



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104797833 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201380059910.0

A·基布勒 T·劳克林

(22)申请日 2013.11.18

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104797833 A

代理人 张兰英

(43)申请公布日 2015.07.22

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

61/728,112 2012.11.19 US

F16C 33/12(2006.01)

F16C 23/02(2006.01)

F16C 23/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.15

F16C 7/02(2006.01)

F16C 9/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/070546 2013.11.18

(56)对比文件

JP 特开平7-305716 A,1995.11.21,

EP 0696688 A1,1996.02.14,

CN 102138012 A,2011.07.27,

US 6431759 B1,2002.08.13,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/078783 EN 2014.05.22

审查员 林焕彬

(73)专利权人 GKN烧结金属有限公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 V-A·萨武 T·E·盖曼

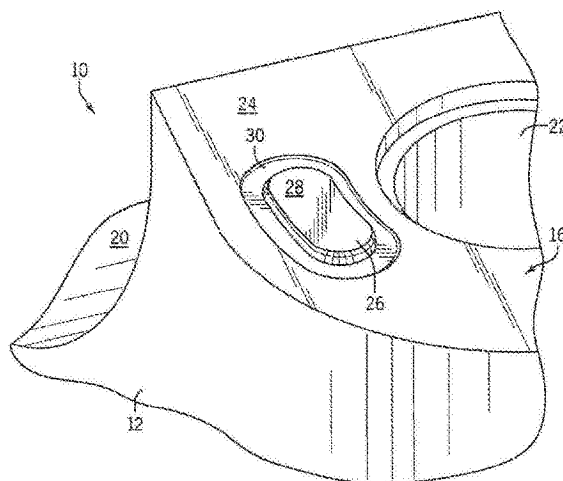
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

具有可变形衬垫的部件

(57)摘要

一种适合于与配合部件(50)接触的部件(10),在各部件彼此附接期间该部件与该配合部件接触,以形成相关组件,在该组件中,一个或多个可变形衬垫(26)改善应力分布。该部件包括主体,该主体具有界面表面,其中该主体适合于在主体的界面表面处与配合部件接触。一个或更多个可变形衬垫形成在界面表面中。每个可变形衬垫具有顶部表面和环绕可变形衬垫的凹槽,顶部表面相对于主体从界面表面向外偏离,凹槽相对于主体从界面表面向内偏离。



1. 一种用于与配合部件接触的部件, 在所述部件与所述配合部件彼此附接期间所述部件与所述配合部件接触, 所述部件包括:

主体, 所述主体具有界面表面, 所述主体适合于在所述主体的所述界面表面处与所述配合部件接触; 和

至少一个可变形衬垫, 所述至少一个可变形衬垫形成在所述界面表面中, 所述至少一个可变形衬垫具有顶部平面, 所述顶部平面相对于所述主体从所述界面表面向外偏离, 其中, 所述至少一个可变形衬垫具有环绕所述至少一个可变形衬垫的凹槽, 其中所述凹槽相对于所述主体从所述界面表面向内偏离。

2. 根据权利要求1所述的部件, 其特征在于, 所述部件是粉末金属部件, 并且所述主体是粉末金属主体。

3. 根据权利要求2所述的部件, 其特征在于, 所述粉末金属部件由铝或铝合金构成。

4. 根据权利要求1所述的部件, 其特征在于, 所述部件是用于半轴的轴承盖。

5. 根据权利要求4所述的部件, 其特征在于, 所述轴承盖包括一对螺栓孔。

6. 根据权利要求5所述的部件, 其特征在于, 所述至少一个可变形衬垫包括在所述界面表面处位于每个螺栓孔的开口附近的两个可变形衬垫。

7. 根据权利要求6所述的部件, 其特征在于, 所述两个可变形衬垫的中心围绕每个螺栓孔的所述开口彼此分开180度。

8. 根据权利要求7所述的部件, 其特征在于, 所述两个可变形衬垫沿着延伸通过所述一对螺栓孔的轴线的线进行定位。

9. 一种包含配合部件和与所述配合部件接触的部件的组件, 其中

所述部件包括主体, 所述主体具有界面表面以及形成在所述界面表面中的至少一个可变形衬垫, 所述至少一个可变形衬垫具有顶部表面, 所述顶部表面相对于所述主体从所述界面表面向外偏离, 其中所述至少一个可变形衬垫具有环绕所述至少一个可变形衬垫的凹槽, 其中所述凹槽相对于所述主体从所述界面表面向内偏离;

