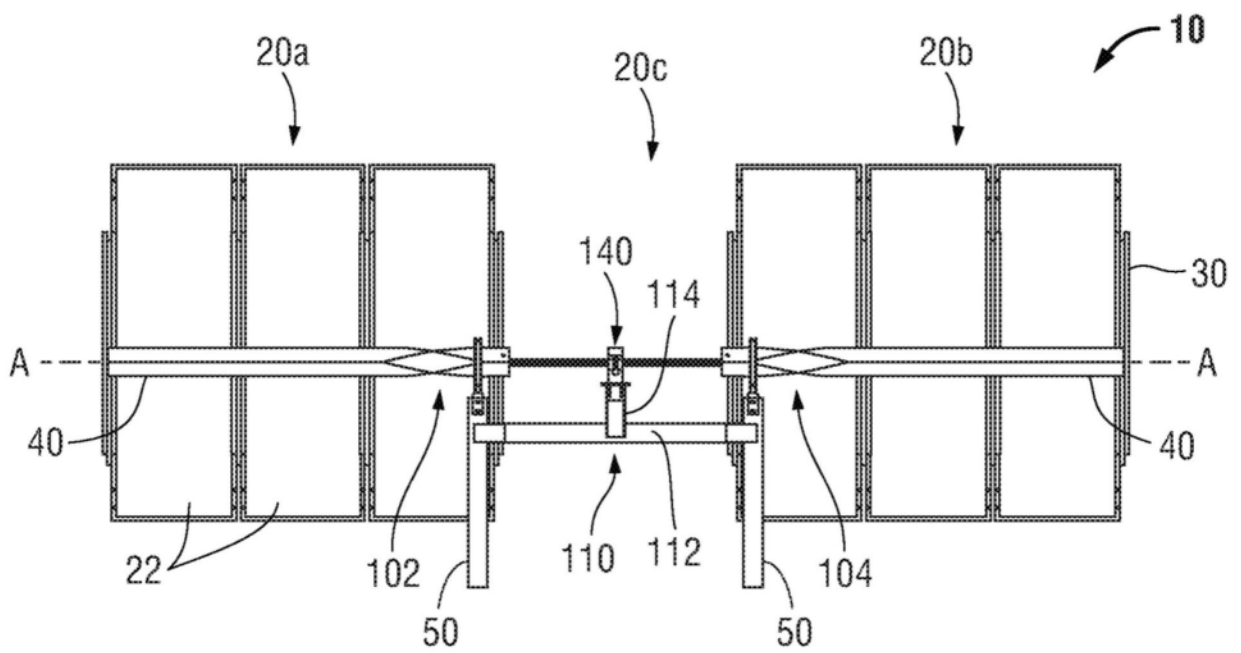


图8

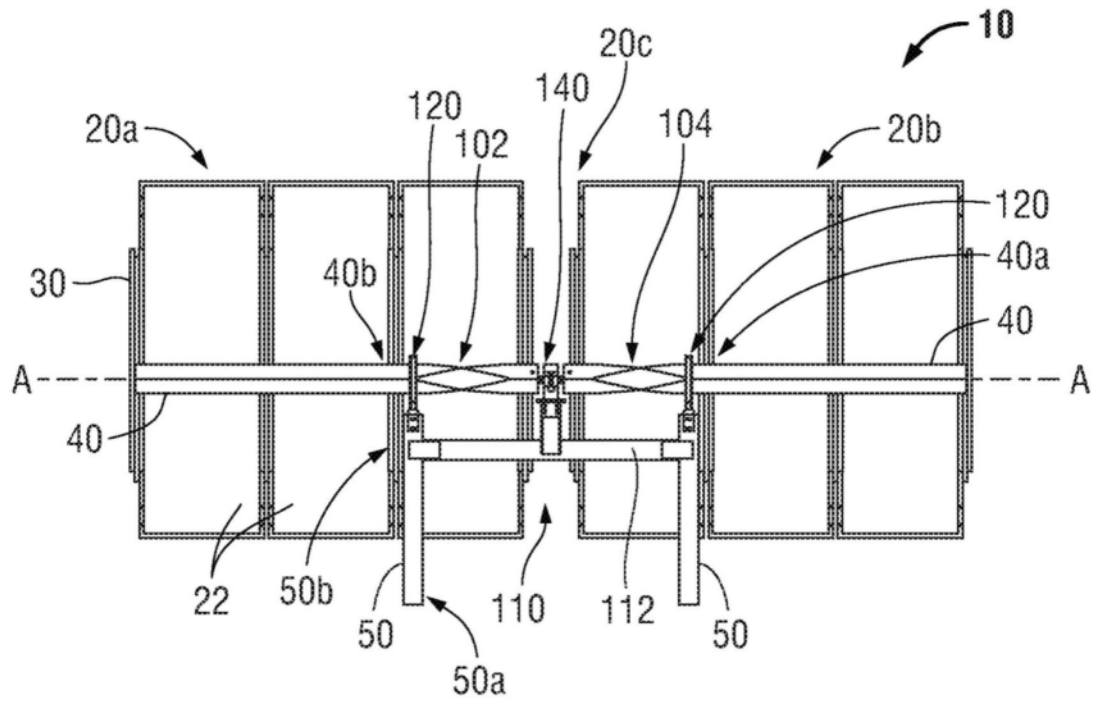


图9

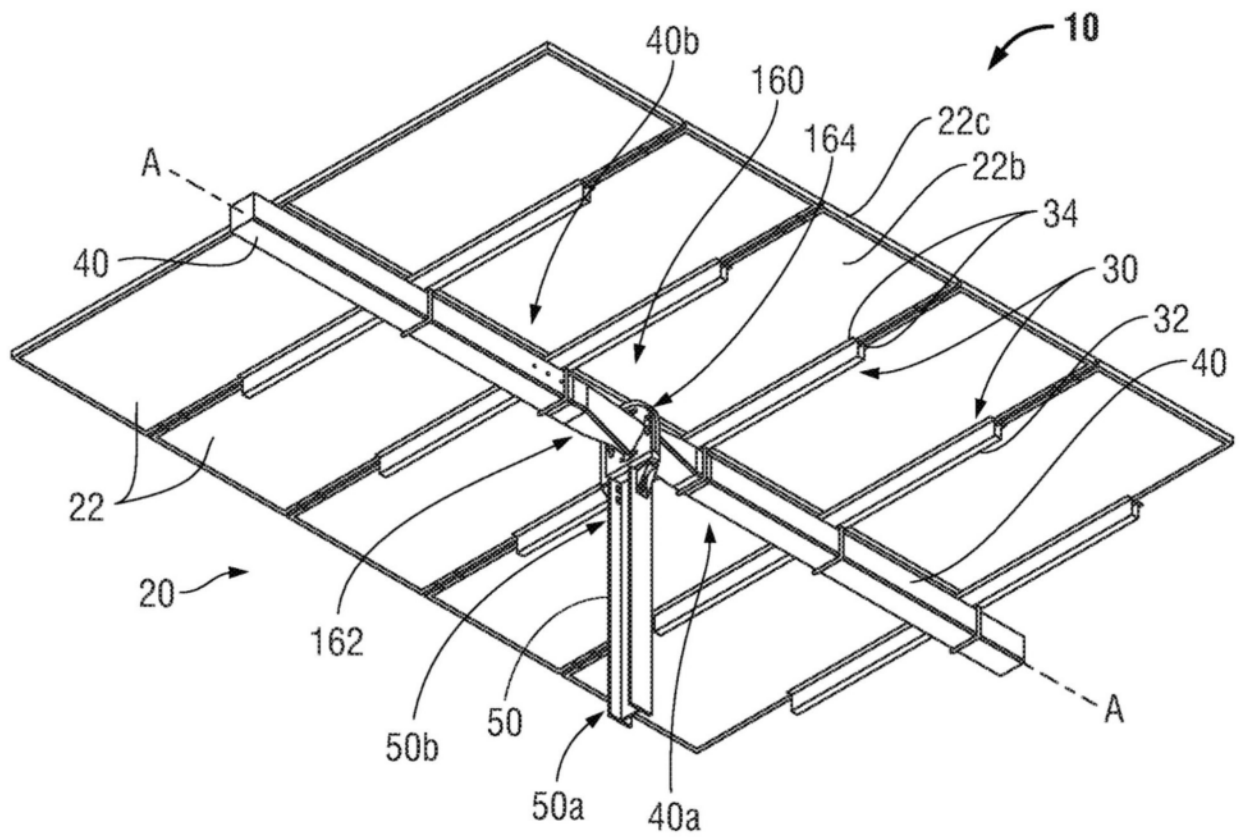


图10

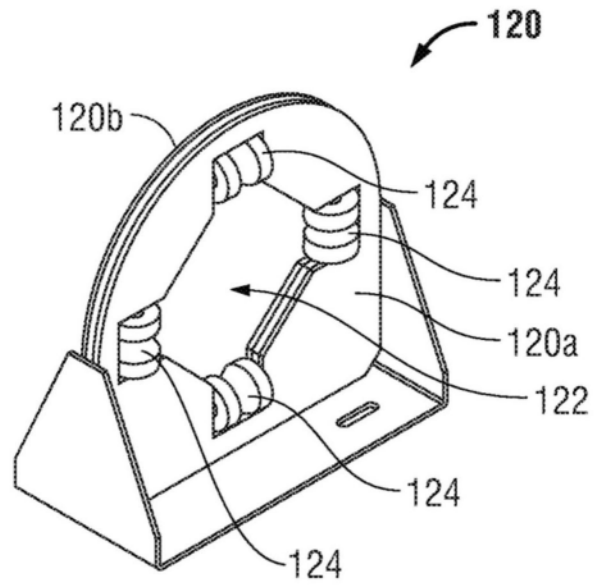


图13

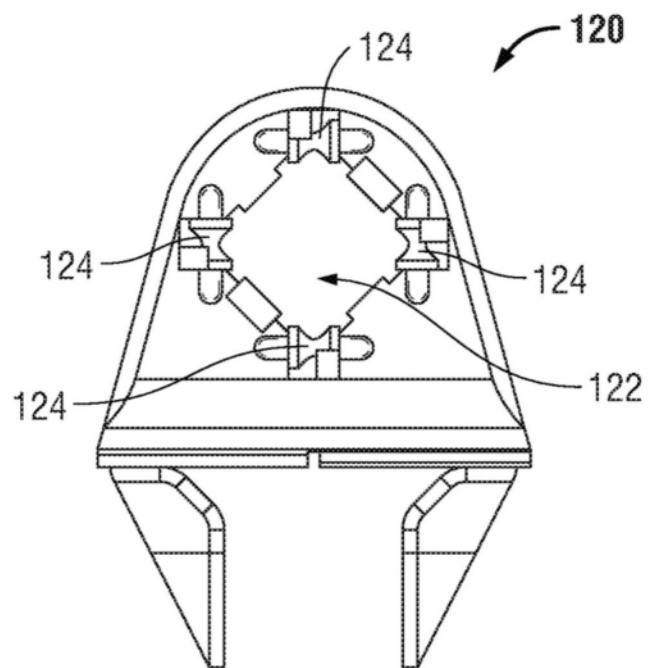


