



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112128256 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(21) 申请号 202011116839.3

F16D 1/05 (2006.01)

(22) 申请日 2016.03.15

F16D 1/09 (2006.01)

(30) 优先权数据

705514 2015.03.15 NZ

(62) 分案原申请数据

201680027809.0 2016.03.15

(71) 申请人 福尔摩斯解决方案合伙有限公司

地址 新西兰惠灵顿

(72) 发明人 J·麦卡利斯特 M·汤姆森

M·埃特金 S·克拉克

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有

限公司 11587

代理人 潘冰 吴焕芳

(51) Int.Cl.

F16D 1/04 (2006.01)

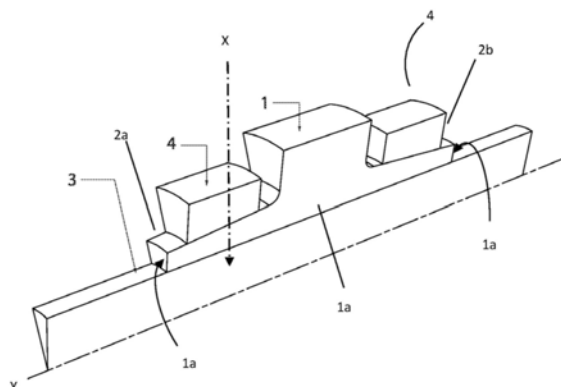
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

用于将被联接元件固定到轴上的设备以及方法

(57) 摘要

本文描述了一种用于将被联接元件固定到轴上的设备。更具体地,描述了这样一种设备:该设备提供被联接元件如活塞到轴上的紧密装配,该紧密装配能够处理较高压力而不发生被联接部件的相对移动,并且该设备可以使所需的部件减至最少,提供最佳的材料利用率,并避免对紧固件的需要。本文还描述了一种用于将被联接元件固定到轴上的方法,其通过选择至少一个轴和至少一个被联接元件并使用基本上如上所述的设备联接轴和一个或多个元件从而联接轴与至少一个被联接元件。



1. 一种用于将被联接元件固定到轴上的设备,包括:

轴,所述轴具有恒定直径;以及

至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件在未联接的状态下具有比所述轴的外表面小的孔,其中,所述轴穿过所述至少一个被联接元件的孔通过过盈配合装配,并且所述至少一个被联接元件一旦联接即围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

其中,所述至少一个被联接元件在不使用紧固件的情况下通过装配期间的弹性位移的至少分量与所述轴同心地对准并且装配至所述轴;

其中,所述至少一个被联接元件的与所述轴邻接的面对表面具有相对于所述轴的面对表面恒定互补的形状;

其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,所述联接通过以下各项的组合完成:

(a) 由至少一个夹紧环施加的夹紧力,所述至少一个夹紧环具有轴向渐缩内表面,所述轴向渐缩内表面与所述至少一个被联接元件的所述外表面的轴向渐缩形状互补,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件在围绕互补的渐缩部装配在一起时相互干涉,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件朝向所述轴的纵向轴线在所述至少一个被联接元件与所述轴之间提供静态径向夹紧力,使得所述至少一个被联接元件在所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间具有施加的过盈配合,所述轴和所述至少一个被联接元件具有邻接表面;以及

(b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分的面对表面与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。

2. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述至少一个被联接元件包括主体部分和延伸部分,并且其中,所述至少一个夹紧环装配至所述至少一个被联接元件的所述主体部分。

3. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述至少一个夹紧环通过上紧过程与所述至少一个被联接元件配合。

4. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,通过施热以使所述至少一个夹紧环膨胀而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

5. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,通过施冷以使所述至少一个被联接元件的尺寸减小而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

6. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,通过用以在所述至少一个被联接元件和所述轴之间提供承载系统的流体静压力而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

7. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,通过所述至少一个夹紧环的弹性变形和/或所述至少一个被联接元件的弹性变形而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

8. 根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述轴和所述至少一个被联接元件位于壳体内,并且在所述壳体与所述至少一个被联接元件之间设置有工作流体,并且其中,所述至少一个被联接元件周围的工作流体直接在所述至少一个被联接

元件的非与轴相互作用的表面区域上施加压力,从而增大所述至少一个被联接元件对所述轴的夹紧力。

9.根据权利要求8所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述工作流体是液压流体。

10.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述轴与所述至少一个被联接元件之间的所述联接在两个流体容积之间形成屏障,从而密封任一个或两个容积中的流体。

11.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,在对所述轴施加驱动力时,所述轴以下述方式运动:

- (a) 围绕纵向轴线旋转并将旋转力传递到所述至少一个被联接元件;
- (b) 沿着所述纵向轴线轴向移动并将轴向移动传递到所述至少一个被联接元件。

12.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述轴在所述轴的被联接元件区域周围是连续的。

13.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述至少一个被联接元件用于将两个轴的端部联结在一起,其中所述轴的所述端部被保持就位并且关于所述至少一个被联接元件可操作地结合在一起。

14.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述轴是活塞杆。

15.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述设备用在粘性阻尼器中。

16.根据权利要求1所述的用于将被联接元件固定到轴上的设备,其中,所述设备用在液压缸中。

17.一种用于将被联接元件固定到轴上的方法,所述方法包括:

提供所述轴,所述轴具有恒定直径;

提供至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件在未联接的状态下具有比所述轴的外表面小的孔,所述至少一个被联接元件的待与所述轴邻接的面对表面具有相对于所述轴的面对表面恒定互补的形状;

将所述轴穿过所述至少一个被联接元件的所述孔,并使所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位,使得所述轴通过过盈配合而装配,其中,所述至少一个被联接元件在不使用紧固件的情况下通过装配期间的弹性位移的至少分量与所述轴同心地对准并且装配至所述轴;

使所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,所述联接通过以下各项的组合完成:

(a) 由至少一个夹紧环施加的夹紧力,所述至少一个夹紧环具有轴向渐缩内表面,所述轴向渐缩内表面与所述至少一个被联接元件的所述外表面的轴向渐缩形状互补,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件在围绕互补的渐缩部装配在一起时相互干涉,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件朝向所述轴的纵向轴线在所述至少一个被联接元件与所述轴之间提供静态径向夹紧力,使得所述至少一个被联接元件在所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间具有施加的过盈配合,所述轴和所述至少一个被联

接元件具有邻接表面;以及

(b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分的面对表面与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。

18. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,所述至少一个被联接元件包括主体部分和延伸部分,并且其中,将所述至少一个夹紧环装配至所述至少一个被联接元件的所述主体部分。

19. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,所述至少一个夹紧环通过上紧过程与所述至少一个被联接元件配合。

20. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,通过施热以使所述至少一个夹紧环膨胀而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

21. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,通过施冷以使所述至少一个被联接元件的尺寸减小而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

22. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,通过用以在所述至少一个被联接元件和所述轴之间提供承载系统的流体静压力而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

23. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,通过所述至少一个夹紧环的弹性变形和/或所述至少一个被联接元件的弹性变形而使所述至少一个夹紧环与所述至少一个被联接元件配合。

24. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,所述轴和所述至少一个被联接元件位于壳体内,并且在所述壳体与所述至少一个被联接元件之间设置有工作流体,使得所述至少一个被联接元件周围的工作流体直接在所述至少一个被联接元件的非与轴相互作用的表面区域上施加压力,从而增大所述至少一个被联接元件对所述轴的夹紧力。

25. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,在对所述轴施加驱动力时,所述轴以下述方式运动:

(a) 围绕纵向轴线旋转并将旋转力传递到所述至少一个被联接元件;

(b) 沿着所述纵向轴线轴向移动并将轴向移动传递到所述至少一个被联接元件。

26. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,所述轴在所述轴的被联接元件区域周围是连续的。

27. 根据权利要求17所述的用于将被联接元件固定到轴上的方法,其中,借助于所述方法将所述至少一个被联接元件用于将两个轴的端部联结在一起,使得所述轴的所述端部被保持就位并且关于所述至少一个被联接元件可操作地结合在一起。

## 用于将被联接元件固定到轴上的设备以及方法

[0001] 本申请是申请日为2016年3月15日、申请号为2016800278090、名称为“用于将被联接元件固定到轴上的设备”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请的优先权源自新西兰专利申请No.705514,该新西兰专利申请通过参引并入本文。

### 技术领域

[0004] 本文描述一种用于将被联接元件固定到轴上的设备。更具体地,描述了这样一种设备:其提供至少一个被联接元件、如活塞、到轴上的紧密配合,该紧密配合能够处理高传递力而不发生被联接部件的相对移动。该设备可以使所需的部件减至最少,提供最佳的材料利用率,并避免对紧固件的需要。此外,本文还描述了一种用于将被联接元件固定到轴上的方法。

### 背景技术

[0005] 轴被广泛用于多种设备的机械结构中。用于本说明书的目的的轴是指沿设定路径运动的杆或管,其运动是旋转、振荡、线性运动和/或角运动。轴的运动可以驱动诸如活塞之类的机械元件,并且活塞结合到轴,从而保持活塞与轴之间恒定的固定关系。

[0006] 在沿着轴的某一点实现这种结合可能是具有挑战性的,因为诸如活塞之类的被联接元件需要与轴接合,而轴在使用中可能快速地运动、快速地加速或减速,并且可能伴随着相当大的力/扭矩而运动。此外,运动和力可能需要在轴与活塞之间不发生运动的情况下被传递到活塞。单轴实施例的一个现有技术实施例使用集成在轴中的较大肩部(活塞与轴成一体)或轴与活塞之间使用熔合或粘合联接。这些方法并不理想,因为它们增加了设备的复杂性并且可能在材料中引入局部应力。

[0007] 由于与以上所述类似的原因,结合两个单独的轴(例如主-从布置)也可能难以实现并且可能难以避免两个轴之间的滑动。

[0008] US4,134,699中公开了一种联接两个轴的解决方案,其包括:套筒,套筒具有适于容纳两个对准的轴的端部的通道;外周表面,外周表面具有朝向彼此锥形地扩大的两个轴向间隔开的部段以及位于所述部段中间的径向凸缘;一对压力环,每个压力环包围所述部段中的一个并且具有与相应地被包围的部段互补的锥形渐缩的内周表面;以及螺栓,螺栓将压力环与凸缘连接起来并且可操作为将压力环朝向彼此并朝向凸缘沿轴向拉动,从而将套筒径向向内压缩成与位于通道中的轴端部摩擦接合。

[0009] US3,782,841公开了一种用于将环形构件固定到轴的设备,其用于通过毂套筒在环形构件与轴之间进行扭矩传递,该毂套筒具有适于平滑地配合在轴上的内部平滑、周向连续的非分离构型。双重压缩环座置于套筒上并且可弹性压缩。压缩环被夹紧在设置有等间隔孔的一对环形止推环之间,螺栓穿过等间隔孔拧入以使止推环聚拢并在径向压缩轴的状态下推动套筒。

[0010] 上述解决方案具有需要使用紧固件来将被联接元件固定到一个或多个轴的缺点。当被联接元件是活塞时,紧固件并不总是实用或理想的,因为:

[0011] -用于将紧固件插入轴中的插入孔可能会削弱轴的结构;

[0012] -紧固件周围的间隙可能提供碎屑和/或流体的出口,导致污染、流体滞留和累积,以及在累积区域周围的腐蚀和/或微生物形成的可能性;

[0013] -紧固件可能会使固定到位和移除变慢,从而增加制造和维修所涉及的劳力;以及

[0014] -紧固件在工作过程中可能松动,这意味着与通过其他结合方式的情况相比更频繁的维修。

[0015] US4,815,360公开了一种杆式连接件,其利用具有两个或更多个部段的开口环,该开口环设置有多较浅的内部槽,所述多个较浅的内部槽适于与活塞杆上的对应多个较浅的槽配合,所述开口环的外周具有渐缩表面,该渐缩表面在所述开口环的整个宽度上延伸并且适于与限定在压缩衬套的孔中的对应的较宽的渐缩表面配合,所述压缩衬套具有外周表面,该外周表面设置有与活塞的腔中的内螺纹表面接合的螺纹。通过将旋拧扭矩施加到压缩套筒上,由两个渐缩表面产生了力,以迫使套筒与活塞更好地接触并迫使开口环与活塞杆更好地接触。

[0016] 关于集成的轴肩、开槽的或带螺纹的表面以及锻造的或机加工的部件等,这些技术需要定制的轴设计,并且不可避免地引入显著的应力集中和材料效率低下。此外,带螺纹的联接件和熔合的或粘合的联接件可以具有较高的过程可变性,因而导致体积庞大的结构。

[0017] 应当理解,这可能是有利的:提供一种将机械元件固定到轴上的联接设备,该联接设备可以是坚固的并且能够承受较高压力,或至少为公众提供将元件联接在一起的替代选择。