所述配合部件具有界面表面;

其中, 所述部件的所述主体的所述界面表面接触所述配合部件的所述界面表面, 并且所述部件与所述配合部件在所施加的使所述至少一个可变形衬垫进行变形的载荷下连接在一起。

10. 根据权利要求9所述的组件, 其特征在于, 进一步包括将所述部件紧固到所述配合部件的螺栓, 并且其中, 所述施加的使所述至少一个可变形衬垫进行变形的载荷通过所述螺栓来产生。

11. 根据权利要求10所述的组件, 其特征在于, 所述配合部件比所述部件更硬且更不易变形, 由此适应所述部件的所述可变形衬垫的变形。

12. 根据权利要求9所述的组件, 其特征在于, 所述部件与所述配合部件中的至少一个是粉末金属部件。

13. 根据权利要求12所述的组件, 其特征在于, 所述粉末金属部件由铝或铝合金构成。

14. 根据权利要求9所述的组件, 其特征在于, 所述部件是用于半轴的轴承盖。

15. 根据权利要求14所述的组件, 其特征在于, 所述轴承盖包括一对螺栓孔。

16. 根据权利要求15所述的组件, 其特征在于, 所述至少一个可变形衬垫包括在所述界

面表面处位于每个螺栓孔的开口附近的两个可变形衬垫。

17. 根据权利要求16所述的组件, 其特征在于, 所述两个可变形衬垫的中心围绕每个螺栓孔的所述开口彼此分开180度。

18. 根据权利要求17所述的组件, 其特征在于, 所述两个可变形衬垫沿着延伸通过所述一对螺栓孔的轴线的线进行定位。

具有可变形衬垫的部件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年11月19日提交的标题为“Component with Deformable Pads (具有可变形衬垫的部件)”的美国临时专利申请第61/728,112号的权益,为了所有目的,其全部内容在此以引用的方式并入本文,如同在本文中阐述一样。

[0003] 联邦赞助研发声明

[0004] 不适用

背景技术

[0005] 本发明涉及部件的表面上的特征,其中部件的表面在夹紧压力或载荷下与另一表面接触。

[0006] 各个部件往往通过螺栓或其它紧固件相互连接。作为一个示例,轴承盖可以安装、连接或要不然附接到配合部件,以便在分别存在于轴承盖与配合部件上的一对半圆形表面之间接收轴承元件。通常,轴承盖通过使螺栓穿过轴承盖的两个腿部而附接到配合部件,其中两个腿部位于接收轴承元件的半圆形区域的两边。在这些螺栓拧紧后,轴承元件接收在轴承盖与配合元件之间。

[0007] 在这个示例中,为了在附接期间恰当地平衡应力,常常需要仔细地控制螺栓向下拧紧的方式。如果在一侧上的螺栓向下充分拧紧之前另一侧上的螺栓向下过分拧紧,那么接收在轴承盖与配合元件之间的轴承元件可能围绕其圆周遭受不均的应力,并且这种不均的应力可能迫使轴承脱离圆形形状。因为轴承元件是精密部件,即使圆形形状的微小变形也会对轴承元件有潜在伤害,并致使轴承元件效率更低或不可使用。

[0008] 此外,螺栓在两个配合部件的装配期间的不均拧紧还会导致轴承盖的破裂或开裂。如果螺栓在装配期间向下不均地拧紧,那么轴承盖会在轴承盖的腿部中以轴承盖不能承受的方式遭受应力差。

[0009] 因此,已成为常规的是,两个螺栓在装配期间以便于阻止腿部上应力差增加的方式同时向下拧紧。然而,这样的同时拧紧操作可能难以实施,并且如果不正确地执行,仍然会导致施加上可以损坏正在装配的部件的不均应力。