图14

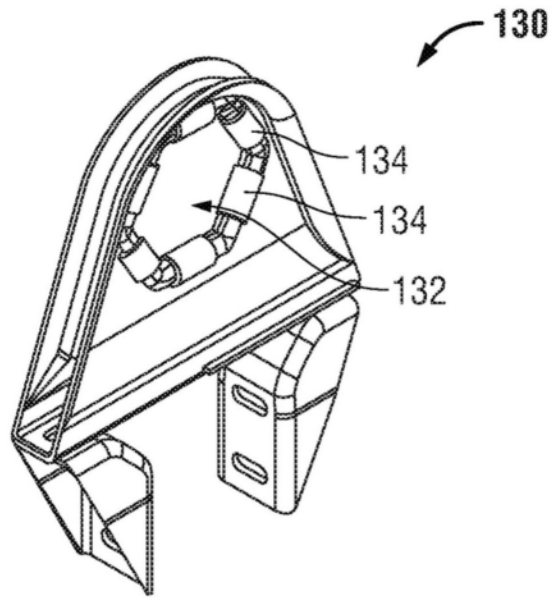


图15

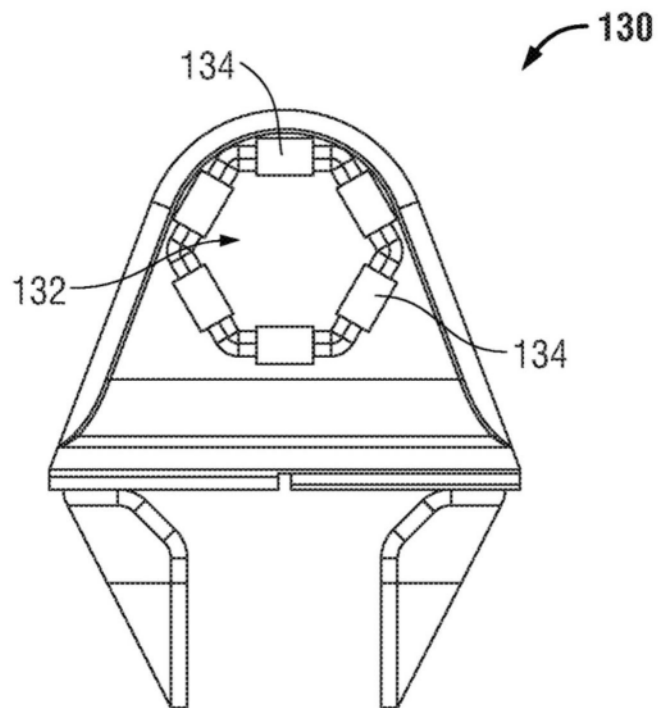


图16

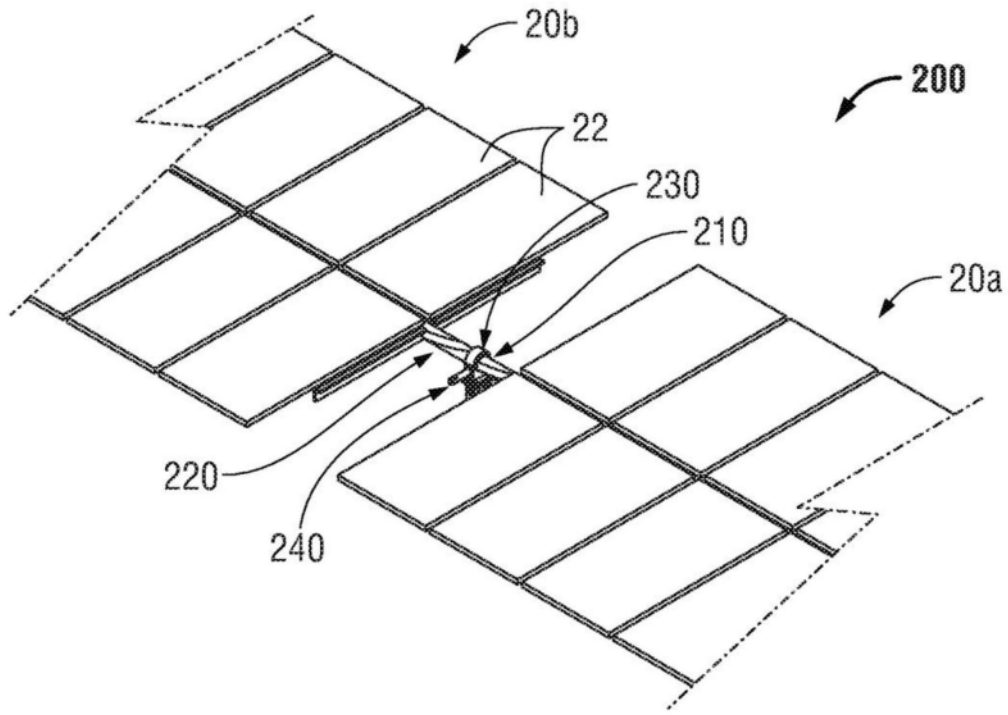


图17

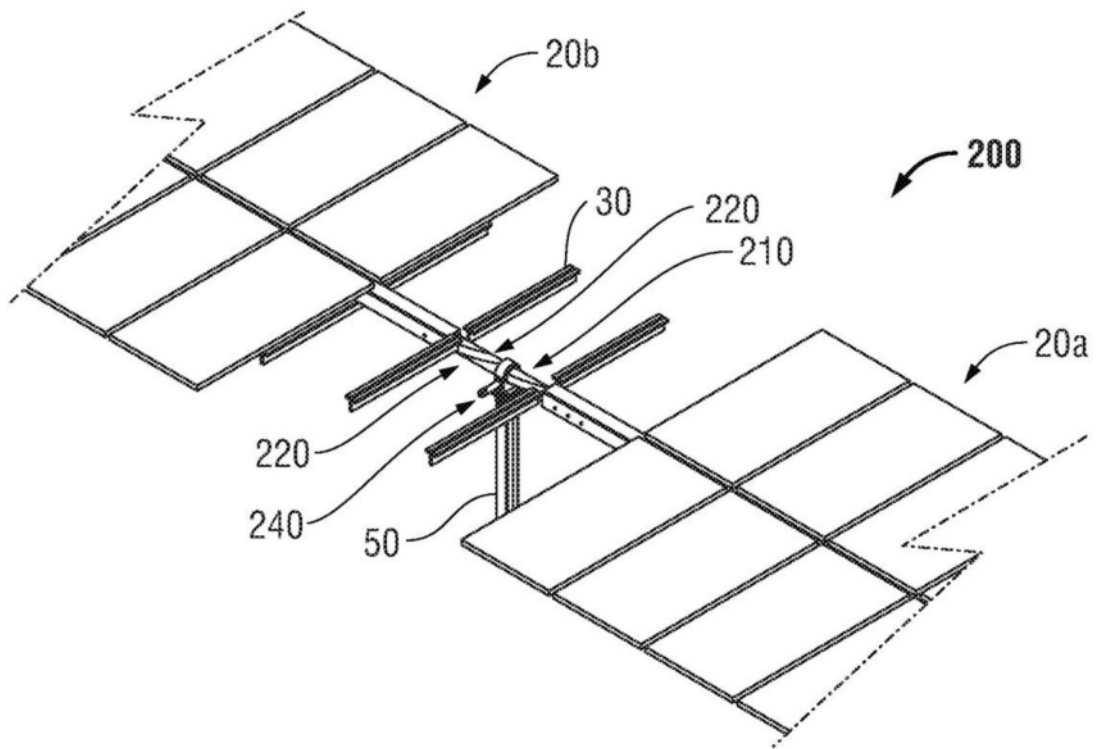


图18

