



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118686835 A

(43) 申请公布日 2024.09.24

(21) 申请号 202410335425.1

F16B 39/22 (2006.01)

(22) 申请日 2024.03.22

B23P 19/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

23163880.0 2023.03.23 EP

(71) 申请人 爱威德尔英国有限公司

地址 英国沃灵顿

(72) 发明人 乔纳森·布鲁尔

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

专利代理师 张芸 周伟

(51) Int. Cl.

F16B 31/00 (2006.01)

F16B 35/00 (2006.01)

F16B 37/00 (2006.01)

F16B 5/02 (2006.01)

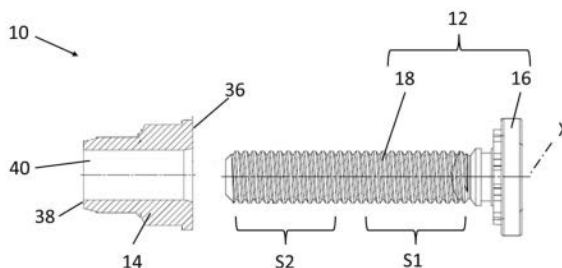
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54) 发明名称

紧固件、紧固组件以及紧固件的安装方法

(57) 摘要

将紧固件(10)安装到具有第一工件(54)和第二工件(58)的结构(34)上的方法、紧固组件以及紧固件(10),紧固件包括:螺柱(12),其具有头部(16)和轴(18),轴(18)沿纵向轴线(X)延伸并限定轴长度(Ls),其中,轴(18)包括锁定部分(24),锁定部分(24)限定轴径(Ds);套环(14),其适于装配在轴(18)的锁定部分(24)上,套环(14)包括第一套环端(36)、第二套环端(38)、从第一套环端(36)延伸到第二套环端(38)的中心通孔(40)以及适于被型锻到锁定部分(24)上的主部分(42),中心通孔(40)限定孔径(Db),其中,孔径(Db)与轴径(Ds)的比率大于1.10:1。



1. 一种紧固件(10),包括:
 - 螺柱(12),其具有头部(16)和轴(18),所述轴(18)沿纵向轴线(X)延伸并限定轴长度(Ls),其中,所述轴(18)包括锁定部分(24),所述锁定部分(24)限定轴径(Ds);
 - 套环(14),其适于装配在所述轴(18)的所述锁定部分(24)上,所述套环(14)包括第一套环端(36)、第二套环端(38)、从所述第一套环端(36)延伸到所述第二套环端(38)的中心通孔(40)以及适于被型锻到所述锁定部分(24)上的主部分(42),所述中心通孔(40)限定孔径(Db),
其特征在於,所述孔径(Db)与所述轴径(Ds)的比率大于1.10:1。
2. 根据权利要求1所述的紧固件(10),其中,所述孔径(Db)与所述轴径(Ds)的比率大于1.15:1。
3. 根据权利要求1或2所述的紧固件(10),其中,所述锁定部分(24)是螺纹部分,并且所述套环(14)进一步包括适于由移除工具致动的驱动部分(48)。
4. 根据权利要求2所述的紧固件(10),其中,所述套环(14)包括设置在所述第一套环端的凸缘,所述驱动部分(48)在所述凸缘(46)和所述主部分(42)之间延伸。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的紧固件(10),其中,所述主部分(42)在被型锻到所述锁定部分(24)上之前包括圆筒形主体和布置在所述第二套环端的倒角。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的紧固件(10),其中,所述中心通孔(40)是圆柱形的。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的紧固件(10),其中,所述螺柱的所述头部(16)具有包括位移叶瓣(28)的底侧。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的紧固件(10),其中,所述螺柱(12)由第一材料制成,所述套环(14)由不同于所述第一材料的第二材料制成,其中,所述第一材料的拉伸强度是所述第二材料的拉伸强度的至少2.5倍。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的紧固件(10),其中,所述第一材料是高拉伸强度钢,并且所述第二材料是退火的低碳钢。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的紧固件(10),其中,所述螺柱(12)是压铆螺柱或焊接螺柱或松螺栓或胶合螺柱或自攻螺柱或嵌入式螺柱或模内螺柱。
11. 一种紧固组件(68),包括根据权利要求1至10中任一项所述的紧固件(10)和结构,其中,所述紧固件(10)被组装到所述结构上并且通过所述套环被固定至所述结构,并且其中,所述主部分在被型锻到所述锁定部分上之后具有圆锥形形状。
12. 根据权利要求11所述的紧固组件(68),其中,所述结构(34)包括汇流条或汇流条部件。
13. 一种将根据权利要求1至10中任一项所述的紧固件(10)安装到具有第一工件(54)和第二工件(58)的结构(34)上的方法,所述方法包括以下步骤:
 - 提供安装工具(60),所述安装工具包括设置有渐缩砧部(66)的鼻状件(64);
 - 将所述螺柱连接至所述第一工件,使得所述轴至少部分地从所述结构的前侧突出;
 - 将所述第二工件(58)装配在所述轴(18)上;
 - 从所述工件的前侧将所述套环(14)装配到所述轴(18)的突出端上;
 - 致动所述安装工具,使得所述安装工具接合所述轴,并且所述渐缩砧部朝向所述结构