[0010] 因此,依然需要改进的方式来使多个部件相互接合同时避免当在装配过程中引起应力差时产生的许多问题。

发明内容

[0011] 为了提供对在各部件的装配期间引起的应力的改善的控制,公开了一种粉末金属部件,该粉末金属部件具有形成在其表面上的一个或更多个可变形衬垫。这些可变形衬垫形成在该部件的表面上,并且构造成在压紧或压力下在两个部件之间的界面处接触另一部件的表面。可变形衬垫的顶部表面最初布置在部件的界面表面之上(即,远离部件的主体),因此当两个部件在载荷下彼此接触时,衬垫可向下变形到部件的表面中。可以存在这样的沟槽或“除杂凹槽”,该沟槽或“除杂凹槽”将衬垫的沿大致垂直于所施加载荷的方向的变形

容纳到该部件的主体中。

[0012] 根据本发明的一个方面,公开了一种与配合部件接触的部件,该接触发生在各部件彼此附接期间。该部件包括主体,主体具有界面表面,其中该主体适合于在该主体的界面表面处与配合部件接触。该部件具有一个或多个形成在界面表面中的可变形衬垫。一个或多个可变形衬垫均具有顶部表面,该顶部表面相对于主体从界面表面向外偏离。一个或多个可变形衬垫均还具有环绕相应衬垫的凹槽,其中凹槽相对于主体从界面表面向内偏离。

[0013] 该部件可以是粉末金属部件,并且该主体可以是粉末金属主体。在一些形式中,粉末金属部件可以是铝或铝合金。

[0014] 在一种特定形式中,该部件可以是用于半轴的轴承盖。轴承盖可以包括一对螺栓孔。可以在界面表面处存在位于每个螺栓孔的开口附近的两个可变形衬垫。两个可变形衬垫的中心可以围绕每个螺栓孔的开口彼此分开180度。在一些形式中,两个可变形衬垫可以沿着延伸通过两个螺栓孔的轴线的线进行定位。

[0015] 根据本发明的另一方面,在上面所描述的类型部件可以与配合部件附接以形成组件。该组件包括一部件,该部件包括主体,该主体具有界面表面以及形成在该界面表面中的至少一个可变形衬垫。每个可变形衬垫具有顶部表面和环绕可变形衬垫的凹槽,顶部表面相对于主体从界面表面向外偏离,凹槽相对于主体从界面表面向内偏离。该组件进一步包括配合部件,该配合部件具有界面表面。该部件的主体的界面表面接触配合部件的界面表面(或各界面表面接触位于它们之间的垫圈)。为了界面表面彼此接触(或接触垫圈),该部件与配合部件在所施加的使至少一个可变形衬垫进行变形的载荷下连接在一起。

[0016] 为了接合该部件与配合部件,该组件可以进一步包括将该部件紧固到配合部件的螺栓。这些螺栓可以产生所施加的使至少一个可变形衬垫变形的载荷,使得界面表面彼此接触。可预期的是,在其它类型的组件中,可以应用除螺栓外的紧固件,或者,可以在该部件与配合部件之间产生夹紧力。

[0017] 可预期的是,为了更好地适应一个或多个可变形衬垫的变形,组件的材料可以选择为使得配合部件比具有可变形衬垫的部件更硬且更不易变形。以此方式,可以确保一个或多个可变形衬垫是具有最大变形的特征部。

[0018] 此外,可预期的是,该部件与配合部件中的一个或两个可以是粉末金属部件(即,可以是使用粉末金属工艺制成的粉末金属部件,该粉末金属工艺诸如是压紧并烧结粉末金属以形成一体粉末金属主体)。在一些形式中,粉末金属部件可以由铝组成,或可以是铝合金。

[0019] 在该组件中,该部件可以是用于半轴的轴承盖,并且包括一对螺栓孔,所述螺栓孔用于通过使用螺栓来附接该部件与配合部件。各种布置和构造的可变形衬垫可以沿着界面表面放置,并且具体地放置在螺栓孔的区域中。