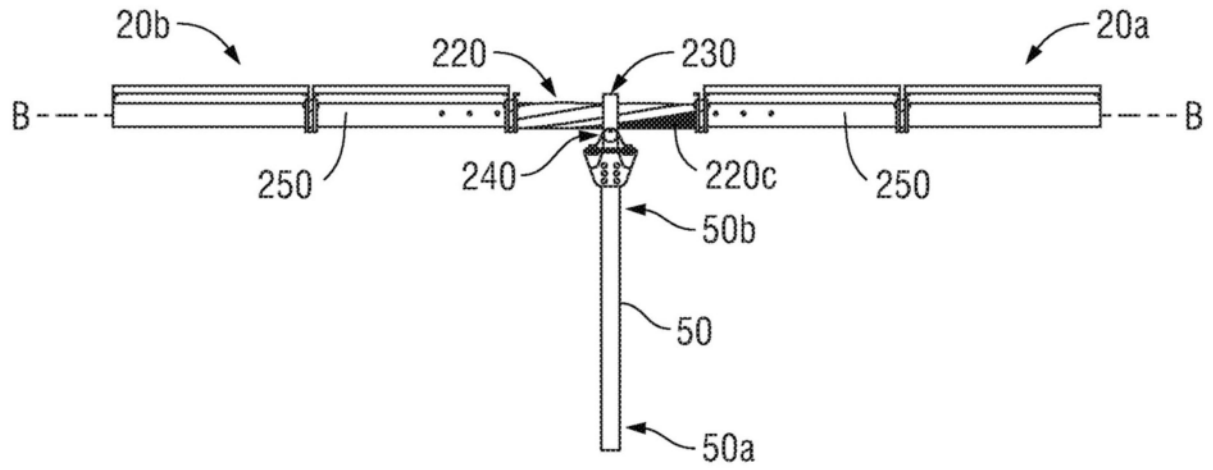


图19

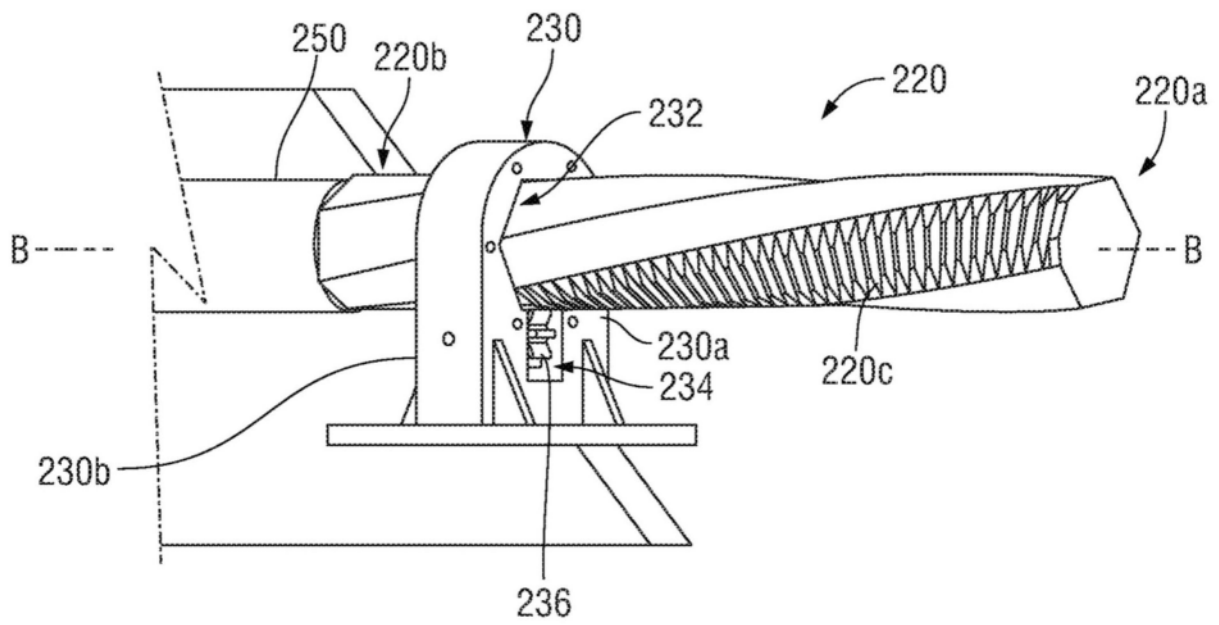


图20

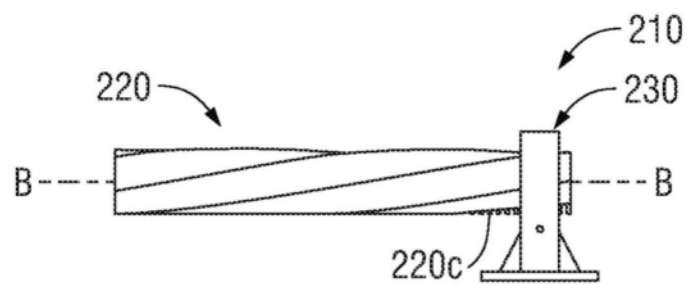


图21A

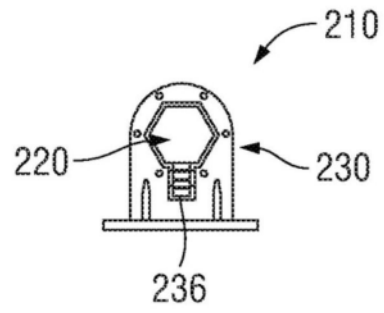


图21B

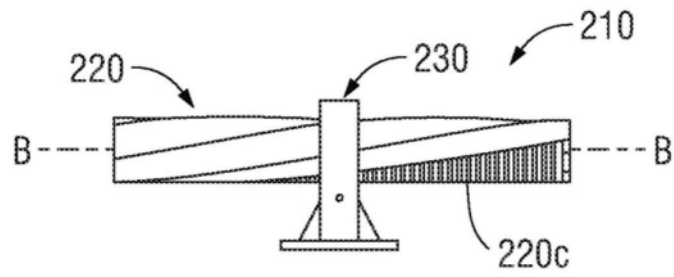


