



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105366575 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201510470717.7

(22)申请日 2015.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105366575 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据  
62/032,880 2014.08.04 US  
62/099,258 2015.01.02 US  
14/815,622 2015.07.31 US

(73)专利权人 内博斯钻井技术美国公司  
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 比特·库特尔特 费萨尔·优素福  
凯文·R·威廉姆斯  
布莱恩·埃利斯

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 张启程

(51)Int.Cl.  
B66D 1/12(2006.01)  
B66D 1/28(2006.01)  
H02K 5/26(2006.01)  
H02K 5/24(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102667009 A,2012.09.12,说明书第42-51段及图1-7.  
CN 200943027 Y,2007.09.05,全文.  
CN 201074171 Y,2008.06.18,全文.

审查员 任东

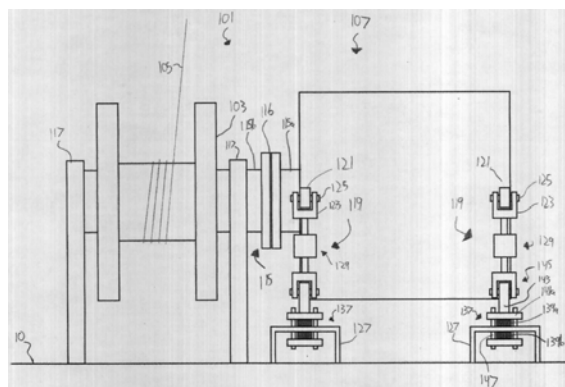
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

## (54)发明名称

具有无轴承马达的直接驱动绞车

## (57)摘要

一种用于直接驱动绞车的电动马达可以被一个或多个马达座架支撑。所述马达座架可以包括适于增加或减少马达座架的长度的调节组件。马达座架可以包括适于允许电动马达和表面之间的阻尼运动的阻尼组件。马达座架的长度和阻尼系数可以被调节成对准电动马达与滚筒或轴，以减少振动。电动马达可以通过，例如，花键轴、法兰联接轴或能够从马达内部选择性地移除的转子而能够从绞车移除。



1. 一种直接驱动起重机,其包括:

电动马达,

第一马达座架,所述第一马达座架适于将电动马达联接到表面,所述第一马达座架包括适于允许电动马达和所述表面之间的阻尼运动的阻尼组件,所述第一马达座架包括适于使第一马达座架延伸或回缩的调节组件;

延伸穿过电动马达的轴,其中在电动马达和轴之间没有轴承,所述轴适于被电动马达旋转;和

连接到轴的载荷件,所述载荷件适于随着轴被电动马达旋转而被轴旋转。

2. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,其中电动马达包括:

壳体,所述壳体包括适于将电动马达联接到第一马达座架的支撑点;

定子,所述定子联接到壳体;和

转子,所述转子联接到轴。

3. 根据权利要求2所述的直接驱动起重机,其中所述轴进一步包括载荷件轴和马达轴,所述载荷件轴联接到滚筒,所述马达轴联接到转子,所述载荷件轴和马达轴被固定的联接器联接。

4. 根据权利要求3所述的直接驱动起重机,其中所述固定的联接器包括法兰联接器。

5. 根据权利要求2所述的直接驱动起重机,其中所述轴包括外部花键端部并且所述转子包括对应的内部花键,所述轴适于插入转子中或从转子移除。

6. 根据权利要求2所述的直接驱动起重机,其中所述轴和转子永久地被联接,所述轴和转子适于插入电动马达的定子中或从电动马达的定子中移除。

7. 根据权利要求6所述的直接驱动起重机,其中所述转子形成为轴的一部分。

8. 根据权利要求2所述的直接驱动起重机,其中所述支撑点适于通过销式联接器联接到第一马达座架。

9. 根据权利要求2所述的直接驱动起重机,进一步包括:

第二马达座架,所述第二马达座架适于将电动马达联接到所述表面,所述第二马达座架包括适于允许电动马达和所述表面之间的阻尼运动的第二阻尼组件,所述第二马达座架包括适于使第一马达座架延伸或回缩的第二调节组件,并且

其中,所述壳体包括第二支撑点,所述第二马达座架联接在所述第二支撑点和所述表面之间,将所述电动马达联接到第一马达座架的所述支撑点和所述第二支撑点相对于轴沿直径相反地定位。

10. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,其中所述阻尼组件包括第一阻尼元件,所述第一阻尼元件定位在联接到所述表面的表面座架和第一支承板之间,使得第一阻尼元件压缩在第一支承板之间。

11. 根据权利要求10所述的直接驱动起重机,其中所述阻尼组件进一步包括定位在表面座架和第二支承板之间的第二阻尼元件,所述第二支承板定位在表面座架的与第一支承板相反的一侧,所述第二支承板联接到第一支承板使得第一支承板和第二支承板之间的压力压缩第一阻尼元件和第二阻尼元件。

12. 根据权利要求11所述的直接驱动起重机,其中所述第一支承板和所述第二支承板通过一个或多个螺纹构件被联接,所述螺纹构件适于允许调节阻尼元件的压缩。

13. 根据权利要求12所述的直接驱动起重机,其中所述第一阻尼元件和所述第二阻尼元件具有与弹簧系数和阻尼系数对应的材料性能,所述弹簧系数、阻尼系数和电动马达限定具有谐振频率的弹簧-质量-阻尼系统;并且所述弹簧系数和阻尼系数被选择成使得弹簧-质量-阻尼系统的谐振频率不对应于载荷件的预期转速。

14. 根据权利要求13所述的直接驱动起重机,其中所述弹簧-质量-阻尼系统的谐振频率被选择成小于载荷件的预期转速。

15. 根据权利要求14所述的直接驱动起重机,其中所述弹簧-质量-阻尼系统的谐振频率被选择成小于载荷件的预期转速的1/3。

16. 根据权利要求13所述的直接驱动起重机,其中所述螺纹构件的调节允许谐振频率被调节。

17. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,其中所述调节组件包括螺旋千斤顶组件,所述螺旋千斤顶组件包括至少一个螺纹杆和形成相应螺纹的主体螺母,所述螺纹杆适于随着形成相应螺纹的螺母被旋转而从形成相应螺纹的螺母延伸或回缩。

18. 根据权利要求17所述的直接驱动起重机,其中所述螺旋千斤顶组件包括具有右旋螺纹的第一螺纹杆和具有左旋螺纹的第二螺纹杆,并且所述主体螺母包括内螺纹的具有与第一螺纹杆接合的右旋螺纹的第一部分和内螺纹的具有与第二螺纹杆接合的左旋螺纹的第二部分,使得主体螺母的旋转根据主体螺母的旋转方向而导致第一螺纹杆和第二螺纹杆朝彼此移动或远离彼此移动。

19. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,进一步包括:联接到第一马达座架的载荷传感器,所述载荷传感器适于测量第一马达座架、电动马达或轴中的一个或多个的载荷、压缩、振动或偏转中的一种或多种。

20. 根据权利要求19所述的直接驱动起重机,其中所述载荷传感器适于测量电动马达上的扭转载荷。

21. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,其中所述起重机包括绞车。

22. 根据权利要求1所述的直接驱动起重机,其中所述电动马达通过线缆或链条中的至少一个联接到所述表面。

23. 一种用于调节直接驱动起重机的部件的对准的方法,包括:

提供直接驱动起重机,所述直接驱动起重机包括:

电动马达,

第一马达座架,所述第一马达座架适于将电动马达联接到表面,所述第一马达座架包括适于允许电动马达和所述表面之间的阻尼运动的阻尼组件,所述第一马达座架包括适于使第一马达座架延伸或回缩的调节组件;