[0020] 根据具体实施方式和附图,本发明的这些及其它优点将会变得显而易见。以下仅仅是本发明的一些优选实施例的描述。为了确定本发明的全部范围,权利要求应当看作为:这些优选实施例不意为仅是在该权利要求的范围之内的实施例。

附图说明

[0021] 图1是形成在粉末金属部件的腿端界面上的可变形衬垫的透视图,该粉末金属部

件形式是轴承盖。

[0022] 图2是该轴承盖的仰视图,其示出可变形衬垫关于两个腿部的端部的一种可能的放置。

[0023] 图3是示出了用于接触的两个实例的比较,其中在图3a中图示的一个实例(实例1)中不存在可变形衬垫,而在图3b中图示的另一个实例(实例2)中存在可变形衬垫。图3c图示了可变形衬垫在施加的压缩载荷下的初始变形。

具体实施方式

[0024] 首先参照图1,示出了示例性轴承盖10的一个端部的立体图。在图2中进一步图示了整个轴承盖10的仰视图。轴承盖10包括主体12,主体12具有中部区段14以及在其相对各侧上的第一腿部16和第二腿部18。如从轴承盖10的底侧可看得见的,中部区段14具有形成在其上的半圆形表面20,该半圆形表面20布置在两个腿部16与18之间的中部,用于在将轴承盖10安装到配合部件期间接收轴承元件(配合部件会具有相对的半圆形表面,以在各半圆形表面之间接收并捕获轴承元件)。

[0025] 在图1中详示的轴承盖10的端部上存在穿过第一腿部16而形成的螺栓孔22,螺栓可以延伸通过螺栓孔22以将轴承盖10附接到其它配合部件。因为在图1和2中示出的腿部16的端部在轴承盖10的面对配合部件的端部处,所以螺栓的螺纹端将会从该开口并穿过该开口进行延伸,以便螺纹插入到配合部件的开口中。腿部16的端部上的界面表面24环绕螺栓孔22的开口,并且这个界面表面24大致垂直于螺栓孔22的轴线。

[0026] 在图2中,螺栓孔22和界面表面24示出为在第二腿部18的端部上,类似于在第一腿部16的端部上的螺栓孔22和界面表面24。因此,以所图示的形式,两个腿部16和18关于轴承盖10的中部区段14大致对称。

[0027] 现在返回到在图1中图示的第一端部16的细节,可变形衬垫26示出为定位在围绕螺栓孔22的界面表面24上。尽管在图1中的特定图示区域中仅示出了一个可变形衬垫26,但是围绕每个螺栓孔22可以存在多个衬垫26,如在图2中更好地图示的。在所示出的实施例中,这些可变形衬垫26定位在每个螺栓孔22的相对侧上,并且各衬垫26围绕螺栓孔22的中心轴线分隔开180度。以一些形式,这些衬垫26可以沿着延伸通过两个螺栓孔轴线的中心线布置,以避免正夹紧的零件(即,轴承元件)上的扭转应力。然而,以所图示的形式,衬垫26从该中心线旋转90度。衬垫26可以围绕螺栓孔采取其它布置。例如,衬垫26在界面表面上相对于该中心线旋转大约45度。可替换地,这些衬垫26可以是不同的数量或布置方式。例如,围绕每个螺栓孔22可以存在三个、四个或更多个衬垫26。

[0028] 此外,不应当将衬垫26限制于在图1和2中图示的豆形。衬垫26可以采取多个不同形状中的任何一个。以一个具体形式,可变形衬垫26可以是环形的,并在界面表面24处围绕螺栓孔22的开口形成环。

[0029] 可变形衬垫26的顶点、顶部平面或顶部表面28相对于界面表面24远离轴承盖10的主体12进行延伸。以所图示的具体形式,顶部表面28与界面表面24平行,并相对于主体12向外偏离(即,远离存在于主体12中的材料体)。这个顶部表面28界定了轴承盖10(或该衬垫所布置在其上的任意部件)与配合部件之间的初始的接触面积。