推动所述套环；

-继续致动所述安装工具,使得所述渐缩砧部将所述套环(14)型锻到所述锁定部分上,从而使所述主部分变形以赋予所述主部分圆锥形形状并且将所述套环锁定到所述锁定部分上。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,所述渐缩砧部(66)具有4度至12度的包含锥角。

15.根据权利要求13或14所述的方法,其中,所述紧固件(10)由钢制成并且以大于7千牛顿的残余夹持力被固定至所述结构(34)。

紧固件、紧固组件以及紧固件的安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及紧固件,并且更具体地涉及用于将工件构件固定在一起的锁紧螺栓(lockbolt)紧固件。特别地,本发明适于将连接件固定至汇流条(bus bar),例如电动车辆电池中的汇流条。然而,本发明也可以用于其他环境中,并且具有其他应用,例如将带孔的工件构件固定在一起。

背景技术

[0002] 类似于锁紧螺栓紧固件的紧固件广泛用于多个行业,尤其是用于在由此紧固在一起的多个工件上提供高拉伸强度接头和高夹持载荷。通常,这种紧固件包括具有锁定槽的螺柱(stud)和适于被型锻(swaged)到锁定槽中的套环(collar)。

[0003] 例如,文献EP2895753公开了这样一种包括套环和销的锁紧螺栓。销包括销头和适于穿过工件构件中的对准孔插入的销尾。销尾包括具有锁定槽的锁定部分、以及设置在锁定部分与销尾的远离销头的端面之间的单个拉槽(pull groove)。套环适于装配在锁定槽上并且被型锻到锁定槽上。

[0004] EP4055285A1公开了一种包括销(或螺柱)和套环的锁紧螺栓或两部分式(two-part)紧固件。套环包括第一套环端、第二套环端以及套环腔。销被构造成至少部分地由套环腔接纳。销包括整体为圆柱形且光滑的拉动区域,并且拉动区域被构造成响应于来自紧固套环安装设备的强制性接触而形成环形肩部、凹槽、螺纹和其上的其他特征中的至少一个。

[0005] 一旦套环安装到销(也称为螺柱)上,移除套环的常规方法是使用专用的移除工具沿轴向将套环切割成小块。由于安装期间套环已经硬化,所以切割套环所需的力将大于安装所需的力。这往往导致塑性变形并且可能发生损坏。

[0006] 文献US2019003506A1使用了例如可重复使用的单槽铆接系统以及具有套环的可重复使用的单槽铆接螺栓(也称为销或螺柱)。使用方法包括安装方法和确保铆接螺栓的可重复使用性的移除方法。使用了这样一种移除工具,其包括枪体构件、转动工具构件、引导和定位构件、以及气动/电动马达构件。移除工具适于围绕套环进行引导和定位,并且切割工具适于切割套环的不同部分。

[0007] 套环的移除是通过专用工具实现的,并且意味着旧套环的切割。

[0008] JPH0925922A公开了一种适于与套环协作的球头焊接螺柱

[0009] (ball-end weld stud)。螺柱包括螺纹部分,并且套环适于装配在螺纹部分上并且被型锻到螺纹部分上。套环还包括扩大的六边形基部,该基部适于与移除工具协作,使得套环在被型锻到螺纹部分上之后能够从螺柱上旋拧下来。