图22A

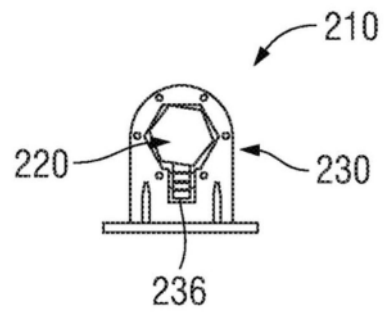


图22B

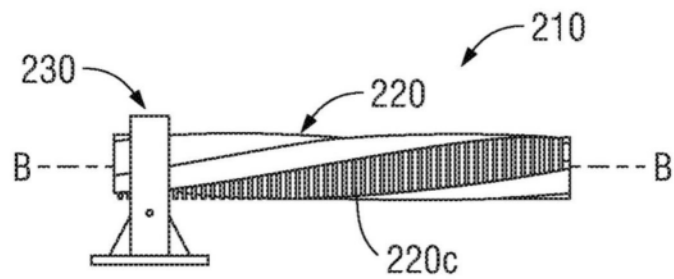


图23A

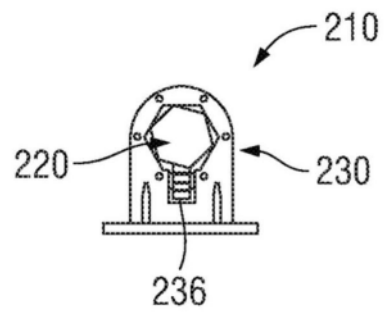


图23B

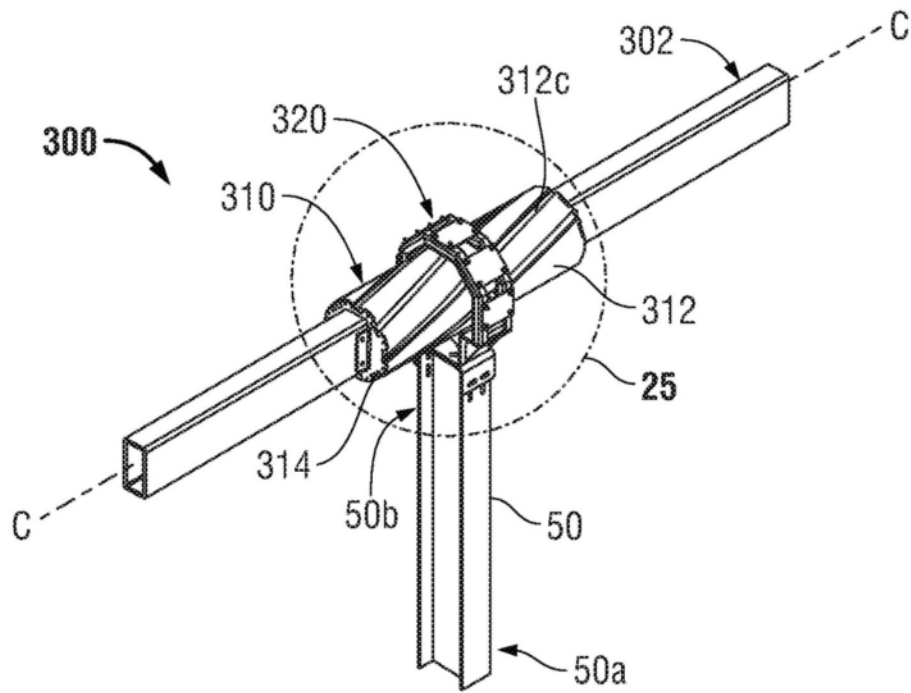