[0030] 优选地,一个或多个可变形衬垫26与粉末金属主体12一体形成。每个可变形衬垫

26包括可以由与基本部件相同的材料或不同的材料构成的凸台,如可以在复合部件中的情况下所示的,在该情况下,使用一种以上类型的材料来形成该部件。凸台的功能是在压缩载荷下通过逐渐增大其横截面积而经受弹性-塑性变形,并在增加的载荷下逐渐抵抗变形(塑性屈服)。

[0031] 可变形衬垫26进一步包括环绕可变形衬垫26的区域的沟槽或除杂凹槽30。这个凹槽30相对于界面表面24朝向轴承盖10的主体12偏移。凹槽30设计为在将轴承盖10装配到配合部件期间容纳变形衬垫26在压缩载荷或夹紧力下的横向向外变形或迅速扩展,其中可变形衬垫26的顶部表面28压靠配合部件的界面表面。这个可变形衬垫26和除杂凹槽30可以在几何上定尺寸为,在将该部件(在本示例中,轴承盖10)与另一配合部件装配在一起的过程中当该部件与该配合部件遭受夹紧或拧紧载荷时限制并控制该部件相对于配合部件的界面表面的相对位移。凹槽30位于可变形衬垫26的凸台的基底处,并且当界面表面24与配合部件接触时,可以允许凸台在界面表面24之下扩张或完全变形。这意味着,如果凹槽30设计为具有足够的体积来接收凸台或衬垫26最初在界面表面24之上的体积,则具有可变形衬垫26的该部件的界面表面24与另一配合部件的对应表面可以变为彼此齐平。

[0032] 衬垫26的总体功能是使遭受异常载荷范围的接界的各部件的位移最小化,由此减小除界面接触和所施加载荷的位置之外的与对主体的任何过约束相关联的应力范围和最大应力。可预期的是,为每个部件所选择的材料以及可变形衬垫与对应除杂凹槽的设计参数可以选择为在夹紧期间的载荷范围内实现期望的变形轮廓。

[0033] 一个或多个可变形衬垫26可以在粉末金属材料形成粉末金属部件的压紧与烧结期间产生在粉末金属部件(在这个示例中,轴承盖10)中。用来压紧粉末的工具具有形成在其中的一个或多个可变形衬垫的阴模,使得一个或多个可变形衬垫在烧结之前的压紧步骤期间形成在预制型模中。通常,用于形成粉末金属部件的制造步骤还可以包括其它另外的加工步骤。例如,这些其它加工步骤可以包括各种精加工步骤,诸如钻孔以形成螺栓孔22的最终尺寸或磨削以形成该部件的特定平面的平面度。

[0034] 如果包括可变形衬垫26的部件由粉末金属材料形成,则此可以使该部件不能完全致密,因为即使在烧结之后粉末金属部件通常也具有一定的孔隙。在一个具体实施例中,该部件可以是使用液相烧结制作的粉末金属部件,并且可以具有理论密度的98%的密度。

[0035] 应当进一步认识到,部件的材料可以选择成确保可变形衬垫弹性或塑性地变形,而不是被压入或凹入配合部件的表面中。因此,可变形衬垫可以由比配合部件的材料相对更软或更容易变形的材料制成,配合部件可以由相对更硬和更不易变形的材料制成。在一个实施例中,具有可变形衬垫的部件可以包含铝或铝合金。以一些形式,可变形衬垫可以具有与该部件的大部分不同的密度,由此使可变形衬垫能够相对更容易地变形。因为烧结的粉末金属零件通常是不能完全致密的,所以粉末金属零件往往具有一些内部孔隙。以其它形式,可变形衬垫可以由更容易变形的不同粉末金属材料制成,或可以不同方式处理。例如,部件的可变形衬垫可以在热处理或渗碳(不利地改变可变形性)期间被遮住,以提高衬垫相对于其它部件部分的可变形性。

[0036] 为了形成包括粉末金属部件或轴承盖10的组件,将部件放在配合部件上,使得该部件的界面表面面对配合部件的界面表面。因为部件的界面表面包含可变形衬垫,所以这些可变形衬垫最初接触配合部件的界面表面。应认识到,以一些形式,这些部件中的仅一个