[0018] 从仅通过示例给出的随后的描述中,所述设备的其他方面和优点将变得显而易见。

## 发明内容

[0019] 本文描述的是具有用于将被联接元件固定到轴上的进行附接连接的设备,该附接连接能够处理非常高的力并防止被联接元件与轴之间的相对移动。该设计还可以使所需的部件减至最少,提供最佳的材料利用率,并且该设计避免了对使用紧固件的需要。

[0020] 在第一方面,提供了一种设备,其包括:

[0021] 轴;以及

[0022] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0023] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,联接通过以下各项的组合完成:

[0024] (a) 因所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间所施加的过盈配合而导致的由所述至少一个被联接元件施加在所述轴上的夹紧力;以及

[0025] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。

[0026] 在第二方面,提供了一种设备,其包括:

[0027] 轴;以及

[0028] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0029] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,联接通过以下各项的组合完成:

[0030] (a) 因所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间的施加的过盈配合而导致的由所述至少一个被联接元件施加在所述轴上的夹紧力;以及

[0031] (b) 所述至少一个被联接元件和所述轴之间的围绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的键合。

[0032] 在第三方面,提供了一种设备,其包括:

[0033] 轴;以及

[0034] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0035] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,联接通过以下各项的组合完成:

[0036] (a) 由至少一个夹紧构件施加的夹紧力,该夹紧力在所述至少一个被联接元件上施加外部载荷,使得所述至少一个被联接元件在所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间施加过盈配合;以及

[0037] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。

[0038] 在第四方面,提供了一种通过选择至少一个轴和至少一个被联接元件并使用基本上如上所述的设备联接轴和一个或多个元件从而联接轴与至少一个被联接元件的方法。

[0039] 在第五方面,提供了一种设备,其包括:

[0040] 轴,所述轴具有恒定直径;以及

[0041] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件在未联接的状态下具有比所述轴的外表面小的孔,其中,所述轴穿过所述至少一个被联接元件的孔通过过盈配合装配,并且所述至少一个被联接元件一旦联接即围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0042] 其中,所述至少一个被联接元件在不使用紧固件的情况下通过装配期间的弹性位移的至少分量与所述轴同心地对准并且装配至所述轴;

[0043] 其中,所述至少一个被联接元件的与所述轴邻接的面对表面具有相对于所述轴的面对表面恒定互补的形状;

[0044] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,所述联接通过以下各项的组合完成:

[0045] (a) 由至少一个夹紧环施加的夹紧力,所述至少一个夹紧环具有轴向渐缩内表面,所述轴向渐缩内表面与所述至少一个被联接元件的所述外表面的轴向渐缩形状互补,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件在围绕互补的渐缩部装配在一起时相互干涉,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件朝向所述轴的纵向轴线在所述至少一个被联接元件与所述轴之间提供静态径向夹紧力,使得所述至少一个被联接元件在所述至少

一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间具有施加的过盈配合,所述轴和所述至少一个被联接元件具有邻接表面;以及

[0046] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分的面对表面与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。。

[0047] 在第六方面,提供了一种用于将被联接元件固定到轴上的方法,所述方法包括:

[0048] 提供所述轴,所述轴具有恒定直径;

[0049] 提供至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件在未联接的状态下具有比所述轴的外表面小的孔,所述至少一个被联接元件的待与所述轴邻接的面对表面具有相对于所述轴的面对表面恒定互补的形状;

[0050] 将所述轴穿过所述至少一个被联接元件的所述孔,并使所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位,使得所述轴通过过盈配合而装配,其中,所述至少一个被联接元件在不使用紧固件的情况下通过装配期间的弹性位移的至少分量与所述轴同心地对准并且装配至所述轴;

[0051] 使所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,所述联接通过以下各项的组合完成:

[0052] (a) 由至少一个夹紧环施加的夹紧力,所述至少一个夹紧环具有轴向渐缩内表面,所述轴向渐缩内表面与所述至少一个被联接元件的所述外表面的轴向渐缩形状互补,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件在围绕互补的渐缩部装配在一起时相互干涉,所述至少一个夹紧环和所述至少一个被联接元件朝向所述轴的纵向轴线在所述至少一个被联接元件与所述轴之间提供静态径向夹紧力,使得所述至少一个被联接元件在所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间具有施加的过盈配合,所述轴和所述至少一个被联接元件具有邻接表面;以及

[0053] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分的面对表面与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。上述设备的优点包括提供坚固的并且能够处理相当大的力、同时避免滑移或断开联接的连接。该设计避免了使用紧固件的需要,因此避免了与紧固件相关的现有技术问题。该设计也可以通过少量相对容易制造的部件来实现。其他优点如下所述。

## 附图说明

[0054] 从以下仅通过示例并参照附图给出的描述中所述设备的其他方面将变得显而易见,在附图中:

[0055] 图1示出了具有连续轴的活塞与轴的结合件的示意性透视截面图;

[0056] 图2示出了具有主-从轴的活塞与轴的结合件的示意性侧视截面图,其中活塞使轴的两个端部结合起来;以及

[0057] 图3a和3b示出了替代性的部件布置的侧视截面图。

## 具体实施方式

[0058] 如前所述,本文描述的是具有用于将被联接元件固定到轴上的进行附接连接的设备,该附接连接能够处理非常高的传递力并防止被联接元件与轴之间的相对移动。该设计



还可以使所需的部件减至最少,提供最佳的材料利用率,并且该设计避免了使用紧固件的需要。

[0059] 为了本说明书的目的,术语“约”或“大约”及其语法变化意味着定量、水平、程度、值、数目、频率、百分比、尺寸、大小、量、重量或长度相对于参考定量、水平、程度、值、数目、频率、百分比、尺寸、大小、量、重量或长度变化了30%、25%、20%、15%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%或1%。

[0060] 术语“基本上”或其语法变化是指至少约50%,例如75%、85%、95%或98%。

[0061] 术语“包括”及其语法变化应具有包含性意义-即将其视为意指不仅包括其直接指出的所列组件,而且还包括其他未指定的组件或元件。

[0062] 术语“粘性阻尼器”或其语法变化是指如下装置:其提供主要通过使用粘性阻力行为而实现的对移动的阻抗,使得当阻尼器经历运动时,能量得到传递。尽管这里提到粘性阻力行为,但是本领域技术人员将理解,其他方法是可能的,并且因此该定义不应被视为是限制性的。它可以用于冲击阻尼或振荡阻尼有利的应用。