延伸穿过电动马达的轴,其中在电动马达和轴之间没有轴承,所述轴适于被电动马达旋转;和

连接到轴的载荷件,所述载荷件适于随着轴被电动马达旋转而被轴旋转;和

响应于参数中的一个或多个来调节阻尼组件和调节组件中的一个或多个,所述参数是轴的径向位移、电动马达和轴、载荷件或转子之间的错位、观察到的振动、顿转和轴承公差。

24. 一种组装直接驱动起重机的方法,包括:

提供滚筒,所述滚筒包括轴,所述滚筒联接到表面;

提供对应于电动马达的定子,所述定子联接到电动马达的壳体;

提供对应于电动马达的转子;

将转子联接到轴;

将转子定位成与定子协作;

通过第一马达座架将壳体联接到所述表面,所述第一马达座架包括适于允许电动马达壳体和所述表面之间的阻尼运动的阻尼组件,所述第一马达座架包括适于使第一马达座架延伸或回缩的调节组件;和

调节所述调节组件以使得定子与轴对准。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中在电动马达和轴之间没有轴承。

26. 根据权利要求24所述的方法,其中在转子被定位成与定子协作之后,所述转子被联接到轴。

27. 根据权利要求24所述的方法,其中在转子被定位成与定子协作之前,所述转子被联接到轴。

## 具有无轴承马达的直接驱动绞车

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及电动马达的安装,并且具体地涉及用于绞车(drawworks)、采矿起重机(hoist)、卷扬机(winch)或泥浆泵的马达座架。

### 背景技术

[0002] 在被电动马达驱动的设备中,其旋转部件和电动马达之间的未对准或轴承间隙中偏差的层叠可以导致不期望的结果,包括振动、噪声或对马达或设备的损坏。另外,通过驱动轴所导致的反作用力矩可以在马达中导致不期望的振动或意外的内部干扰。例如,如果定子经历不期望的旋转振动,则电动马达可以“顿转(cog)”,导致过大的噪声和急动。

[0003] 举例,绞车是常用的一件油田设备,该油田设备用于石油和天然气钻井和生产。绞车被定位以提升和降低钻探设备中的动滑轮。动滑轮通过起重索被从钻探设备的钻塔悬挂,并且通常地用于将钻柱和外壳抬高到井眼外和降低到井眼内,其中该起重索也被认为是钻眼钢丝绳、钻井钢丝绳或“钻孔钢丝绳”。起重索联接到被转子旋转的滚筒。通常地,至少一个马达安装在诸如滑道(skid)、平台的表面上,或直接地安装到钻台上。马达的转子和滚筒的轴或任何轴承间隙之间的任何未对准可以导致不期望的振动或对绞车的损坏。为了应对任何未对准,马达可以通过挠性连接器与滚筒联接。然而,挠性连接器可能不像实心轴一样坚固,并且可能用于限制能够被绞车使用的最大功率。另外,当与刚性连接器相比时,挠性连接器将增加绞车的长度和复杂度。将马达固定地安装到表面可以加剧转子和轴之间的任何未对准,以及允许定子的不期望的旋转振动。由于未对准或轴承间隙导致的任何运动可以通过固定安装到表面而被抑制,这可以在轴、轴承和表面座架中导致应力,该应力可以引起早期疲劳和可能地引起失效。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种直接驱动起重机。该起重机可以包括电动马达。该起重机还可以包括第一马达座架。第一马达座架可以适于将电动马达联接到表面。第一马达座架可以包括适于允许电动马达和表面之间的阻尼运动的阻尼组件。第一马达座架可以包括适于延伸或回缩第一马达座架的调节组件。起重机还可以包括延伸穿过电动马达的轴,该轴适于被电动马达旋转。起重机还可以包括连接到轴的滚筒,该滚筒适于随着轴被电动马达旋转而被轴旋转。本发明还提供了一种方法。该方法可以包括提供一种直接驱动起重机。该直接驱动起重机可以包括电动马达。该起重机还可以包括第一马达座架。第一马达座架可以适于将电动马达联接到表面。第一马达座架可以包括适于允许电动马达和表面之间的阻尼运动的阻尼组件。第一马达座架可以包括适于延伸或回缩第一马达座架的调节组件。起重机还可以包括延伸穿过电动马达的轴,该轴适于被电动马达旋转。起重机还可以包括连接到轴的滚筒,该滚筒适于随着轴被电动马达旋转而被轴旋转。该方法还可以包括响应于以下的一个或多个来调节阻尼组件和调节组件中的一个或多个:轴的径向移位;电动马达和轴、滚筒或转子之间的未对准;观察到的振动;顿转(cogging);轴承公差。

[0005] 本发明还提供了一种组装直接驱动起重机的方法。该方法可以包括提供一种滚筒,该滚筒包括轴,该滚筒联接到表面。该方法还可以包括提供对应于电动马达的定子,该定子联接到电动马达的壳体。该方法还可以包括提供对应于电动马达的转子。该方法还可以包括将转子联接到轴。该方法还可以包括将转子定位成与定子协作。该方法还可以包括通过第一马达座架将壳体联接到表面。第一马达座架可以包括适于允许电动马达壳体和表面之间的阻尼运动的阻尼组件。第一马达座架可以包括适于延伸或回缩第一马达座架的调节组件。该方法还可以包括调节调节组件以使得定子与轴对准。

[0006] 本发明还提供了一种直接驱动马达组件。该直接驱动马达组件可以包括电动马达。电动马达可以包括壳体、联接到壳体的定子和转子。该直接驱动马达组件可以进一步地包括延伸穿过电动马达的轴。轴可以联接到转子并且适于被电动马达旋转。该直接驱动马达组件还可以包括适于可旋转地联接轴和表面的支架。支架可以包括在轴和支架之间的轴承。马达的壳体可以固定地安装到支架。

### 附图说明

[0007] 当与附图一起研读时,可以从以下详细描述中最优地理解本发明。应该强调,根据工业中的标准惯例,各种特征未按比例绘制。实际上,为了讨论的清楚起见,各种特征的尺寸可以被任意地增加或减少。

[0008] 图1图示了与本发明的实施例一致的绞车的侧视图。

[0009] 图2图示了图1的绞车的剖视图。

[0010] 图3图示了图1的绞车的端视图。

[0011] 图4图示了与本发明的实施例一致的马达座架的透视图。

[0012] 图5图示了与本发明的实施例一致的绞车的局部剖视图。

[0013] 图6图示了与本发明的实施例一致的绞车的局部剖视图。

[0014] 图7图示了与本发明的实施例一致的绞车的局部剖视图。

[0015] 图8图示了与本发明的实施例一致的绞车的局部剖视图。

### 具体实施方式

[0016] 应该理解,以下的公开提供了许多不同的实施例或示例,用于执行各种实施例的不同特征。下文描述了构件和装置的特定示例以简化本发明。当然,这些仅是示例性的而不被预期为限制性的。另外,本发明可以重复各种示例中的附图标记和/或字母。该重复是为了简单和清除起见,并且自身不指示讨论的各种实施例和/或构造之间的关系。

[0017] 图1、2图示了与本发明的实施例一致的绞车101。绞车101定位在表面10上。在一些实施例中,表面10可以是,例如并且不限于,绞车101所用于的钻探设备的甲板。在其它的实施例中,表面10可以是底架、机架或绞车101所定位在其上的滑道。

[0018] 绞车101可以包括滚筒103。滚筒103可以适于具有缠绕在其上的起重索105并且,随着滚筒103旋转,根据滚筒103的旋转方向来绞进或松开起重索105。

[0019] 在一些实施例中,绞车101可以包括一个或多个电动马达。在一些实施例中,如图1、2所示,单个电动马达107可以联接到滚筒103。在一些实施例中,绞车101可以包括定位在滚筒103的每个端部的一个或多个电动马达。在一些实施例中,电动马达107可以包括马