可以具有可变形衬垫,而以其它形式,两个部件都可以具有接触相对的界面表面的可变形衬垫。在任何情况下,各部件随后都遭受压缩载荷(其可以通过拧紧螺栓或其它这类紧固件来施加),以便使部件与配合部件牵引在一起。当施加该压缩载荷时,随着朝向彼此牵引各界面表面,可变形衬垫迅速扩展或变形到除杂凹槽中。当各部件拧紧在一起时,此可以可控且可预测地将应力和变形施加到各部件。

[0037] 最终,具有(一个或多个)可变形衬垫的部件与配合部件可以在各界面表面处彼此直接接触。在一些可替换实施例中,可以存在捕获在两个界面表面之间的垫圈,并且一个或多个可变形衬垫的高度尺寸以及其弹性特性可以设计为向捕获在部件的界面表面之间的垫圈施加期望量的压力。

[0038] 在一种形式中,该部件组件可以是用于位于车辆前轮驱动部分上的半轴的球形轴承盖。在这种情况下,通常存在用来将轴承盖固定到配合部件的一对螺栓孔。对于此类部件,可以存在围绕每个螺栓孔定位的一个或更多个可变形衬垫。当向下拧紧用于保持这种类型的轴承盖的螺栓时,通常需要同时拧紧各个螺栓以防止轴承盖的开裂。这些可变形衬垫的引入可以提高螺栓的单独向下拧紧的能力,而不引起对轴承盖的损坏。

[0039] 可预期的是,具有在此应用中描述的可变形衬垫的夹紧布置可以应用于除用于捕获轴承的组件之外的组件类型。此外,可预期的是,尽管组件的各部件可以优选包括至少一个粉末金属部件,但是各个部件中可以均不由粉末金属制成,或者各个部件中的一个或两个可以由粉末金属制成。各部件可以潜在地以其它方式(例如,铸造,而不是使用粉末金属生产技术)制作,并且两个部件的材料可以是类似的(例如,两个铝粉金属部件或两个铁粉金属部件可以装配在一起)或不同的(例如,一个铝粉金属部件可以附接到一个铁粉金属部件)。

[0040] 现在转向图3,呈现了两个实例,其中图示了一部件与配合部件压缩附接以形成组件。在该部件是轴承盖并且该配合部件是轴承盖通过螺栓附接到其以形成组件的部件的情况下,压缩力P是由用来接合两个部件的螺栓所施加的力。

[0041] 在图3a中图示了第一实例、实例1,其中任一部件都不存在可变形衬垫。在实例1中,图示了在压缩载荷P下将要把该部件的界面表面42压缩到配合部件50的界面表面52之前的部件40与配合部件50。部件40与配合部件50均具有弹簧常数k,假设它们由类似材料制成。部件40具有高度h1,而配合部件50具有高度h2。在实例1中,在压缩期间的总体位移d1可以通过以下等式来建立模型:

$$[0042] \quad d1 = d(h1, k) + g + d(h2, k)$$

[0043] 其中d(h, k)是部件在载荷P下的位移,该位移是部件的高度及其弹簧常数k的函数,并且其中g是部件间的间距。

[0044] 将此与实例2进行比较,其中,在图3b中图示了实例2,并且实例2在各部件10中的一个部件上还包括可变形衬垫26。在实例2中,可变形衬垫26具有高度g和弹簧常数k',高度g在部件10的界面表面24之上延伸,弹簧常数k'可以不同于配合部件50和部件10的材料的弹簧常数k。在各部件与存在于实例1中的组件类似但增加有可变形衬垫24并且遭受压缩载荷P的情况下,对于实例2,位移d2可以通过以下等式来建立模型:

$$[0045] \quad d2 = d(h1, k) + d(g, k') + d(h2, k)$$

[0046] 其中项d(g, k')代替来自在上面用来为实例1建立模型的等式的项g,并表示可变

形衬垫26的位移。

[0047] 由于在给定的施加的载荷P下实例2中的 $d(g, k')$ 值小于或等于实例1中的g的值并且等式中的其它项是类似的,因此可以说,在第一实例中在特定位置处强加在正附接的一个部件中的应力 σ_1 认为大于或等于在第二实例中在类似位置处强加在该部件上的应力 σ_2 。