图24

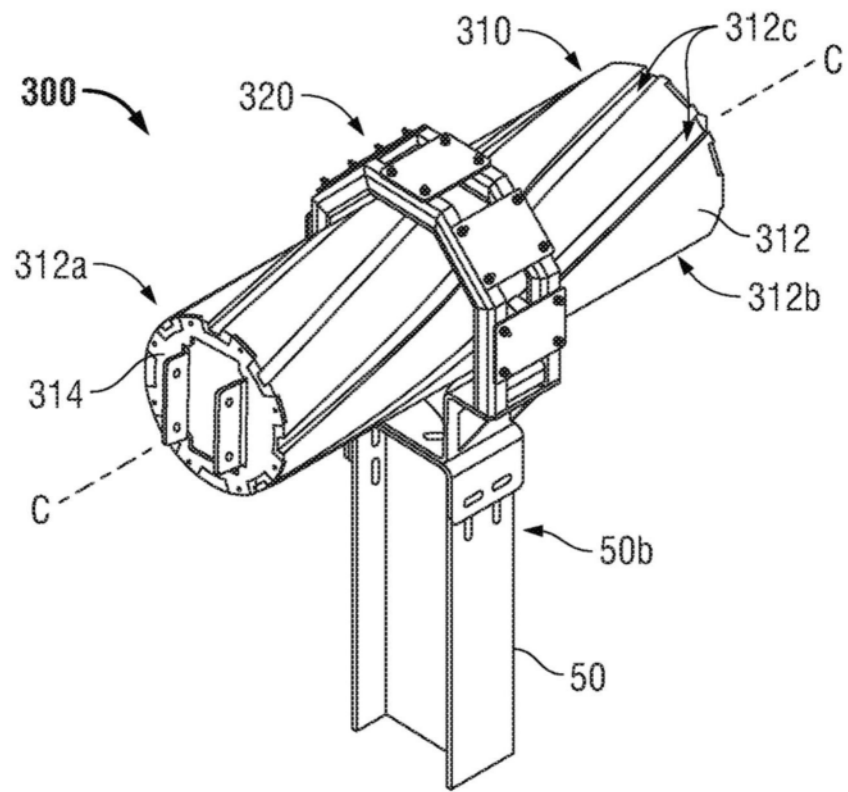


图25

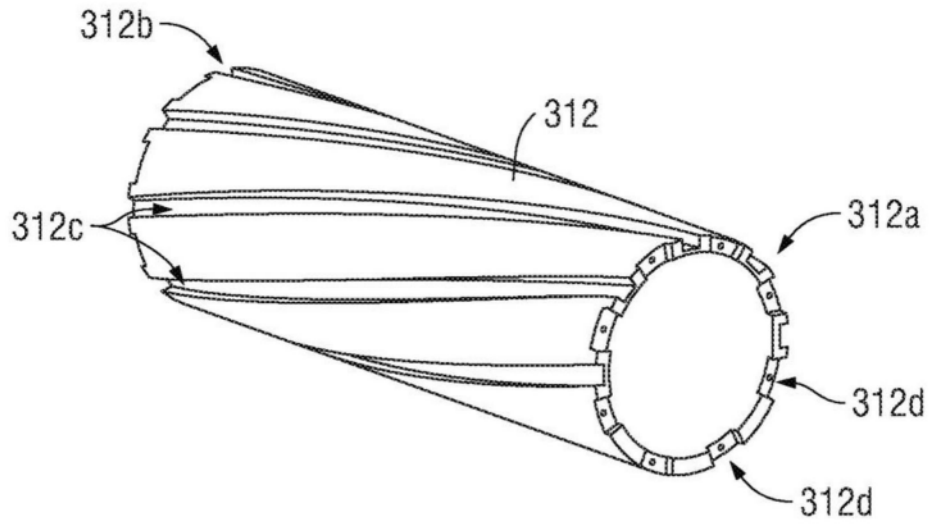


图26

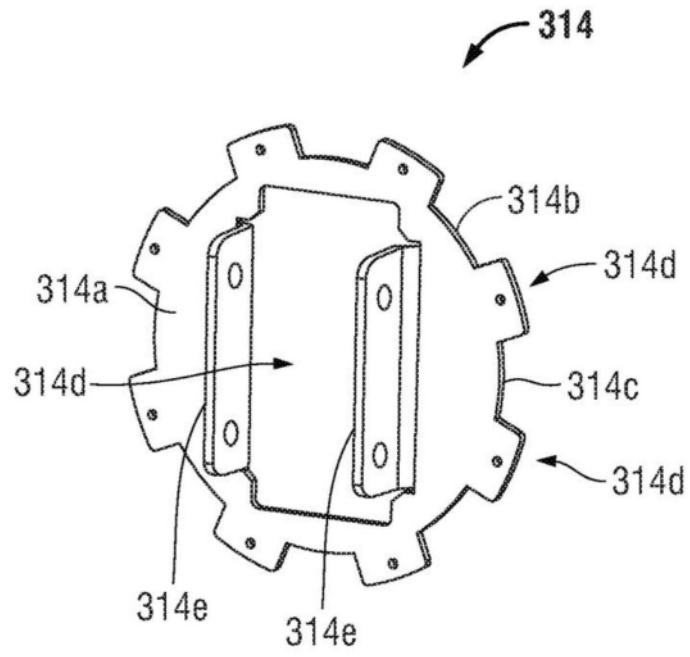


图27

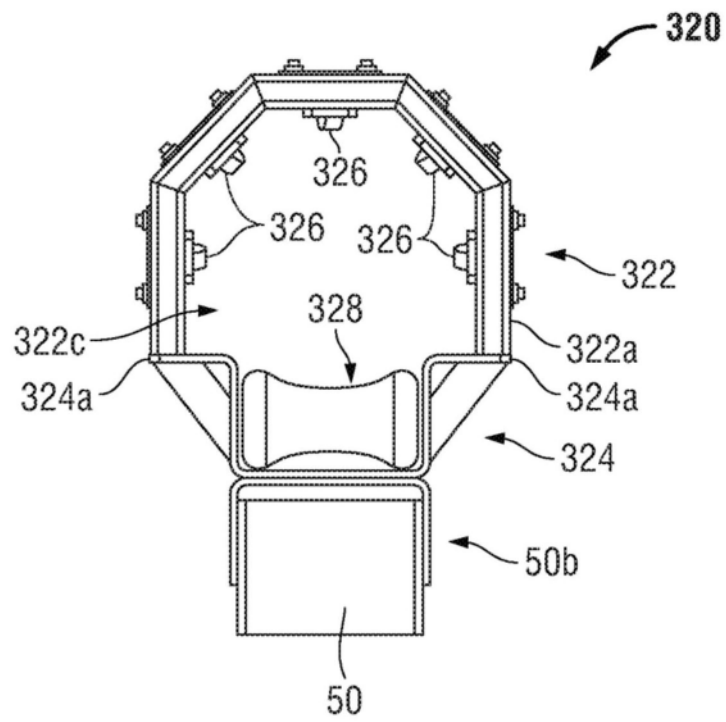


图28