达壳体109、定子111和转子113。如在本领域对本公开的益处的理解,转子113和定子111可以定位在马达壳体109中。

[0020] 在一些实施例中,如图2所示,转子113可以定位在定子111中,所谓的内部转子电动机。定子111可以固定到马达壳体109的内壁。定子111可以围绕马达壳体109的圆筒状内部延伸。定子111可以包括围绕定子111的内表面而定位的线圈。定子111的线圈被定位成,当AC电被提供到该线圈时,在其内部感应连续旋转电磁场。在其中电动机107是永磁马达的一些实施例中,电磁场可以与包括在转子113中的永磁体的永磁场相互作用,因而旋转转子113。在其中电动机107是感应马达的一些实施例中,电磁场可以在包括于转子113中的一个或多个线圈内感应电流,因而在其上导致磁阻和旋转力。

[0021] 在其它的实施例中,未示出,在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的情况下将理解,转子113可以定位到定子111外侧,所谓的外部转子电动机。线圈因而可以定位在定子111的外表面上。

[0022] 转子113可以联接到轴115。在一些实施例中,如图2所示,转子113可以是大致管状的构件,其中轴115至少部分地延伸进入转子113内部中。在一些实施例中,如图2所示,轴115可以联接到转子113和滚筒103。在其它的实施例中,如图1所示,马达轴115a可以联接到转子113,并且滚筒轴115b可以联接到滚筒103。马达轴115a可以通过刚性连接器联接到滚筒轴115b,该刚性连接器诸如并且不限于法兰连接器116。如在本领域所知,法兰连接器116可以适于将马达轴115a和滚筒轴115b连接成单个的连续轴,该连续轴适于随着转子113被电动机107旋转而旋转滚筒103。

[0023] 在一些实施例中,如图1、2所示,绞车101可以包括一个或多个支架117。支架117可以定位成联接在表面10和轴115之间。支架117可以,例如并且不限于,支撑滚筒103、轴115和电动机107中的一个或多个的重量。在绞车101处于操作中并且提升载荷时,支架117还可以,例如并且不限于,将张力从起重索105转移到表面10。在一些实施例中,支架117可以定位成接近滚筒103和电动机107以,例如,最小化轴115上的弯曲应力。在一些实施例中,支架117可以通过,例如并且不限于,一个或多个轴承(未示出)联接到轴115,该一个或多个轴承适于即使当绞车101处于操作中并且提升载荷时也允许轴115在其中更容易地旋转。

[0024] 如图1、3、4所示,电动机107可以通过一个或多个马达座架119联接到表面10。马达座架119可以定位成联接在马达壳体109和表面10之间。在一些实施例中,马达壳体109可以包括适于允许马达座架119联接到马达壳体109的一个或多个支撑点121。在一些实施例中,支撑点121可以联接到马达壳体109的外表面。在一些实施例中,支撑点121可以形成为马达壳体109的一个或多个子单元的一体部分。例如并且不限于,在马达壳体109形成为具有联接到圆柱状主体的端板的情况下,一个或多个支撑点121可以形成为端板的作为超过圆柱状主体的延伸部的部分。在一些实施例中,支撑点121可以是大致扁平的延伸部,该延伸部具有形成在其中的孔以允许与马达座架119旋转连接。在一些实施例中,马达座架119可以包括上连接器123,该上连接器包括对应的孔,允许销125将上连接器123联接到支撑点121。在一些实施例中,如图1、3、4所示,上连接器123可以包括,例如并且不限于,定位成允许支撑点121装配在其中并且通过销125被联接至其中的U形托架。在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的情况下将理解,上连接器123可以通过能够提供至少一个运动自由度的任何连接器联接到支撑点121,该连接器诸如,例如并且不限于,球窝接头或U形接头。

[0025] 在一些实施例中,每个马达座架119都可以通过表面座架127联接到表面10。在一些实施例中,表面座架127可以直接地联接到表面10。

[0026] 在一些实施例中,马达座架119可以适于选择性地改变长度以,例如并且不限于,增加或减少表面座架127和其对应的支撑点121之间的距离。在一些实施例中,具体地如图4所示,马达座架119可以包括调节组件129。在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,能够改变马达座架119的长度的任何机构可以用作调节组件129。例如并且不限于,调节组件129可以包括液压缸、螺旋千斤顶、线性致动器或齿条和小齿轮。

[0027] 在一些实施例中,如图4所示,调节组件129可以是螺旋千斤顶。如本文中所示,螺旋千斤顶还可以是套筒螺母或用于调节长度的其它装置。如图4所示,调节组件129可以包括上螺纹杆131a、下螺纹杆131b和主体螺母133。上螺纹杆131a和下螺纹杆131b可以以相反的用右手或左手的习惯形成螺纹,并且主体螺母133可以包括对应的螺纹以接合上螺纹杆131a和下螺纹杆131b的螺纹。在该实施例中,主体螺母133在一个方向上的旋转可以导致螺纹杆131a、131b在主体螺母133中更靠近地移动到一起,有效地缩短马达座架119。主体螺母133在相反方向上的旋转可以相应地导致螺纹杆131a、131b在主体螺母133中更远离地移动,有效地延长马达座架119。在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,虽然描述了两个螺纹杆,但是多个杆中的一个可以替代地可旋转地联接到主体螺母133,使得主体螺母133的旋转仅导致剩余的螺纹杆从主体螺母133延伸或回缩。此外,在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,在没有偏转本公开范围的情况下,包括但是不受限于上述长度改变机构的任何适当的机构可以替代被之前描述的螺旋千斤顶。

[0028] 通过调节一个或多个马达座架119的长度,表面10和支撑点121之间的距离因而和电动马达107的高度可以因而被调节。对电动马达107的高度的调节可以允许电动马达107与轴115对准,该高度被定义为电动马达107和表面10之间的距离。在一些实施例中,如图1-3所示,其中多个马达座架119用于支撑电动马达107,每个马达座架119的长度的选择性独立调节可以允许电动马达107相对于表面10改变高度和角度,例如,以使电动马达107与轴115对准。

[0029] 例如,在一些实施例中,如图1、5所示,其中轴115由通过诸如法兰联接器116的刚性联接器联接的马达轴115a和滚筒轴115b组成,对电动马达107的定位的调节可以允许马达轴115a和滚筒轴115b的对准。在该实施例中,电动马达107可以通过,例如并且不限于,起重机大致移动到表面10上方的位置。电动马达107可以被完全地组装,包括马达壳体109、定子111、转子113和联接到转子113的马达轴115a。在一些实施例中,电动马达107可以进一步地包括一个或多个轴承114,该一个或多个轴承被定位成,例如并且不限于,防止马达轴115a、转子113和定子111之间的未对准。在一些实施例中,电动马达107可以被密封,使得电动马达107的包括定子111和转子113之间的空间的内部从周围环境密封。

[0030] 在一些实施例中,一旦电动马达107大致移动到表面10上方的位置,则马达座架119然后可以联接在电动马达107和表面座架127之间。马达座架119然后可以如前述地在长度上调节,使得马达轴115a在预选择公差范围内与滚筒轴115b充分地对准。

[0031] 在其它的实施例中,一旦电动马达107大致移动到表面10上方的位置,则马达轴115a和滚筒轴115b可以通过,例如并且不限于,法兰联接器116来联接。马达座架可以联接



在电动马达107和表面座架127之间。一旦电动马达107的外部支架被释放,则可以测量轴115的偏转,该轴115的偏转包括由滚筒103和电动马达107之间的未对准导致的偏转。在一些实施例中,轴偏转可以通过,例如并且不限于,刻度盘指示器或载荷传感器(load cell)被测量。马达座架119然后可以如前述地在长度上调节,使得马达轴115呈现足够小的由滚筒103和电动马达107之间的未对准导致的偏转,因而移除了轴115上的径向载荷。