[0048] 进一步参照在图3c中示出的细节,可以看见可变形衬垫26的初始变形。实线表示部件10和可变形衬垫26的初始几何形状。在开始施加夹紧载荷后,虚线B表示可变形衬垫26的新轮廓。可变形衬垫26在压缩载荷P下开始向外迅速扩展或变形并开始填充除杂凹槽30的空间,这以虚线A大致表示。在进一步压缩后,除杂凹槽30将会由可变形衬垫26的材料来填充,直至界面表面24和52彼此接触(或与中间垫圈接触,取决于具体布置)。在这个变形范围(即,从初始零件几何形成直至界面表面彼此接触或接触中间垫圈,如果组件是如此设计的)之内,存在所施加的载荷所引起的经受非常严密控制的变形和位移。

[0049] 应当认识到,可以在本发明的精神和范围内对优选实施例作出各种其它更改和变化。因此,本发明不应当限于所描述的实施例。为了确定本发明的全部范围,应当参考以下权利要求。

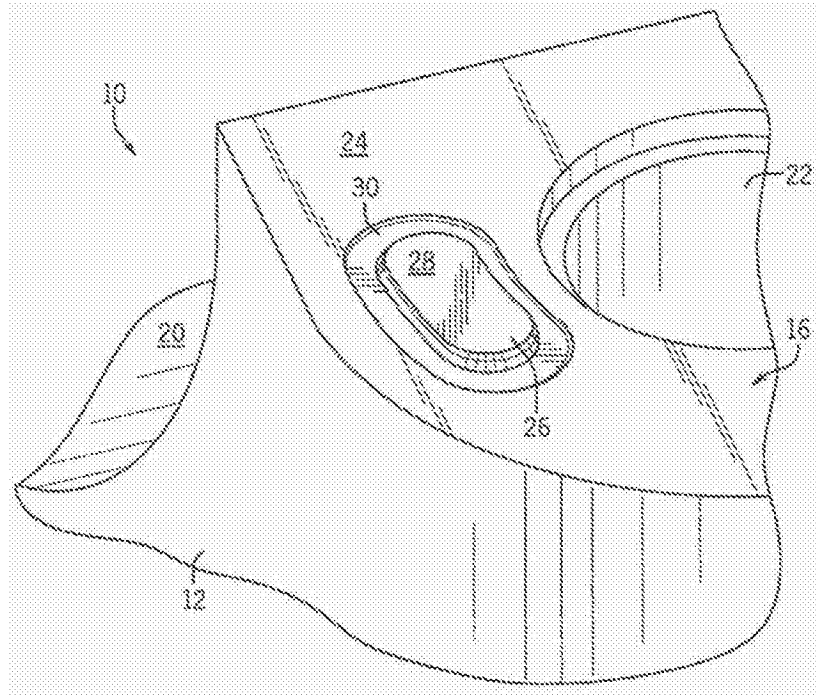


图1

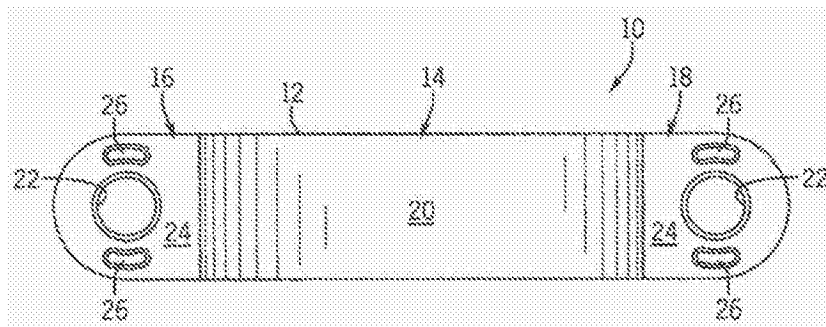


图2