[0010] 这种紧固件允许在不用切割套环或使用专用工具的情况下从套环上移除,但是仍然存在改进这种紧固件以便更好地控制它们的组装的需要。

发明内容

[0011] 本发明的公开的实例旨在解决上述问题。

[0012] 根据本公开的一个方面,提供了一种紧固件,包括:螺柱,其具有头部和轴,轴沿纵向轴线延伸并限定轴长度,其中,轴包括锁定部分,锁定部分限定轴径。紧固件还包括套环,其适于装配在轴的锁定部分上,并具有:第一套环端、第二套环端、从第一套环端延伸到第二套环端的中心通孔,中心通孔限定孔径,以及适于被型锻到锁定部分上的主部分,其中,孔径(Db)与轴径(Ds)的比率大于1.10:1。

[0013] 孔径与轴径的这种比率是特别不寻常的。实际上,通常孔径仅稍大于轴径,以避免过高的安装力或限制材料的约束。然而,发生的情况是,孔径明显地大于轴径将允许以这样的紧固件获得高的残余夹持载荷以及对热膨胀和振动松动的增加的抵抗力。此外,这样的紧固件由于其特殊的几何结构(geometry)而具有良好的导电性并防止形成热点。因此,这样的紧固件可以用于多种应用中,尤其用于高压配电布置,并且允许进行例如电动车辆的电池组件中的热管理和热安全性。这样的紧固件也可以被快速安装(相对于螺纹接头),并且完全消除了螺纹错扣(cross-threading)的风险。这样的紧固件也易于制造。

[0014] 在实施例中,孔径与轴径的比率大于1.15:1。这样的比率允许高的残余夹持载荷(residual clamp load)。例如,这样的比率允许标称轴径为6毫米的紧固件具有大于7千牛顿并且甚至大于10千牛顿的残余夹持载荷。

[0015] 在实施例中,锁定部分是螺纹部分,并且套环进一步包括适于由移除工具致动的驱动部分。因此,型锻的套环可以被旋拧下来以进行修理或维护,并且甚至可以在之后重新组装多次时被重新拧紧。最后,如果型锻的套环在移除时被损坏或在移除后丢失,也可以用常规螺母替换型锻的套环。

[0016] 在实施例中,套环包括设置在第一套环端的凸缘,驱动部分在凸缘和主部分之间延伸。驱动部分远离主部分并且在安装期间不变形。

[0017] 在实施例中,主部分在被型锻到锁定部分上之前包括圆筒形主体和布置在第二套环端的倒角。这样的几何结构允许安装工具容易地使主部分变形,然后被移除。

[0018] 在实施例中,中心通孔是圆柱形的。便于套环的制造。

[0019] 在实施例中,螺柱的头部具有包括位移叶瓣的底侧。当螺柱是压铆螺柱并且为了增加对振动的抵抗力时,位移叶瓣是特别有利的。在实施例中,可以在头部的底侧上布置八个位移叶瓣或六个位移叶瓣。

[0020] 在实施例中,螺柱由第一材料制成,套环由不同于第一材料的第二材料制成,其中,第一材料的拉伸强度是第二材料的拉伸强度的至少2.5倍。轴的强度高于套环的强度,使得轴的锁定部分能够使限定套环中心通孔的表面产生塑性变形。这种强度上的差异对于使紧固件起作用是很重要的。如果套环更强或螺柱更弱,则轴将伸展并且锁定部分的螺距例如会增大和扭曲,这意味着套环不能容易地移除和重新装配。重要的是,螺柱的螺纹部分(当设有时)在放置期间不变形。

[0021] 在实施例中,第一材料是高拉伸强度钢,并且第二材料是退火的低碳钢。因此,紧固件是全钢紧固件。例如,第一材料是高拉伸强度钢,属性等级10.9。作为替代方案,套环可以由铜制成。例如,退火的铜远远软于低碳钢并且需要较低的放置力(placing force)。在这种情况下,螺柱可以由诸如属性等级8.8的低拉伸强度钢制成。