[0032] 在一些实施例中,如图6、7所示,轴115可以形成为联接到滚筒103的单个构件。在一些实施例中,轴115和/或转子113可以包括联接特征,该联接特征适于将轴115选择性地联接到转子113。在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的情況下将理解,联接特征可以包括在轴115上的任何特征,所述特征适于允许以足够的旋转刚度将轴115联接到转子113并且可以包括,不限于,配合花键、键槽等。在一些实施例中,如图6所示,轴115可以包括花键部分135,该花键部分适于与形成在转子113的内表面上的对应的内花键啮合。在一些实施例中,花键部分135可以向内朝轴115的端部形成锥形。轴115和转子113因而可以通过转子113在轴115的端部上滑动来联接。

[0033] 在该实施例中,如图6所示,轴115可以保持联接到滚筒103和,在一些实施例中,联接到支架117。包括转子113、定子111和马达壳体109的电动马达107可以大致移动到表面10上方的位置。随着电动马达107移动到位,轴115可以插入电动马达107中,使得花键部分135与转子113的内花键接合。一旦完全地插入,在一些实施例中,压板(未示出)可以被安装以将轴115联接到转子113。马达座架可以联接在电动马达107和表面座架127之间。一旦电动马达107的外部支架被释放,则可以测量轴115的偏转,该轴115的偏转包括由轴115和电动马达107之间的未对准导致的偏转。在一些实施例中,轴偏转可以通过,例如并且不限于,刻度盘指示器被测量。马达座架119然后可以如前述地在长度上调节,使得马达轴115呈现足够小的由滚筒103和电动马达107之间的未对准导致的偏转,因而移除了轴115上的径向载荷。在一些这种实施例中,通过移除轴115上的轴向载荷,可以取消轴115和电动马达107之间的轴承。在一些实施例中,一个或多个唇缘密封件(未示出)可以包括在轴115上以便如前述地将电动马达107的内部从周围环境密封。

[0034] 在一些实施例中,如图7所示,转子113可以形成为轴115的一部分。在一些实施例中,转子113可以是分离的、围绕轴115定位的大致管状的构件。在其它的实施例中,轴115的端部自身可以形成用于电动马达107的转子。例如,在电动马达107是永磁马达的实施例中,多个永磁体可以直接地附接到轴115。

[0035] 在该实施例中,如图7所示,轴115和转子113可以保持联接到滚筒103和,在一些实施例中,联接到支架117。包括定子111和马达壳体109的电动马达107可以大致移动到表面10上方的位置。随着电动马达107移动到位,轴115和转子113可以插入电动马达107中,使得转子113合适地定位在定子111中,以允许电动马达107的正常操作。马达座架119可以联接在电动马达107和表面座架127之间。一旦电动马达107的外部支架被释放,则可以测量轴115的偏转,该轴115的偏转包括由转子113和定子111之间的未对准导致的偏转。在一些实施例中,轴偏转可以通过,例如并且不限于,刻度盘指示器被测量。马达座架119然后可以如前述地在长度上调节,使得马达轴115呈现足够小的由滚筒103和电动马达107之间的未对准导致的偏转,因而移除了轴115上的径向载荷。在一些实施例中,马达座架119可以如前述地在长度上调节,使得转子113被合适地定位在定子111中。在一些这种实施例中,通过移除

轴115上的轴向载荷,可以取消轴115和电动马达107之间的轴承。在一些实施例中,一个或多个唇缘密封件(未示出)可以包括在轴115上以,如前述地使电动马达107的内部从周围环境密封。

[0036] 在本发明的一些实施例中,电动马达107的重量可以由轴115支撑。为了防止电动马达107的由转矩或力矩导致的旋转,该转矩或力矩由电动马达107的操作导致,电动马达107可以通过,例如并且不限于,链条或线缆联接到表面10。

[0037] 在一些实施例中,马达座架119可以抵抗由电动马达107的操作引起的转矩或力矩。如在本领域所知,在电动马达107的正常操作过程中,绞车101的旋转构件的由电动马达107引起的角动量的任何改变可以在定子111和马达壳体109上导致相等的和相反的反作用角动量改变或反作用力矩,其中该旋转构件例如为轴115、滚筒103和转子113。马达座架119因而可以被定位成通过轴向拉伸或压缩载荷来抵抗马达壳体109的旋转。在一些实施例中,马达座架119可以被定位成联接在马达壳体109的直径相反点上,如图2所示。在一些实施例中,表面座架127可以被定位成使得当被安装时,马达座架119相对于力臂(从轴115的中线延伸到支撑点121)切向地定向以便,例如,针对给定的反作用力矩最小化马达座架119上的轴向力。因而,在一些实施例中,马达座架119可以在经过轴115的中心的水平直径线的每一端部上联接到马达壳体109。

[0038] 在一些实施例中,一个或更多马达座架119中的每一个都可以进一步地包括阻尼组件137。如在本领域所知,阻尼组件137可以用于响应于在其上的轴向载荷而允许马达座架119的长度的选定量的变化。在一些实施例中,阻尼组件137可以包括适合于响应于在其上的轴向载荷而允许马达座架119的长度变化的任何机构,并且可以包括,例如并且没有限制于,弹簧、缓冲器、弹性衬垫、减震器等中的一个或多个。在一些实施例中,阻尼组件137可以包括一个或多个定位在承重板之间的阻尼元件。如图1-4所示,阻尼组件137可以包括上阻尼元件139a。上阻尼元件139a可以定位在表面座架127和上支承板141a之间。上支承板141a可以被包括为马达座架119的一部分,并且被定位在马达座架119的下端部处。在一些实施例中,上支承板141a可以包括例如通过轴承接头145联接到马达座架119的其余部分的轴承座143。

[0039] 在一些实施例中,上阻尼元件139a可以被定位成使得马达座架119的运动被上阻尼元件139a阻尼。上阻尼元件139a可以由以下材料构成,该材料被选择成具有足够的压缩弹性以在绞车101的操作过程中有效地抑制在其上的预期载荷,同时允许电动马达107的需要的运动自由度。

[0040] 在一些实施例中,上支承板141a可以滑动地联接到表面座架127以允许,例如,上支承板141a和表面座架127之间在轴向方向上的相对运动,但是防止马达座架119从表面座架127分离。

[0041] 在一些实施例中,阻尼组件137可以进一步地包括下阻尼元件139b。下阻尼元件139b可以定位在表面座架127和下支承板141b之间。下支承板141b可以通过,例如并且不限于,一个或多个螺纹紧固件147联接到上支承板141a。螺纹紧固件147可以适于联接在上支承板141a和下支承板141b之间。在一些实施例中,螺纹紧固件147可以适于在上支承板141a和下支承板141b之间提供压缩载荷。该压缩载荷可以用于使上阻尼元件139a和下阻尼元件139b产生预应力,这可以,例如并且不限于,允许在向上方向和向下方向上的阻尼运动。在

一些实施例中,螺纹紧固件147可以穿过形成在表面座架127中的一个或多个对应孔。在一些实施例中,螺纹紧固件147可以在预期移动穿过形成在表面座架127中的孔的位置处是光滑的。

[0042] 在一些实施例中,通过固定或松弛螺纹紧固件147,上阻尼元件139a和下阻尼元件139b的预加压可以被调节,例如并且不限于,允许对电动马达107的运动自由度和阻尼调节。上阻尼元件139a和下阻尼元件139b可以由以下材料构成,该材料被选择成具有足够的压缩弹性以在绞车101的操作过程中有效地抑制在其上的预期载荷,同时允许电动马达107的需要的运动自由度。此外,上阻尼元件139a和下阻尼元件139b可以由以下材料构成,该材料被选择成具有响应于预加压调节的压缩弹性的需要范围。

[0043] 虽然被描述为单个阻尼元件,但是在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的情境下将理解,在一些实施例中,上阻尼元件139a和下阻尼元件139b可以根据需要的性能替代地是一个或多个阻尼元件或不同特性的一个或多个元件。例如,在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的情境下将理解,在不脱离本发明范围的情况下,上阻尼元件139a和下阻尼元件139b中的一个或多个可以被,例如并且不限于,一个或多个弹簧、缓冲器、减震器、橡胶垫或其组合替代。