[0063] 术语“液压缸”或其语法变化是指至少部分地通过一个或多个液压力在缸体内的构件之间施加联接力的装置。

[0064] 本文所用的术语“缸体”或其语法变化是指其中具有沿着缸体的纵向轴线的孔的缸体。

[0065] 本文所用的术语“紧固件”或其语法变化是指将两个或更多个物体结合或固定在一起的机械紧固件。如本文所用,该术语排除了材料的简单的邻接或面对,并且通常是指通过阻塞而结合或固定一个或多个部件。紧固件的非限制性示例包括螺钉、螺栓、钉子、夹子、定位销、凸轮锁、绳索、线绳或线材。

[0066] 术语“弹性位移”或其语法变化是指被施加力时材料的对形状弹性(即非永久性)地移位的阻抗以及当力被移除时材料的恢复该移位的能力。材料的弹性模量定义为其应力-应变曲线的弹性位移或变形区域中的斜率。

[0067] 术语“过盈配合”或其语法变化是指当一个或多个部件在所述部件被叠置在一起后经受所施加的尺寸变化时由因所述部件的弹性位移而产生的夹紧压力、而不是通过任何其他紧固方式、实现的部件之间的连接。

[0068] 术语“借助摩擦的配合”、“摩擦力”、“摩擦效应”、“摩擦配合”或其语法变化是指轴的表面和所联接元件的表面被摩擦地保持在一起,该连接因界面压力和由界面压力导致的摩擦力两者而形成。

[0069] 术语“密封件”或其语法变化是指用于在两个流体容积之间形成屏障的装置或特征布置。

[0070] 在第一方面,提供了一种设备,其包括:

[0071] 轴;以及

[0072] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0073] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,联接通过以下各项的组合完成:

[0074] (a) 因所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间所施加的过盈配合而

导致的由所述至少一个被联接元件施加在所述轴上的夹紧力;以及

[0075] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。

[0076] 上述设备可以例如提供用于将被联接元件(例如活塞)附接到轴(例如活塞杆)以用于装置中的载荷传递、同时保持被联接元件与轴之间的高度同心对准的简单方法。

[0077] 摩擦配合可以通过一个或多个面对表面处的至少一种材料选择来实现,所述材料具有足以至少部分地抵抗轴和/或所述至少一个被联接元件之间的相对移动的摩擦系数。此外,摩擦配合可以通过在被联接元件的一部分或全部与轴的邻接表面周围的一个或多个面对表面上的材料和/或表面处理技术的选择来实现和/或增强。表面处理技术可以选自:使表面粗糙化、在材料表面上使用摩擦增强特征及前述各者的组合。

[0078] 不同于使用紧固件或其他连接方式的现有技术的方法,如上所述的过盈或摩擦配合可以具有使得能够严密控制被联接元件与轴之间的同心度的优点。

[0079] 在第二方面,提供了一种设备,其包括:

[0080] 轴;以及

[0081] 至少一个被联接元件,所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位;

[0082] 其中,所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动,联接通过以下各项的组合完成:

[0083] (a) 因所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间所施加的过盈配合而导致的由所述至少一个被联接元件施加在所述轴上的夹紧力;以及

[0084] (b) 所述至少一个被联接元件和所述轴之间的围绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的键合。

[0085] 如上所述的键合可以在来自所述轴或所述至少一个被联接元件的至少一个延伸构件与所述轴或所述至少一个被联接元件中的至少一个互补凹部之间发生,所述至少一个延伸构件与所述至少一个互补凹部相配合,并且一旦配合,所述至少一个延伸构件便和所述至少一个凹部互锁以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动。

[0086] 上述的所述至少一个延伸构件和/或所述至少一个凹部可以在联接之前预先形成在所述轴和所述至少一个被联接元件中。

[0087] 上述的所述至少一个延伸构件和/或所述至少一个凹部可以通过当所述轴和所述至少一个被联接元件配合在一起时所述轴和/或所述至少一个被联接元件的一部分或全部的弹性位移、塑性变形或弹性和塑性位移/变形的组合而形成。

[0088] 所述至少一个被联接元件可以通过弹性位移的至少分量装配到轴上。装配可以通过完全地弹性位移或弹性位移与一定的塑性(非弹性)变形的组合来完成。如上所述,可以有意地对部件施加位移以利用其弹性来提供夹紧压力。这可以部分地通过材料的选择来实现-例如,用于轴的材料或用于被联接元件的材料或者两者可以具有一定的弹性和/或变形能力,并且以这种方式联接在一起。

[0089] 应当注意,过盈配合和摩擦配合不同于“滑动配合”,在“滑动配合”情况下,滑动元件在轴上滑动,然后通过至少一个附加元件固定就位,而不是通过摩擦或过盈配合固定就位。

[0090] 用于形成轴的材料、用于形成至少一个被联接元件的材料、或者用于形成所述轴的材料和用于形成所述至少一个被联接元件的材料两者,可以具有足够的弹性,以在联接期间发生弹性位移,并且至少对于产生所述至少一个被联接元件与轴之间的夹紧力所需的变形程度,基本上不会经历塑性变形。

[0091] 轴可以包括纵向轴线和选自以下的横截面形状:正方形、长方形、椭圆形、圆形、花键形、齿轮形、多边形。这不应被认为是限制性的,因为形状可以变化但仍然能实现上述功能。

[0092] 在一个实施例中,轴可以是实心杆。可替代地轴可以是至少部分中空的管。为了获得强度和结构完整性,可以预期轴可以是基本上实心的杆。然而,被联接元件也可以用于中空杆,并且也可以经历使用正确的夹紧力以便不引起变形、移位或以其他方式改变中空管的一部分或全部。

[0093] 在施加了驱动力时,轴可以以下述方式运动,即:

[0094] (a) 围绕纵向轴线旋转并将旋转力传递到所述至少一个被联接元件;

[0095] (b) 沿着所述纵向轴线轴向移动并将轴向运动传递到所述至少一个被联接元件。

[0096] 驱动力可以:基本上是旋转力(扭矩),基本上是压力(压力-即分布在一区域上的力)并且/或者基本上是线性力(力)。也可以使用这些力的组合。

[0097] 轴在轴的被联接元件区域可以是连续的。在该实施例中,所述至少一个被联接元件可以位于沿轴的长度的任何点处。

[0098] 所述至少一个被联接元件可以替代地将两个轴的端部联结在一起,轴的端部被保持就位并且关于所述至少一个被联接元件可操作地结合在一起。在该实施例中,所述至少一个被联接元件可以通过过盈配合装配在第一轴的端部上并且也装配在第二轴的端部上,并且所述至少一个被联接元件用于将施加在第一轴上的力传递到第二轴或将施加在第二轴上的力传递到第一轴。例如,一个轴可以是具有从动运动的主轴或驱动轴,并且被联接元件通过过盈配合装配在主轴的端部并且也装配在从轴的端部上,并且被联接元件用于将主轴或驱动轴上的力传递到从轴。以这种方式,被联接元件与轴的过盈配合确保了两件式组件中的精确的轴对准。