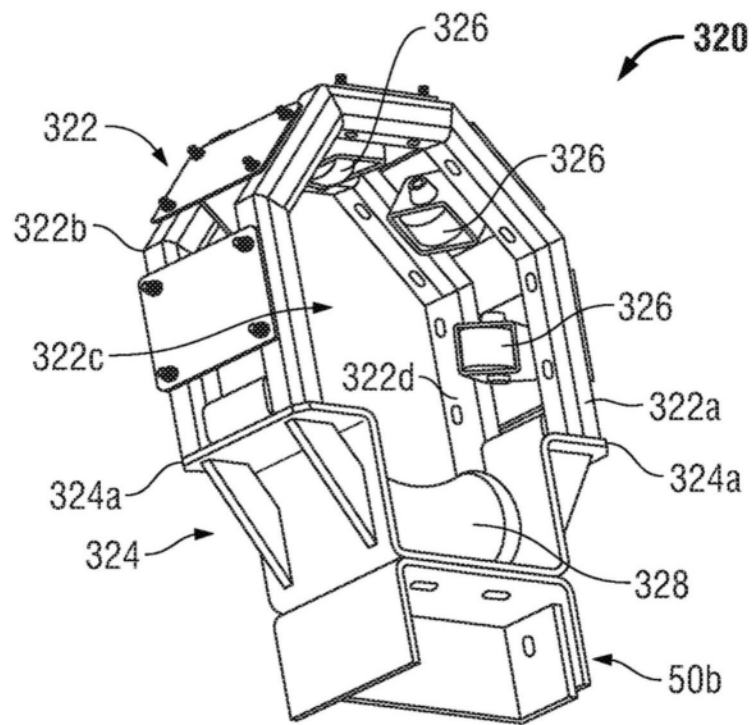


图29

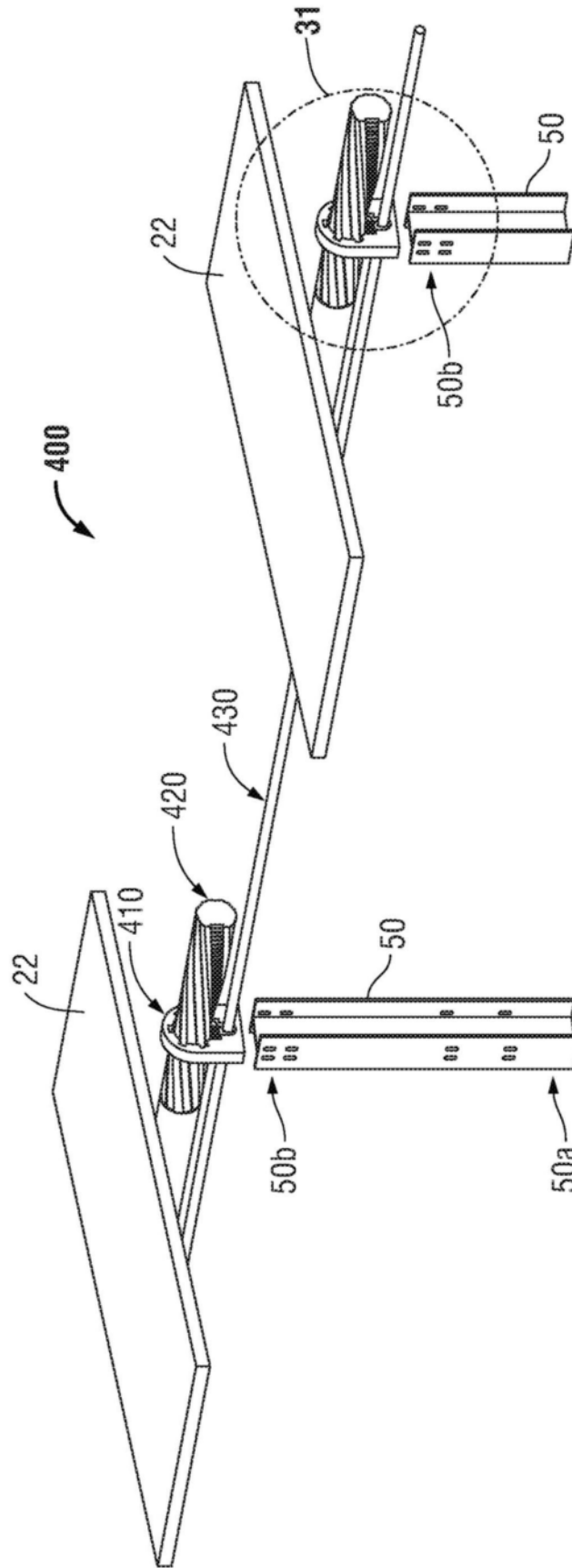


图30

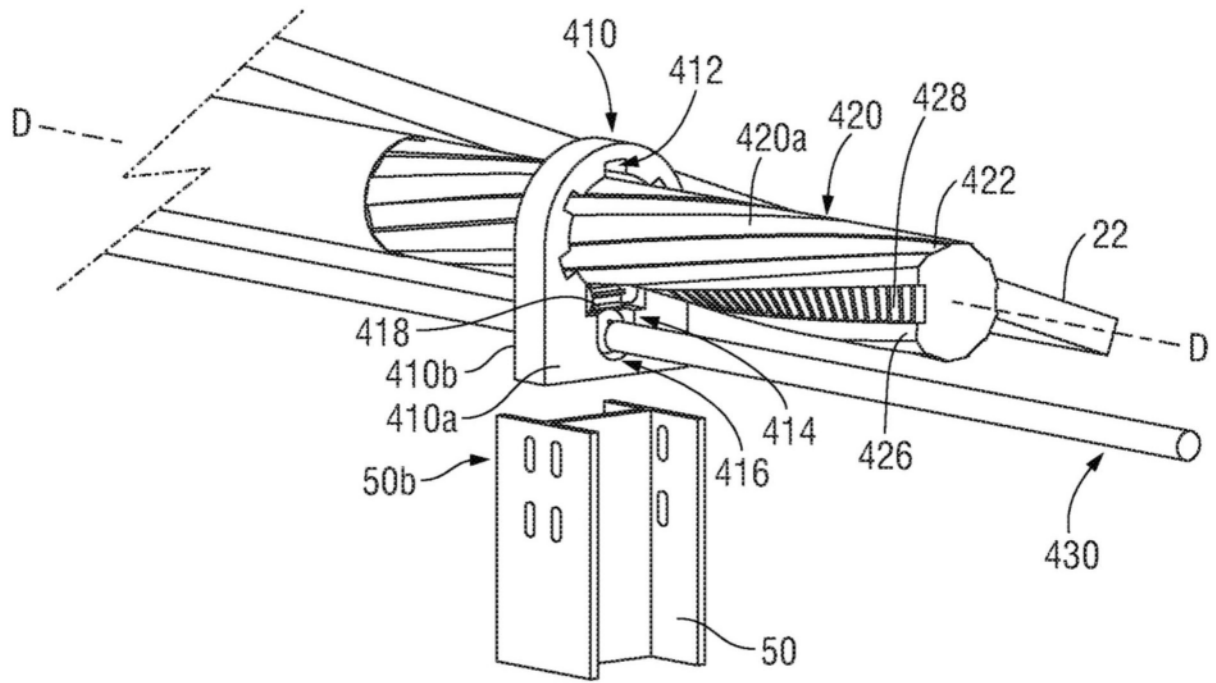


图31

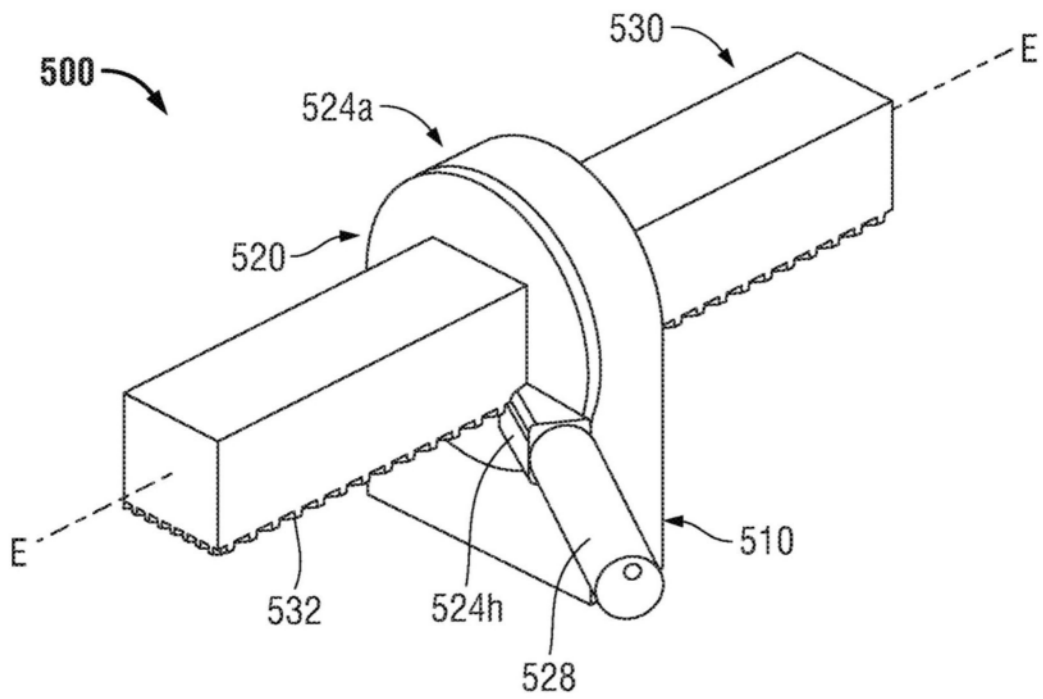


图32

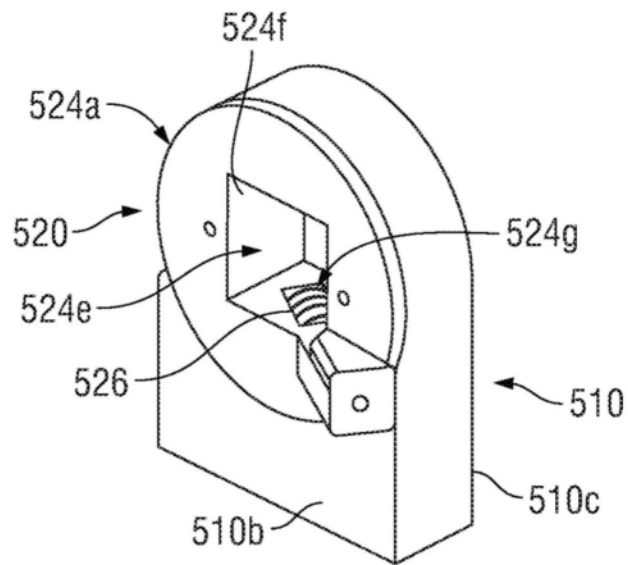