[0044] 在一些实施例中,上阻尼元件139a和下阻尼元件139b可以在没有移除马达座架119的情况下被更换。例如,在一些实施例中,螺纹紧固件147可以被释放,允许下支承板141b移动足够远离表面座架127,以允许下阻尼元件139b被移除或更换。在马达座架119包括调节组件129的一些实施例中,调节组件129可以用于在螺纹紧固件147被松弛的同时缩短马达座架119的长度,允许上支承板141a移动足够远离表面座架127以允许上阻尼元件139a被移除或更换。

[0045] 阻尼组件137可以允许电动马达107和表面10之间的相对运动。在一些实施例中,相对运动可以响应于电动马达107和轴115之间的任何未对准而允许电动马达107移动。另外,在包括支架117(见图1)的实施例中,相对运动可以,例如并且不限于,响应于电动马达107和支架117之间的任何未对准或与任何轴承的任何间隙公差,而允许电动马达107移动。此外,相对运动可以响应于在电动马达107的操作过程中遇到的由速度或载荷或顿转的突变导致的任何“震荡尖峰”而允许电动马达107移动。

[0046] 如在本领域所知,在本公开的益处的情境下,阻尼组件137可以被建模为弹簧阻尼组件。阻尼组件137的弹簧系数 $k$ 和阻尼系数 $B$ 可以被选择成使得电动马达107可以相对于表面10移动或“浮动”,以补偿轴115和电动马达107之间的任何未对准。在一些实施例中, $k$ 和 $B$ 可以被选择成使得电动马达107以关于电动马达107和轴115之间的预期未对准公差具有最小阻力而移动。例如,在如上所述的利用上阻尼元件139a和下阻尼元件139b的实施例中,可以调节在其上的预加压的改变、上阻尼元件139a和下阻尼元件139b的阻尼响应(即其 $k$ 和 $B$ 值)、电动马达107的谐振频率。

[0047] 在一些实施例中, $k$ 和 $B$ 可以关于电动马达107的质量被选择。在一些实施例中, $k$ 和 $B$ 可以关于电动马达107和滚筒103、轴115或支架117之间测得的未对准而被选择。在一些实施例中, $k$ 和 $B$ 可以被选择成使得由阻尼组件137和电动马达107产生的弹簧-质量-阻尼系统的谐振频率不对应于滚筒103的预期转速。通过选择不对应于滚筒103的预期转速的谐振频率,谐振可以被最小化。在一些实施例中,谐振频率可以被选择成小于滚筒103的预期转速。

通过选择小于滚筒103预期转速的谐振频率,更高阶谐振可以用于平衡滚筒的任何一阶谐振。在一些实施例中,谐振频率可以被选择成小于滚筒103的预期转速的1/2。在一些实施例中,谐振频率可以被选择成小于滚筒103的预期转速的1/3。

[0048] 在本发明的一些实施例中,可以监控电动马达107或马达座架109的偏转、振动或载荷中的一个或多个。在一些实施例中,一个或多个载荷传感器可以定位在绞车101上。例如,载荷传感器可以放置在一个或多个表面座架127处并且被定位成测量相关联的马达座架109上的重量和载荷以及监控电动马达中的振动或反馈异常。另外,载荷传感器数据可以被用于测量电动马达107的扭转载荷。在一些情况下,电动马达107的定子111的轻微振动可以导致由定子111和转子113引起的电场之间的不期望的相互作用,包括,如在本领域所知,例如并且不限于“顿转”。通过监控该振动,马达座架109的阻尼特性可以被改变以避免该问题。

[0049] 在本发明的一些实施例中,用于联接在电动马达107和表面10之间的任何马达座架109可以适于不承受电动马达107的重量。在一些实施例中,电动马达107可以被,例如,轴115支撑,并且马达座架109可以适于在操作过程中防止电动马达107的旋转并且提供对电动马达107的反作用转矩的抑制。在一些实施例中,电动马达107可以被,例如并且不限于,链条或钢索支撑。

[0050] 虽然在全文中被描述为绞车101的部分,但是在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,如本文中所述,通过马达座架119联接到表面10的电动马达107可以用于驱动设备的任何其它载荷或零件,该设备包括,例如并且不限于,泥浆泵、起重机、矿井提升机或其中较大的载荷力矩或力矩改变被预期的任何其它应用。

[0051] 此外,虽然之前被描述为包括单个电动马达107,但是在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,两个或多个电动马达可以与如前述的一个或多个马达座架119一起使用并且联接到轴115。

[0052] 在本发明的一些实施例中,如图8所示,电动马达107的马达壳体109和定子111可以被支架117支撑。在一些这种实施例中,马达壳体109可以直接地联接到邻近的支架117。在一些实施例中,支架117可以另外提供扭转反作用力以防止马达壳体109和定子111随着轴115旋转而旋转。在一些实施例中,在马达壳体109或定子111和转子113或轴115之间的任何轴承可以被完全地排除。在一些实施例中,轴115和支架117之间的支撑轴承118因而可以支撑轴115和滚筒103的重量。在一些实施例中,支架117可以包括在其中切割而成的定位凹槽120,以允许马达壳体109的对应的延伸部联接到支架117。在一些实施例中,马达壳体109和定子111可以安装到支架117并且围绕轴115,如本文中以上关于图6和7所述。虽然本文中被描述为联接到滚筒103,但是在本领域具有普通技能的人在本公开的益处的前提下将理解,如本文中所述的电动马达107可以与被轴115驱动的任何其它设备一起使用。例如并且不限于,电动马达107可以用于驱动顶部驱动器、绞车、起重机、转盘或升降机。

[0053] 前述事项概述了数个实施例的特征,从而本领域普通技术人员可以更好理解本发明的方面。该特征可以被许多等同的供选方案中的任一个替代,本文中仅公开该供选方案中的一些。本领域普通技术人员应该认识到,他们可以很容易地使用本发明作为基础用于设计或改变其它方法和结构以实施相同目的和/或实现本文中介绍的实施例的相同优点。在本领域普通技术人员应该也认识到,这样等同的构造不脱离本发明的精神和范围并且他