[0099] 轴可以具有足够的结构完整性以沿着轴的长度传递力。为了实现期望程度的结构完整性,轴可以由金属或金属合金材料制造,但根据最终应用,也可以使用诸如纤维复合材料的其他材料。

[0100] 从上文可以理解,该设备的结构可以提供较高的结构刚度,特别是在连续的轴实施例中,并且可以提供比传统的螺栓连接/套接连接更好的材料效率。上述设计在轴经受横向加载但也可能经受旋转加载的应用中可能特别有益。

[0101] 在一个实施例中,轴可以是活塞杆。

[0102] 如上所述,过盈和摩擦二者和/或键合可以共同地用于联接。

[0103] 附接夹紧力的大小可以设定为通过过盈和/或摩擦/键合连接来提供被联接元件的满轴向负载能力。夹紧力的大小可以通过材料组合之间的摩擦系数、由过盈配合提供的径向夹紧力以及可选地来自至少一个附加构件的辅助夹紧力来设定,所述至少一个附加构件的示例是下面进一步描述的至少一个夹紧构件。

[0104] 通过被联接元件与轴之间的过盈/摩擦配合可以使夹紧力的作用最大化,基本上

不使用任何附加的夹紧力来收紧 (take up) 间隙。

[0105] 所述至少一个被联接元件可以轴向地安装到轴。这可能是有利的,特别是在轴转动的情况下,因为所述至少一个被联接元件的非轴向安装可能导致对设备中的轴或其他元件的损坏。

[0106] 所述至少一个被联接元件或其一部分可以围绕大于50%、或55%、或60%、或65%、或70%、或75%、或80%、或85%、或90%、或95%的轴的外表面延伸。所述至少一个被联接元件或其一部分可以完全地围绕轴的外表面延伸。被联接元件可以具有大小设定为适合所需的期望强度的纵向长度,其中元件联接的长度越大,接触面积就越大,因此轴与被联接元件之间的过盈配合越大。

[0107] 所述至少一个被联接元件可以具有孔,所述轴穿过所述孔放置,并且所述至少一个被联接元件、在未移位和/或未变形的状态下、可以具有比轴的外部更小的孔。

[0108] 所述至少一个被联接元件可以包括自所述至少一个被联接元件的主体部分延伸的延伸部。延伸部可以选自以下至少一者:凸缘、密封件、臂、突出部、块体及前述各者的组合。延伸部可以传递来自轴的力。可替代地,延伸部可以向轴传递力。一个实施例中的延伸部可以是围绕所述至少一个被联接元件的主体的外周延伸的凸缘。被联接元件和凸缘可以是柱塞头或活塞头。

[0109] 轴可以围绕联接有所述至少一个被联接元件的区域具有恒定的宽度/直径。

[0110] 可替代地,所述至少一个被联接元件的与轴邻接的面对表面可以具有相对于轴的面对表面恒定互补的形状。在该实施例中,这些表面可以具有连续或可变的宽度/直径。

[0111] 轴可以具有基本上沿轴的纵向轴线的渐缩部,使得沿着纵向轴线的一点处的轴的横截面面积与另一点处的轴的横截面面积不同,并且所述至少一个被联接元件围绕该渐缩区域装配。所述至少一个被联接元件可以具有与轴的渐缩区域互补的渐缩的面对表面。在该渐缩部的实施例中,所述至少一个被联接元件可以在上紧 (drive-up) 过程中与轴配合,使得在所述至少一个被联接元件与轴第一次重合的点处,所述至少一个被联接元件最初无过盈地装配在轴上,并且当所述至少一个被联接元件完全装配到至少轴的渐缩部时,产生过盈配合。

[0112] 所述至少一个被联接元件和/或轴可以被选择为基本上是导热的并且还可以具有以下特性:

[0113] (a) 加热时的尺寸膨胀率;和/或

[0114] (b) 冷却时的尺寸收缩率。

[0115] 所述至少一个被联接元件和/或轴可以具有至少或大于约5W/

[0116] (m.K)的导热率。选择高传热材料用于被联接元件的潜在有益方面可以是提供散热器以使来自工作流体例如与所述设备相互作用的液压流体的热量消散的能力。此外,与带螺栓的结构相比,过盈配合在需要散热的场合带来了热传导优点。

[0117] 所述至少一个被联接元件可以通过选自以下的方法装配到所述至少一个轴:

[0118] (a) 施热以使所述至少一个被联接元件膨胀;

[0119] (b) 施冷以减小轴的尺寸;

[0120] (c) 施加流体静压力以在所述至少一个被联接元件和所述轴之间提供承载系统;

[0121] (d) 所述至少一个被联接元件的弹性变形;

[0122] (e) 轴的弹性变形;以及

[0123] (f) 以上方法的组合。

[0124] 所述至少一个被联接元件周围的环境或一部分环境可以对所述至少一个被联接元件的非与轴相互配合的表面区域施加压力,从而增加所述至少一个被联接元件对轴的夹紧力。

[0125] 在一个替代实施例中,所述设备可以包括在所述至少一个被联接元件上施加外部载荷的至少一个夹紧构件。

[0126] 如上所述,上述设备可以具有另外的优点,即可以经由所述至少一个夹紧构件来增强所述至少一个被联接元件与轴之间的径向夹紧力。该夹紧力也可以密封任何内部通道以防止向外泄漏。

[0127] 所述设备内的作用在被联接元件和/或一个或多个外部轴环上的动态工作压力可以进一步补充静态夹紧力,从而以同步化的方式增加联合负载能力。

[0128] 所述设备可以包括至少一个夹紧构件,其中所述至少一个夹紧构件在所述至少一个被联接元件上施加夹紧力,并且通过所述至少一个被联接元件的至少一部分与轴的邻接表面将该夹紧力至少部分间接地施加到轴。

[0129] 可以通过第一夹紧力和第二夹紧力来施加联接,其中所述轴上的第一夹紧力由所述至少一个被联接元件和所述轴之间的主要过盈配合提供,并且第二夹紧力由所述至少一个夹紧构件和所述至少一个被联接元件之间的辅助过盈配合提供。