图33

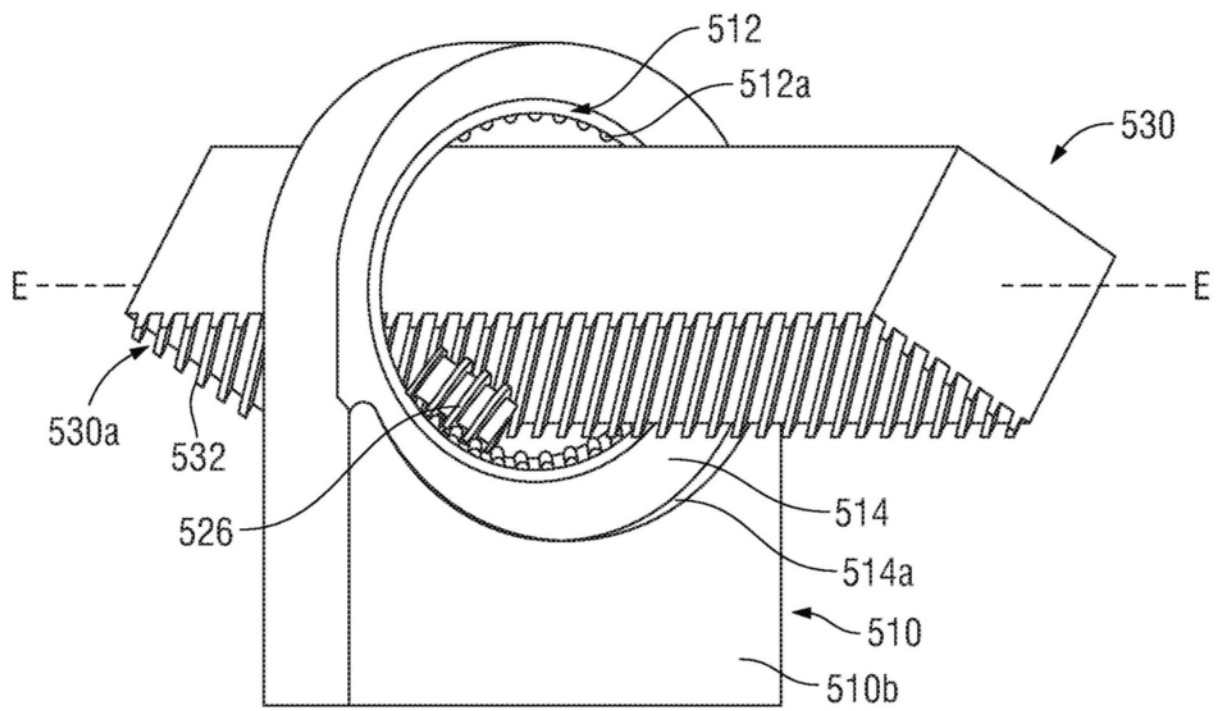


图34

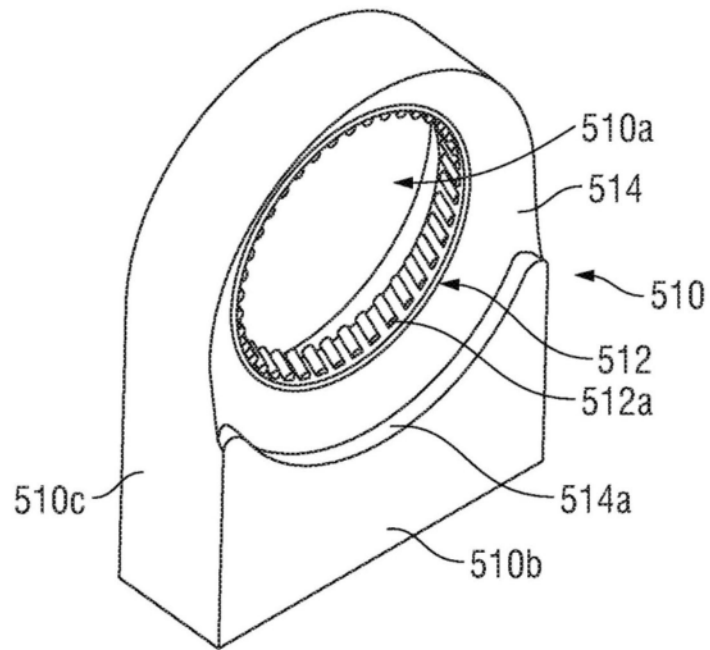


图35

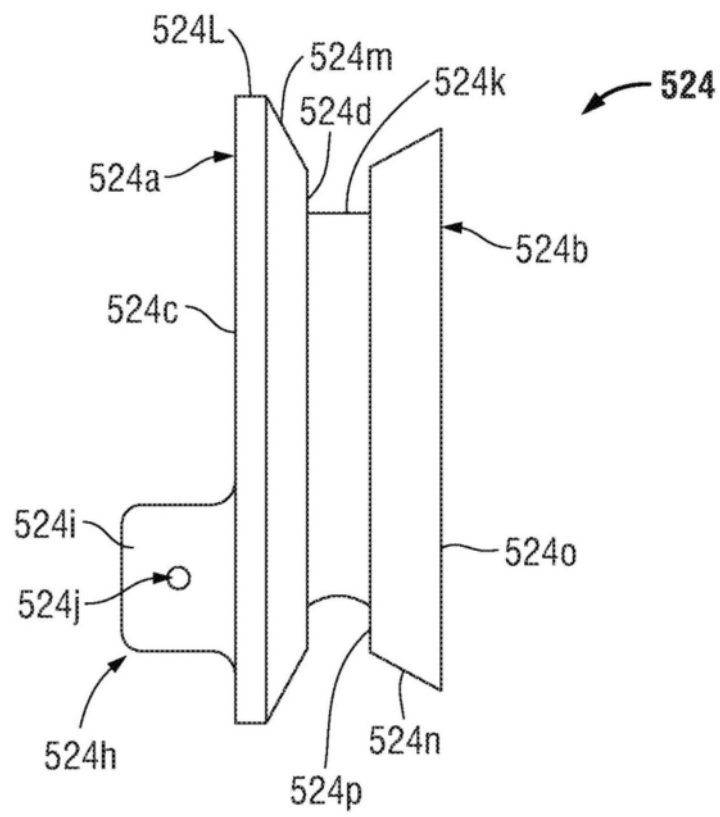


图36

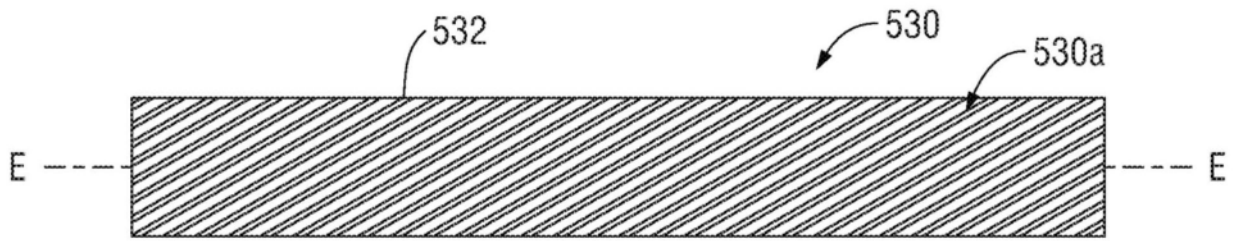


图37

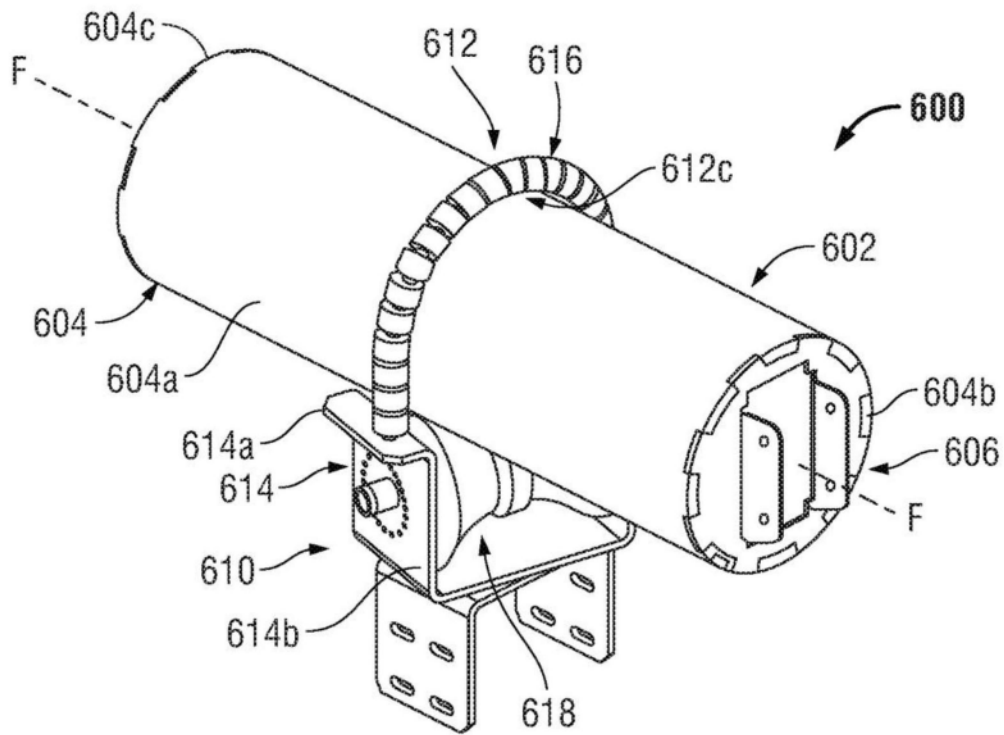