们可以在没有脱离本发明的精神和范围的情况下在本文中进行各种改变、代替和修改。



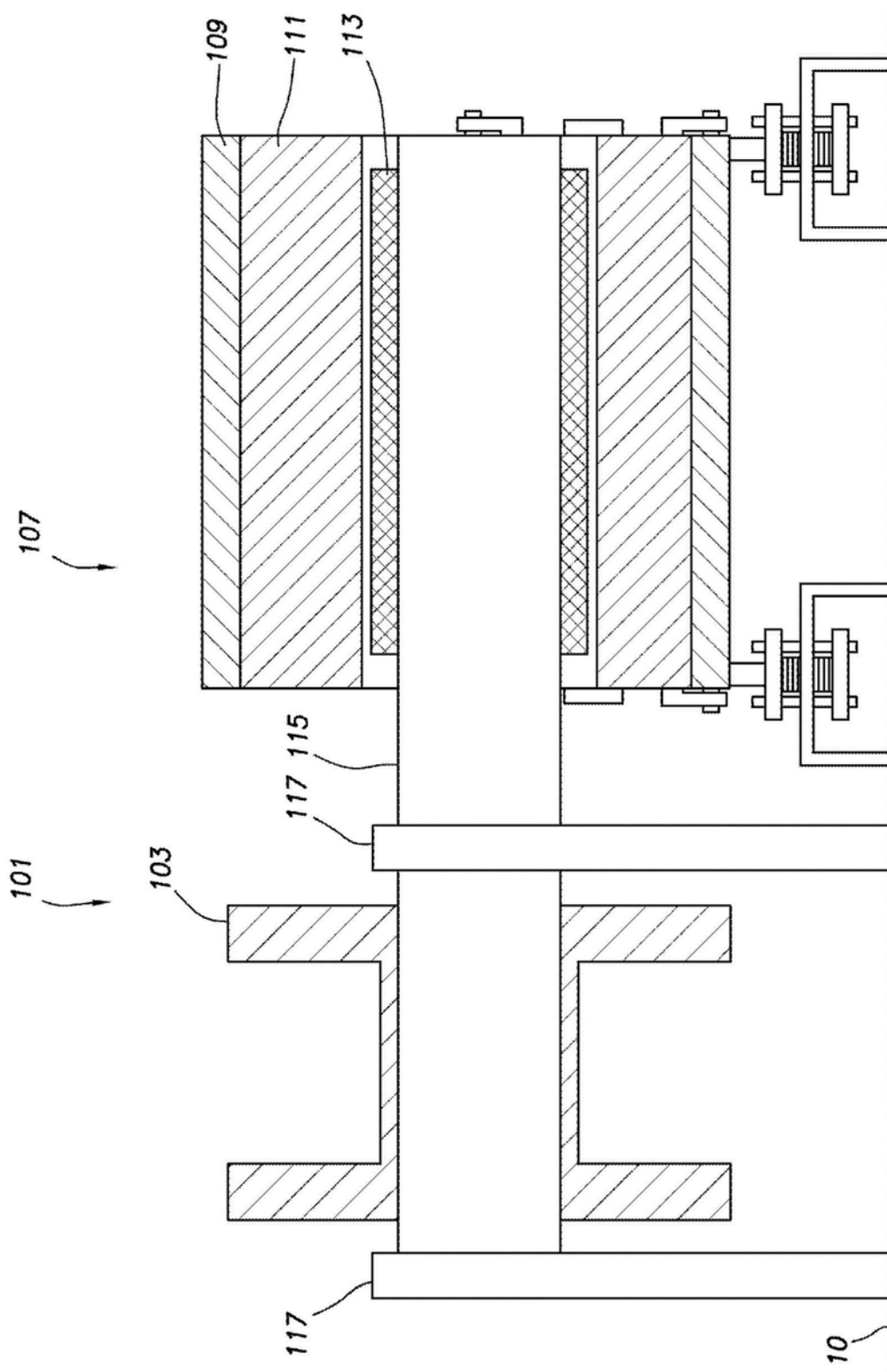


图2

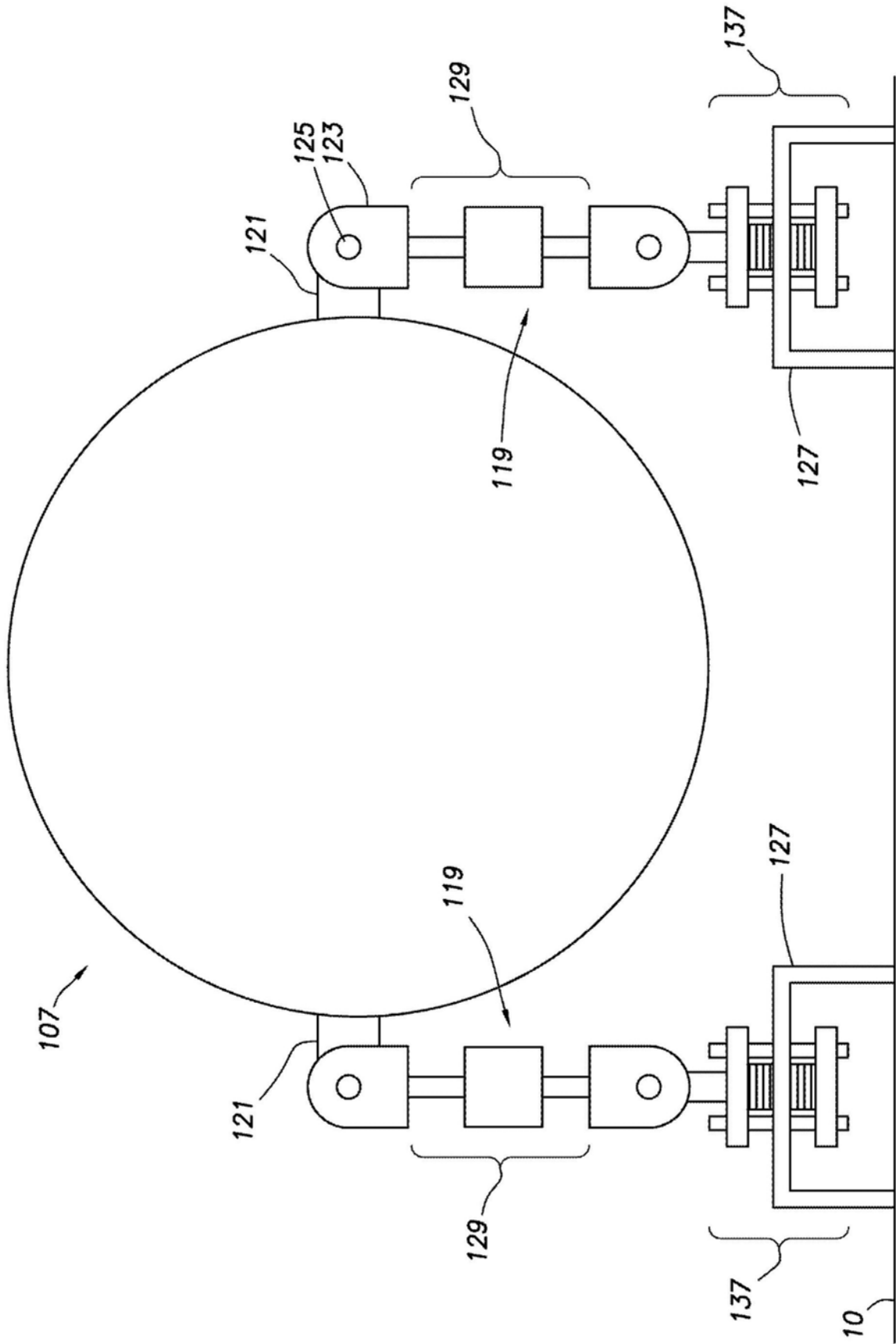