[0130] 联接也可以通过所述至少一个夹紧构件与所述至少一个被联接元件之间的摩擦配合来提供。

[0131] 所述至少一个夹紧构件或其一部分可以围绕大于50%、或60%、或70%、或80%、或90%、或95%、或96%、或97%、或98%、或99%的所述至少一个被联接元件延伸。所述至少一个夹紧构件或其一部分可以完全地围绕被联接元件的外周延伸。

[0132] 所述至少一个被联接元件可以具有渐缩形的非与轴面对的表面。所述至少一个被联接元件的渐缩部可以从所述至少一个被联接元件的第一侧沿纵向朝向所述至少一个被联接元件的中央部和/或相反的第二侧延伸,从而从所述至少一个被联接元件的第一侧向中央部和/或第二侧过渡至较大的横截面面积。所述至少一个被联接元件上的渐缩部可以与轴的轴线轴向对准。

[0133] 所述至少一个夹紧构件可以具有与被联接元件的渐缩部基本相似的内部渐缩面对表面。所述至少一个夹紧构件的内部渐缩面对表面可以在上紧过程中与所述至少一个被联接元件配合,使得在所述至少一个夹紧构件与所述至少一个被联接元件第一次重合的点处,所述至少一个夹紧构件最初无过盈地装配在所述至少一个被联接元件上,并且当所述至少一个夹紧构件完全装配到所述至少一个被联接元件的渐缩部上时,产生过盈配合。

[0134] 当装配完成时,所述至少一个夹紧构件可以提供在所述至少一个被联接元件与所述轴之间的静态径向夹紧力。所述至少一个夹紧构件可以通过选自以下的方法与所述至少一个被联接元件配合:

[0135] (a) 施热以使所述至少一个夹紧构件膨胀;

[0136] (b) 施冷以减小所述至少一个被联接元件的尺寸;

[0137] (c) 施加流体静压力以在所述至少一个被联接元件和所述轴之间提供承载系统;

- [0138] (d) 所述至少一个夹紧构件的弹性变形；
- [0139] (e) 所述至少一个被联接元件的弹性变形；以及
- [0140] (f) 以上方法的组合。
- [0141] 所述至少一个夹紧构件可以设置有通向被联接元件/轴的界面的流体通道，以在需要时允许通过液压方式安装和拆卸环。
- [0142] 在一个实施例中，所述至少一个夹紧构件可以是轴环。
- [0143] 所述至少一个夹紧构件可以被选择为基本上是导热的；并具有以下特性：
- [0144] (a) 加热时的尺寸膨胀率；和/或
- [0145] (b) 冷却时的尺寸收缩率。
- [0146] 所述至少一个夹紧构件可以具有至少或大于约 $5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的导热率。选择高传热材料用于所述至少一个夹紧构件的潜在有益方面可以是提供散热器以使来自工作流体例如液压流体的热量消散的能力。此外，与带螺栓的结构相比，夹紧的过盈配合在需要散热的场合带来了热传导优点。
- [0147] 所述至少一个夹紧构件可以安装在远离被联接元件的中心的点处。这可能有助于确保被联接元件的外周不受夹紧力影响。
- [0148] 所述至少一个夹紧构件周围的环境或一部分环境可以对所述至少一个夹紧构件施加压力，从而增加所述至少一个夹紧构件对所述至少一个被联接元件的夹紧力。
- [0149] 在第三方面，提供了一种设备，其包括：
- [0150] 轴；以及
- [0151] 至少一个被联接元件，所述至少一个被联接元件围绕所述轴的纵向长度的至少一区域定位；
- [0152] 其中，所述至少一个被联接元件和所述轴相联接以防止所述轴与所述至少一个被联接元件之间的相对移动，联接通过以下各项的组合完成：
- [0153] (a) 由至少一个夹紧构件施加的夹紧力，该夹紧力在所述至少一个被联接元件上施加外部载荷，使得所述至少一个被联接元件在所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴之间施加过盈配合；以及
- [0154] (b) 因绕所述至少一个被联接元件的至少一部分与所述轴的面对表面的夹紧而导致的摩擦效应。
- [0155] 在第四方面，提供了一种通过选择至少一个轴和至少一个被联接元件并使用基本上如上所述的设备联接轴和与一个或多个元件而联接轴与至少一个被联接元件的方法。
- [0156] 在一个实施例中，所述设备可以用在粘性阻尼器中。在该实施例中，该系统是封闭系统，并且力施加在杆轴上，从而导致活塞的运动以及从杆轴动能到剪切力的产生和热能传递导致的随后的对杆轴运动的阻尼。
- [0157] 在替代实施例中，所述设备用于液压缸中。在该实施例中，系统是开放的，使得例如来自外部源的液压流体可以对缸体内的活塞和杆轴施加力，从而驱动活塞和杆轴在缸体内的运动。
- [0158] 从以上描述可以看出，所述设计不需要使用紧固件。因此，该设计可以克服上文在背景技术中所述的本领域的缺点。
- [0159] 上述设备的进一步的优点包括上述讨论中提到的那些优点以及在下面的一项或

多项中的规定：

[0160] • 简单的组装技术,以同时地提供载荷传递方式并实现所述至少一个被联接元件与轴之间或两个轴的端部之间的准确轴向对准；

[0161] • 静态径向夹紧力,以密封所述至少一个被联接元件与轴的界面,从而防止穿过所述至少一个被联接元件的泄漏；

[0162] • 精确的夹紧力可以通过使用关于轴/一个或多个被联接元件以及可选地一个或多个被联接元件和至少一个夹紧构件描述的渐缩部和组装技术来实现；

[0163] • 该设计可以在一个或多个被联接元件与轴(以及至少一个夹紧构件—如果使用了的话)之间实现高导热性,从而允许增加散热；

[0164] • 设备内的动态液压可以提供被联接元件对轴的附加夹紧力；

[0165] • 由于最佳的材料利用并且没有紧固件,该设计潜在地增加耐疲劳性能；

[0166] • 可以实现较高的横向结构刚度,特别是在连续对的杆的实施例中更是如此；

[0167] • 可以需要更少的材料,特别是与传统的螺栓连接/套接连接相比更是如此；以及

[0168] • 所述至少一个被联接元件的外周可以不受夹紧机构的影响。

[0169] 上述实施例也可以被广义地说成是由在本申请的说明书中单独地或共同地提及或指示的部件、元件和特征以及任何两个或更多个所述部件、元件或特征的任何或所有组合构成,并且在本文提到特定整数并且这些特定整数在实施例所涉及的领域具有已知等同项的情况下,这些已知的等同项被认为纳入本文,如同对其单独进行地阐述一样；在本文提到特定整数并且这些特定整数在本发明所涉及的领域具有已知等同项的情况下,这些已知的等同项被认为纳入本文,如同对其单独进行地阐述一样。