图38

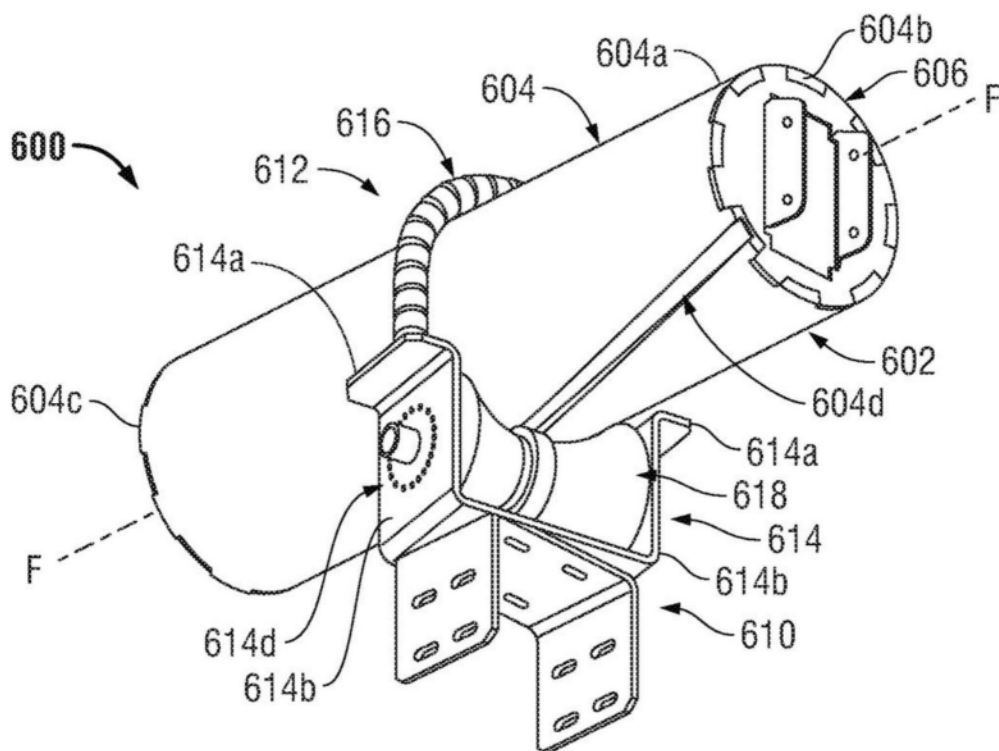


图39

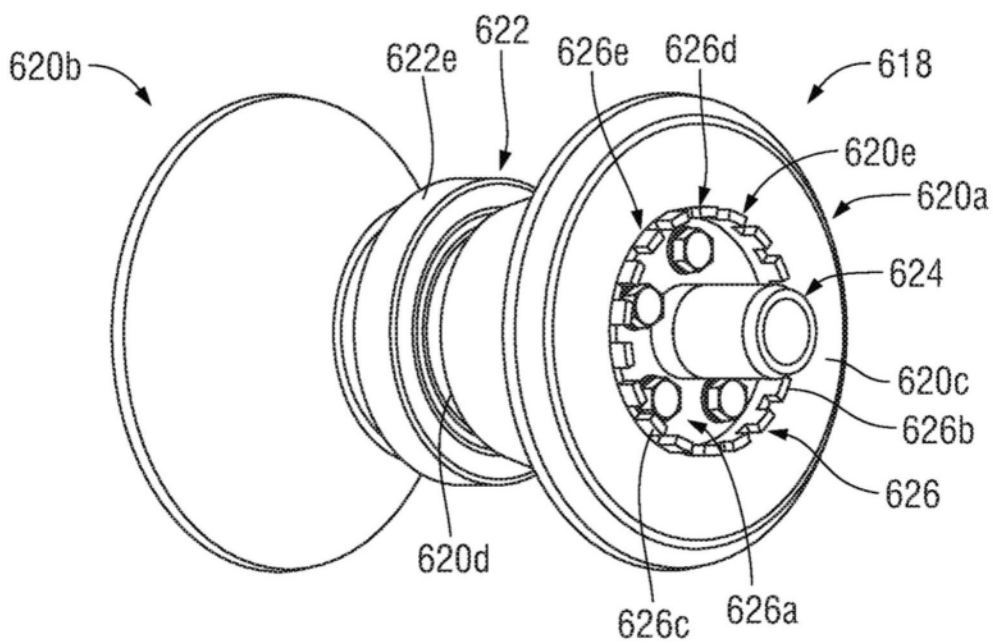


图40

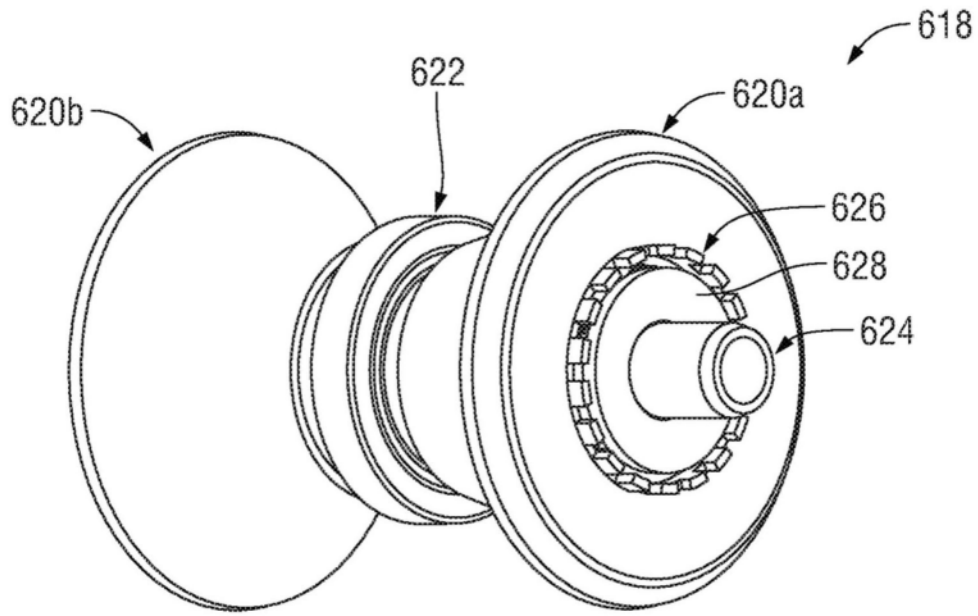


图41

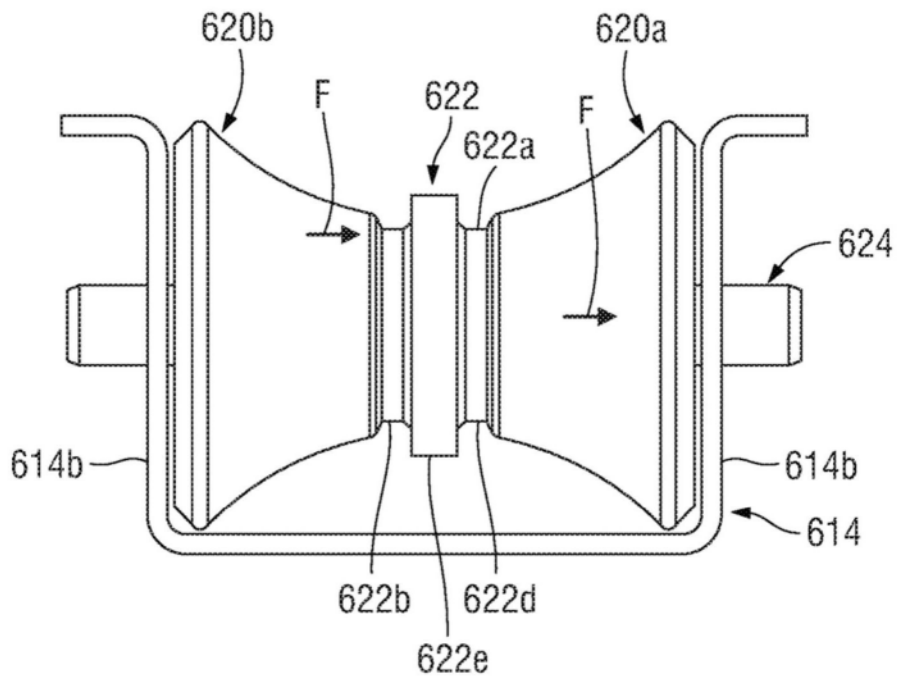


图42