图3



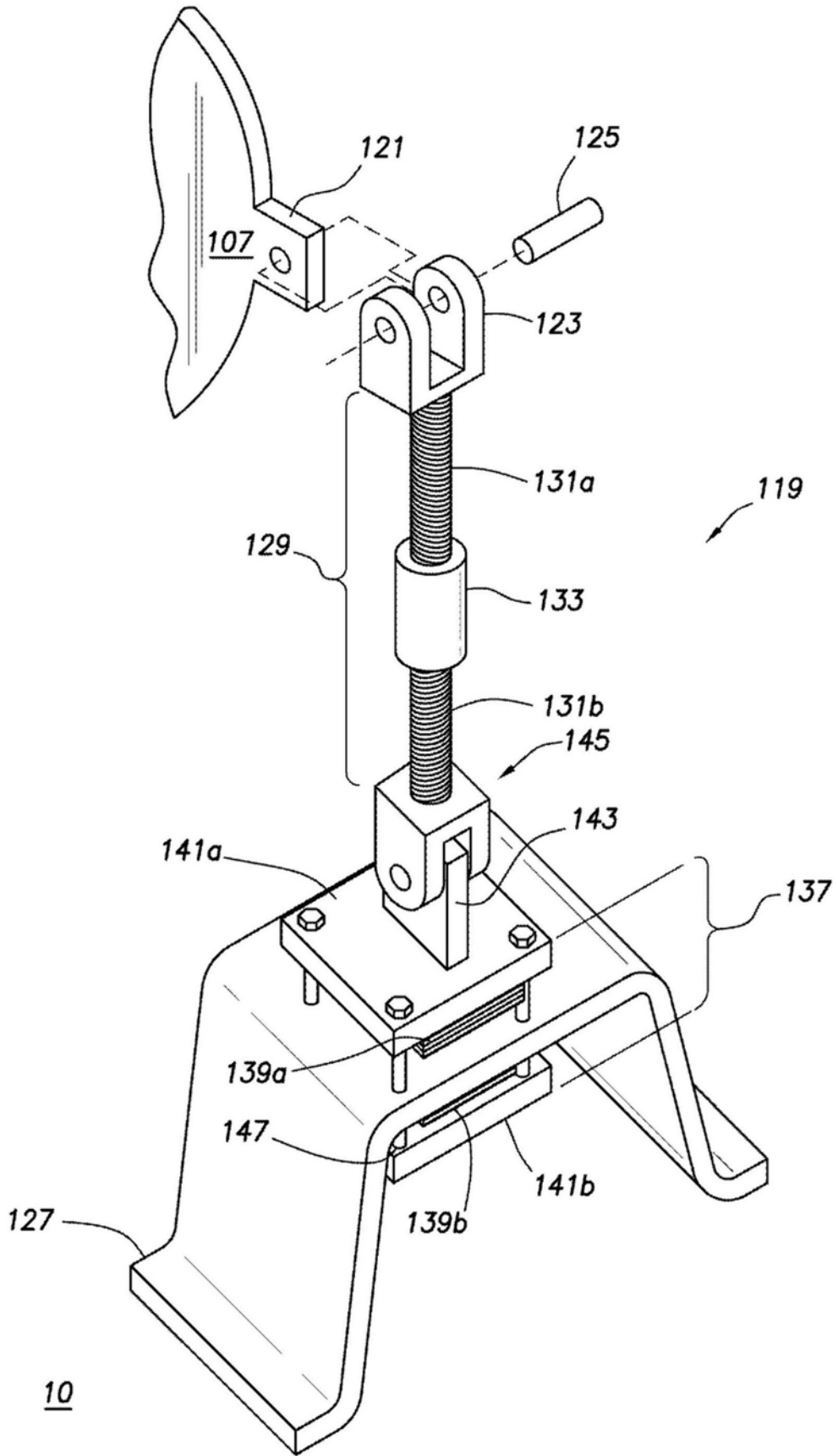


图4

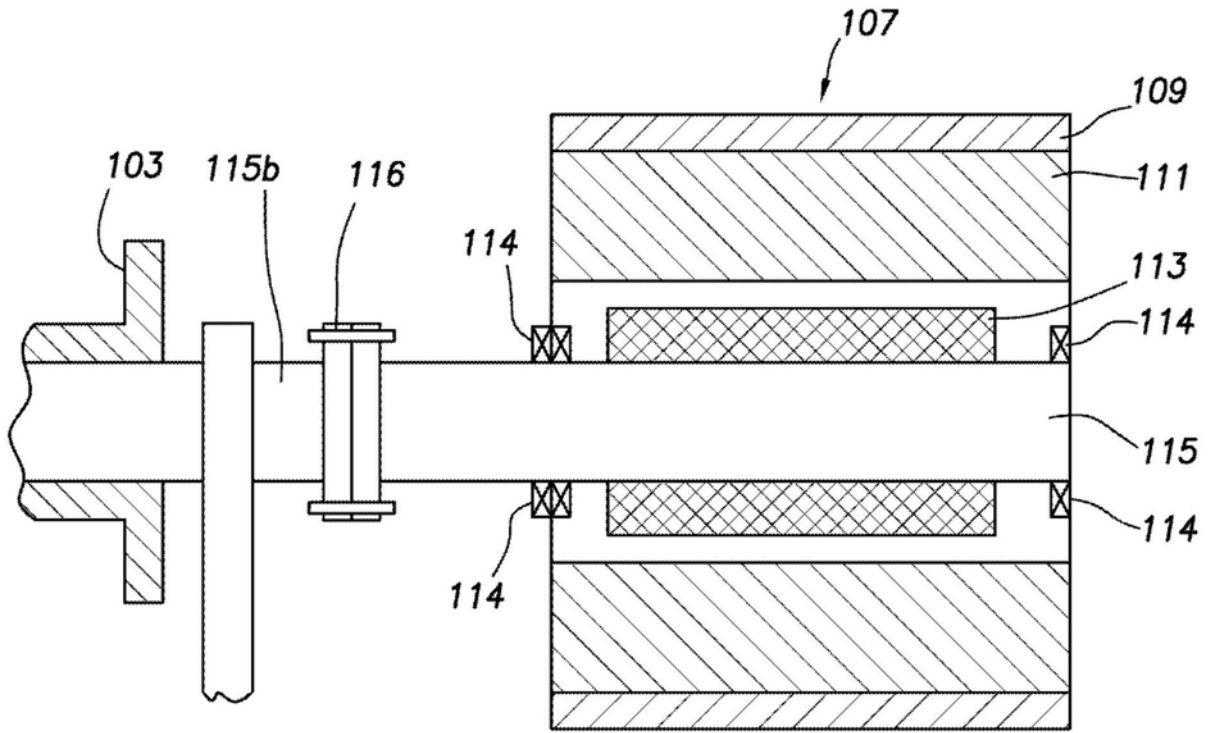


图5