#### [0170] 工作示例

[0171] 现在通过参照具体示例来描述上述设备。为了便于参照,提供了轴和活塞应用,然而这不应被视为是限制性的,因为本文描述的联接布置可以在多种不同的应用中使用,而不仅仅是下面提到的活塞/轴联接。

#### [0172] 示例1

[0173] 参照图1和图2,诸如活塞1之类的被联接元件示出为附接到容置在缸体(未示出)内的连续杆或活塞轴3。

[0174] 该设备包括活塞1,活塞1包括在每个端部处轴向渐缩的外锥体2a、2b,其中活塞1在界面1a处以过盈配合的方式装配到活塞轴3。外夹紧构件/轴环4(以下称为“夹紧环”)以过盈配合的方式装配,以朝向轴的纵向轴线Y在活塞1和活塞轴3之间提供方向X上的静态径向夹紧力。夹紧环4在活塞1的末端布置确保了活塞1的外周不受夹紧力的影响。此外,互补渐缩的夹紧环4提供了增加活塞1和轴3之间的过盈配合的附加方式,从而将轴向载荷从活塞1传递到轴3。然而应当注意,夹紧环4不是必需的并且可以被移除,其中活塞和轴3基于围绕活塞1与轴3的界面1a的过盈配合和摩擦而联接。

[0175] 经由静态夹紧力实现的摩擦连接附加地允许严格地控制活塞1和活塞轴3之间的同心度。附接夹紧力的大小被设定为经由摩擦连接提供活塞1的满轴向负载能力。夹紧力的大小借助于材料组合之间的摩擦系数、由主夹紧环4提供的径向夹紧力、活塞1的过盈连接以及来自活塞1与轴3的界面1a的辅助夹紧力而设定。

[0176] 对于需要活塞1和轴3之间的较高的轴向负载能力的应用,如图1所示的连续的轴3

的实施例可以是有用的。轴3是连续的而不是两件式的设计的实施例有助于轴3与缸体7之间以及轴3与活塞1之间的准确对准。然而,如图2所示,两件式轴设计是可能的,其中轴由关于活塞1联结的两个部分3a、3b形成。

[0177] 通过活塞1和轴3之间的摩擦连接1a可以使夹紧力的作用最大化,其中夹紧力不被用于收紧(take up)间隙。与带螺栓的结构相比,沿着活塞1/轴3的界面1a的夹紧的摩擦连接在需要散热的场合下带来了热传导优点。

[0178] 绕夹紧环4与活塞1的界面的渐缩部2a、2b的使用允许通过上紧过程准确地设定主要过盈配合,其中夹紧环4的最终位置根据初始零间隙位置而控制。渐缩部2a、2b提供用于微调的手段,由此较大的轴向夹紧环4位移导致径向过盈的较小变化。上紧过程另外允许夹紧环4与活塞1之间的过盈配合独立于渐缩部2a、2b的外周的制造公差而设定。

[0179] 可以通过在轴3的表面上开槽或纹理化处理来实现附加的轴向力阻抗,使得活塞1在夹紧力的影响下被键合到轴3上。

[0180] 径向夹紧力密封活塞1/轴3的界面1a以防止活塞1两侧之间的泄漏。这些夹紧力也密封任何内部通道(未示出)以防止向外泄漏。装置内的作用在夹紧环4和活塞1上的动态工作压力补充了活塞1/轴3的界面1a之间的静态夹紧力,从而以同步化的方式提高了联合负载能力。

[0181] 该设备的结构提供了较高的结构刚度,特别是在连续的轴3的实施例中,并且提供了比传统的螺栓连接/套接连接更好的材料效率。这种结构在轴3经受横向加载的应用中特别有益。

[0182] 夹紧环4可以设置有通向活塞1/夹紧环4的界面的液压通道(未示出),以允许在需要时通过液压方式安装和拆卸环4。可替代地,环4可以通过热膨胀来装配。

[0183] 示例2

[0184] 参照图2,示出了诸如活塞1之类的被联接元件(如图1所示),但是活塞1附接到包括两个分离的构件即主端3a和从端3b的活塞轴。

[0185] 活塞1与轴3a、3b的摩擦连接确保了两件式组件中的精确轴对准。

[0186] 具有两个分离的轴构件3a、3b的该实施例包括与上面针对示例1所述相同的标记特征并以与上面针对示例1所述相同的方式操作。

[0187] 示例3

[0188] 图3a和3b示出了两个替代的活塞/轴/夹紧环的实施例。这些附图示出了关于部件可以如何相互关联的两种不同的方法。

[0189] 已经通过仅为示例的方式描述了设备的方面,并且应当理解,在不脱离本文的权利要求的范围的情况下,可以对其进行修改和添加。



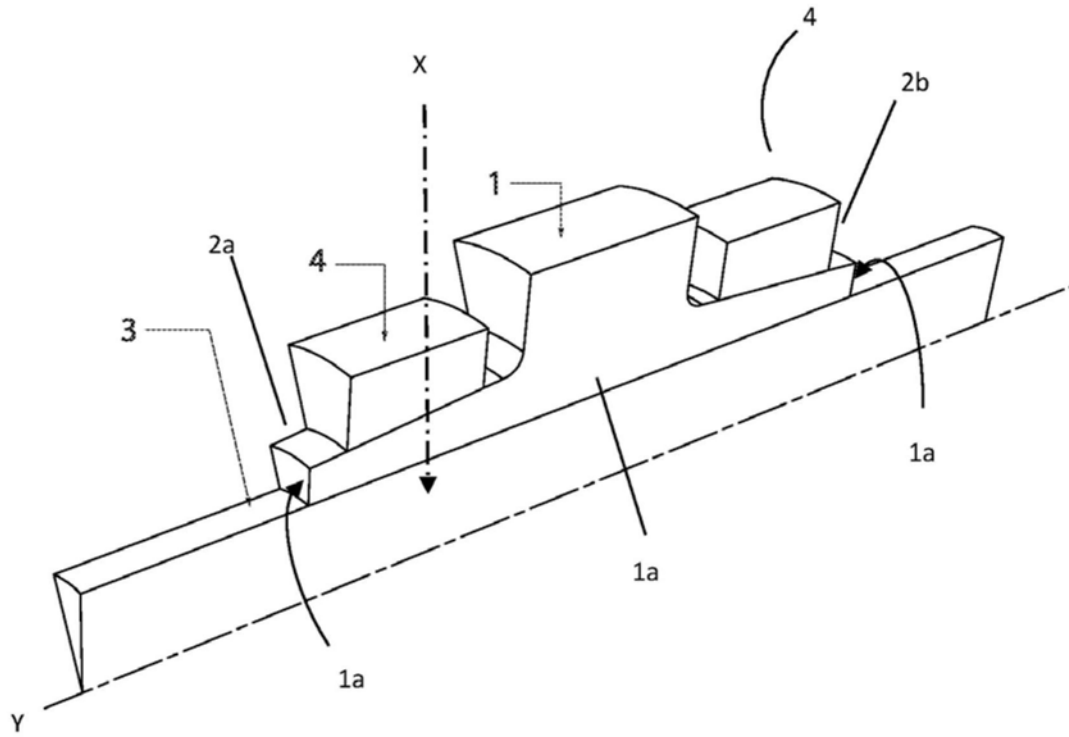


图1

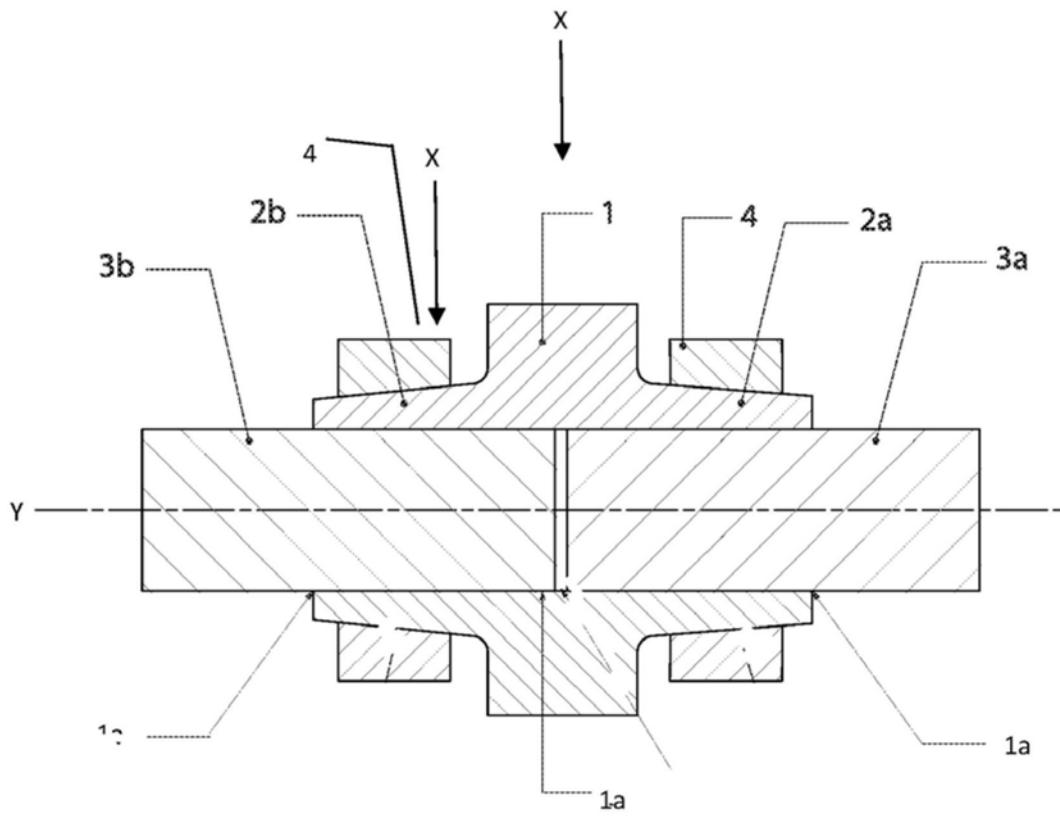


图2

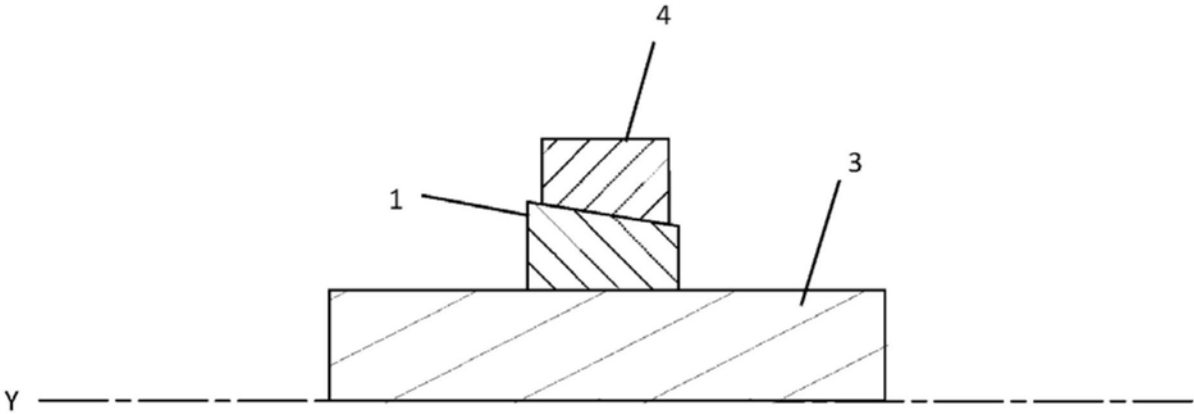


图3a

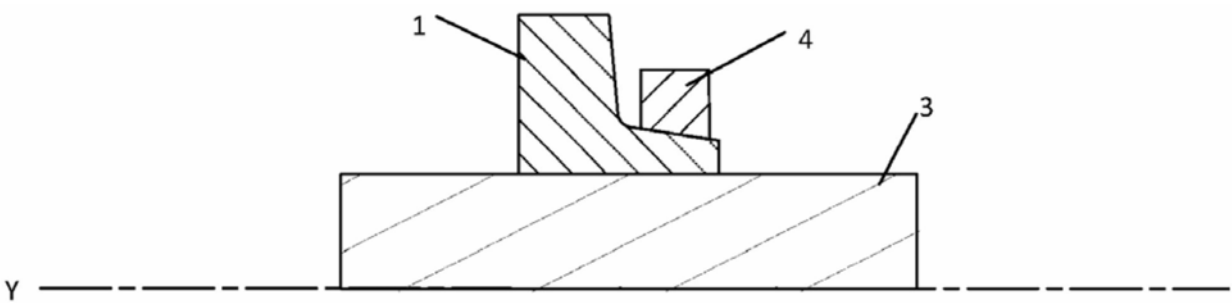


图3b