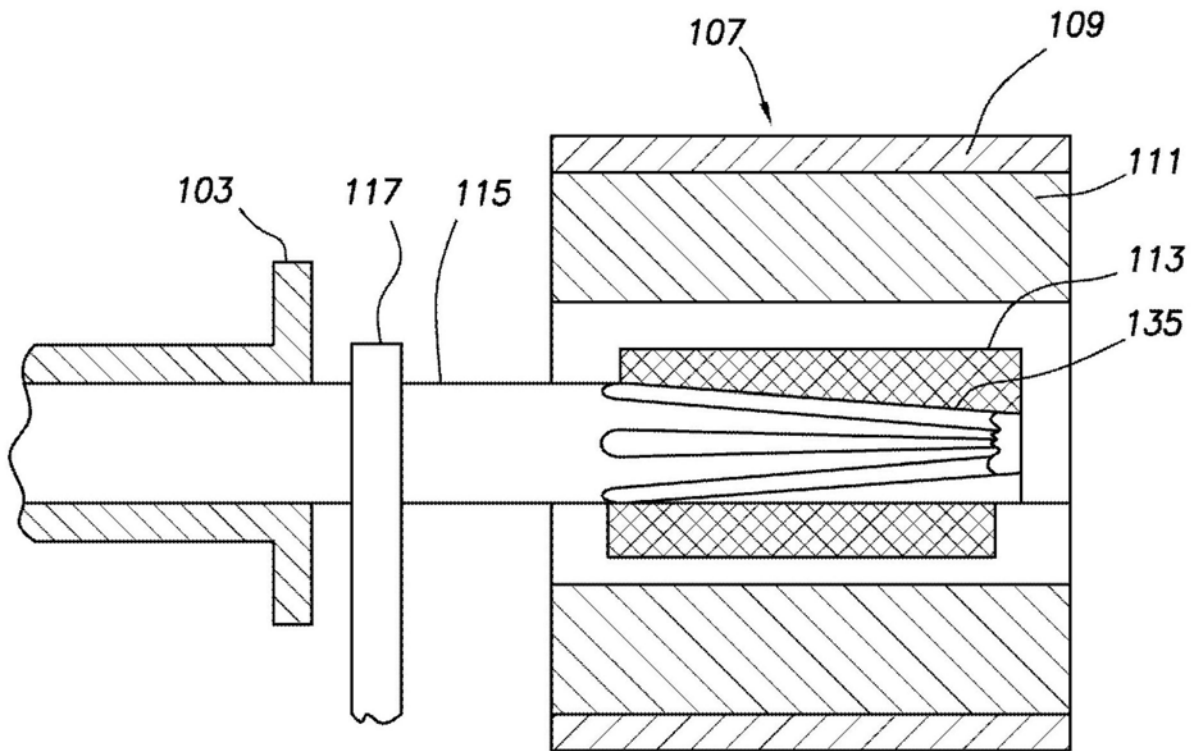


图6

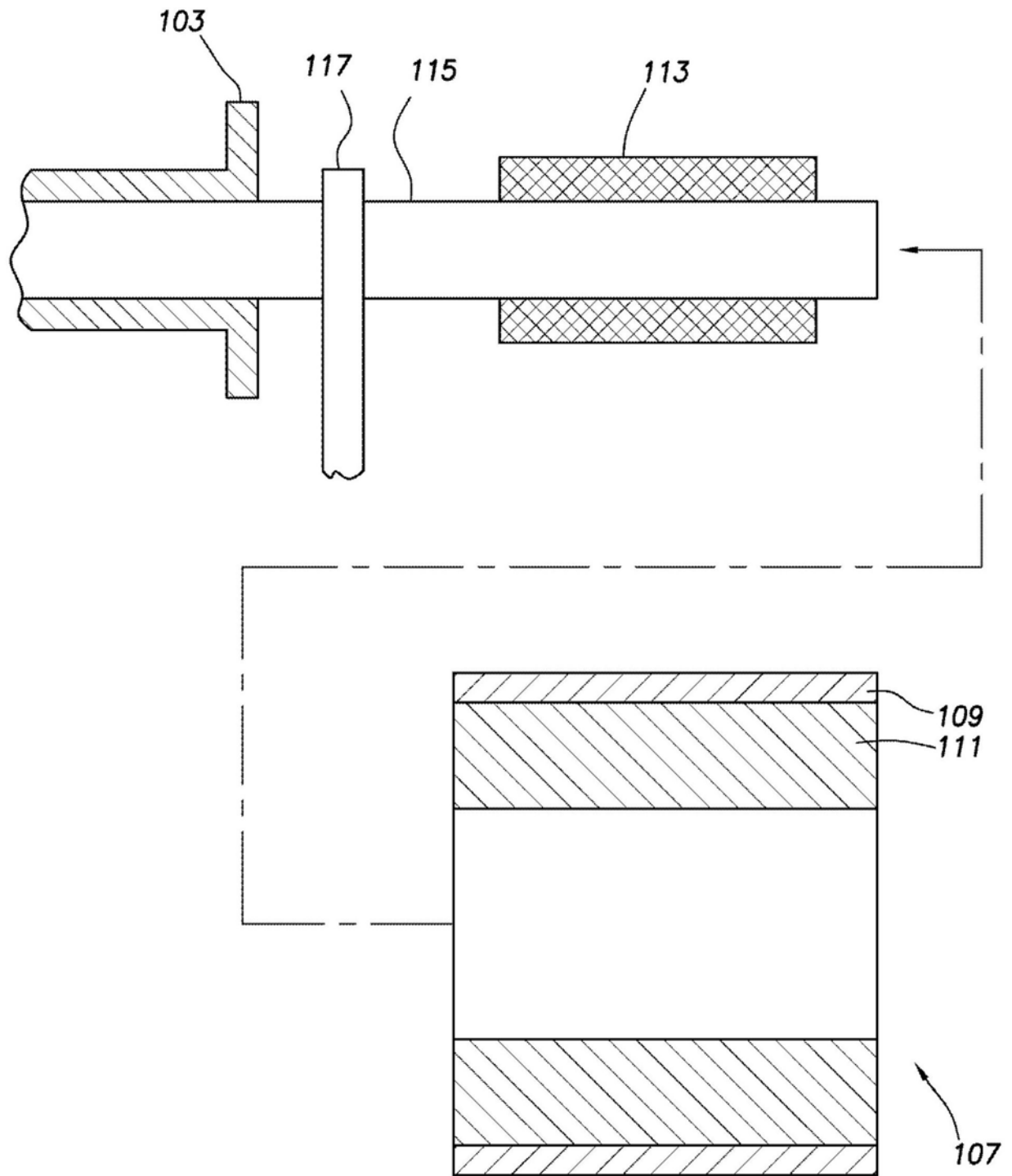


图7

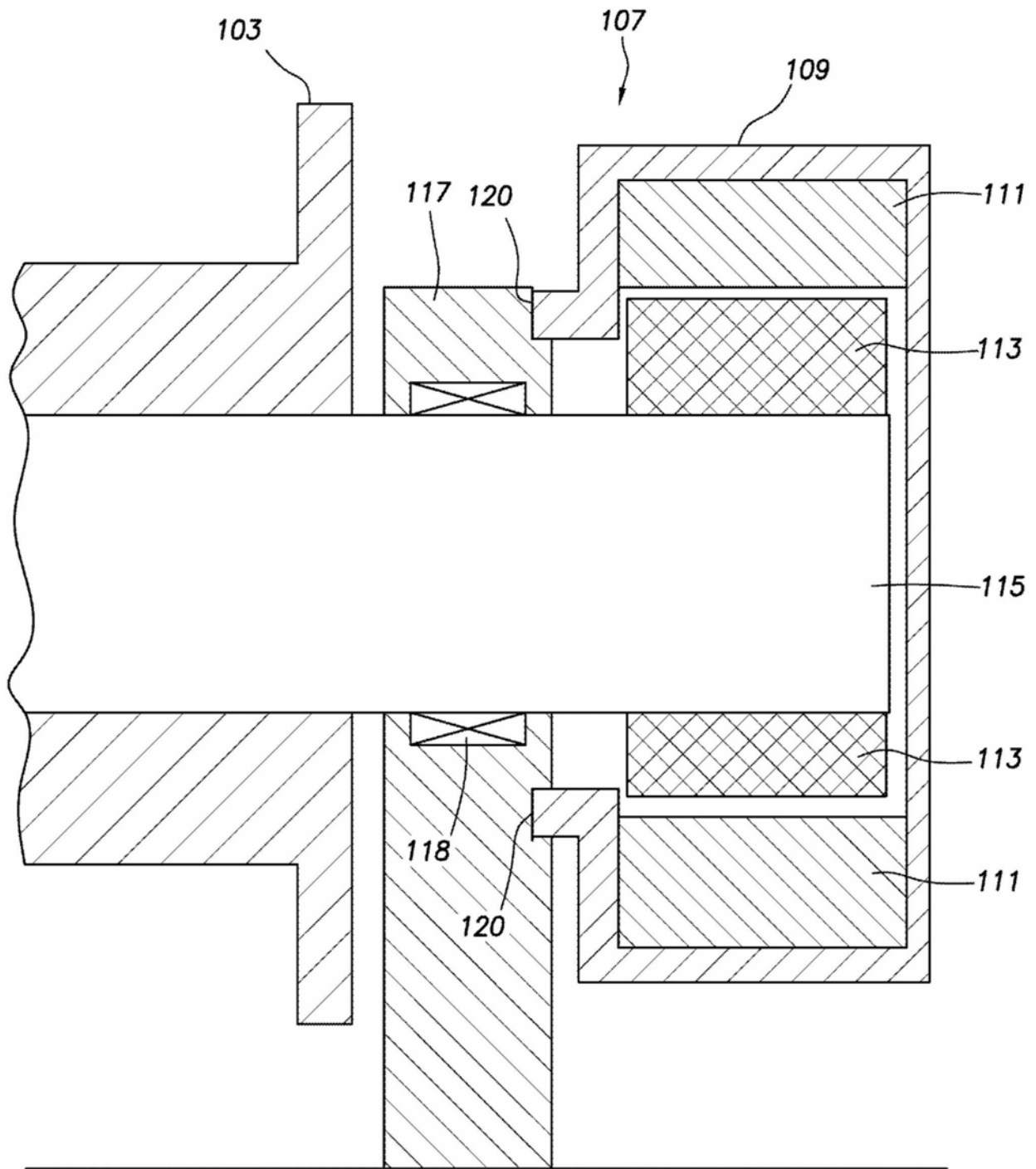


图8