[0022] 在实施例中,螺柱是压铆螺柱或焊接螺柱或松螺栓(loose bolt)或胶合螺柱或自攻螺柱或嵌入式螺柱(embedded stud)或模内螺柱(moulded-in stud)。因此,螺柱可以以不同的方式连接至结构,具体取决于应用、环境和要获得的性能。

[0023] 本发明还涉及一种紧固组件,其包括如前所述的紧固件和结构,其中,紧固件或螺柱被组装到结构上并且通过套环被固定至结构,并且其中,套环的主部分在被型锻到螺柱的锁定部分上之后具有圆锥形形状。变形的主部分的圆锥形形状允许容易地移除安装工具。

[0024] 在实施例中,结构包括汇流条或汇流条部件,并且紧固件使得连接件能够固定至汇流条。

[0025] 最后,本发明还涉及一种用于将所述紧固件安装到具有第一工件和第二工件的结构上的方法,该方法包括以下步骤:

[0026] -提供安装工具,安装工具包括设置有渐缩砧部(tapered anvil)的鼻状件;

[0027] -将螺柱连接至第一工件,使得轴至少部分地从结构的前侧突出;

[0028] -将第二工件装配在轴上;

[0029] -从工件的前侧将套环装配到轴的突出端上;

[0030] -致动安装工具,使得工具接合轴,并且砧部朝向结构推动套环;

[0031] -继续致动工具,使得砧部将套环型锻到锁定部分上,从而使主部分变形以赋予主部分圆锥形形状并且将套环锁定到锁定部分上。

[0032] 紧固件的安装是快速的并且能够在结构中产生高的残余夹持载荷。实际上,渐缩砧部以及孔径与轴径之间的大间隙(clearance)的组合导致了出乎意料得高的夹持载荷。第二工件可以是连接件、板或片或待连接到第一工件的任何其他工件。第一工件可以是板、片、汇流条.....。

[0033] 在实施例中,砧部具有介于4度和12度之间的并且特别地为8度的包含锥角。这样的锥角允许主部分的平滑变形和安装工具的容易移除。较大的锥度(taper)也有助于套环材料更深地流入相对尖牙顶的锁定部分中,并且特别适于更深地流入60度公制螺纹轮廓中。这种接合深度可以在套环孔中产生螺纹形式,该螺纹形式能够承受高的重新拧紧扭矩而不会剥离。

[0034] 在实施例中,紧固件是钢紧固件,特别是轴径为6毫米的钢紧固件,并且以大于7千牛顿并且特别是大于10千牛顿的残余夹持力被固定至结构。通常,根据本发明的紧固件可以提供13.5千牛顿的残余夹持力。

附图说明

[0035] 参考附图在以下详细描述和所附权利要求中还描述了各种其他方面和另外的实例,其中:

[0036] 图1示出了根据本发明的实施例的紧固件,该紧固件包括螺柱和套环;

[0037] 图2A、图2B和图2C分别示出了图1的紧固件的螺柱的透视图、侧剖视图和底视图;

[0038] 图3A和图3B分别示出了图1的紧固件的套环的透视图和侧剖视图;

[0039] 图4示出了与安装工具的砧部和驱动螺母接合起来的图1的紧固件的侧剖视图;

[0040] 图5示出了包括组装到结构上的图1的紧固件的紧固组件的透视图;

[0041] 图6示意性地示出了根据本发明第一实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,紧固件包括压铆螺柱(clinch stud);

[0042] 图7示意性地示出了根据本发明另一实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,其中紧固件包括焊接螺柱(weld stud);

[0043] 图8示意性地示出了根据本发明第三实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,其中紧固件包括宽松地接纳在工件的孔中的螺柱;

[0044] 图9示意性地示出了根据本发明第四实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,其中紧固件包括胶合螺柱(glue stud);

[0045] 图10示意性地示出了根据本发明第五实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,其中紧固件包括自攻螺柱(self-tapping stud);

[0046] 图11示意性地示出了根据本发明第六实施例的紧固件组装到结构上的组装步骤,其中紧固件包括模内注塑螺柱(plastic in-mold stud);

[0047] 图12A、图12B、图12C和图12D示出了根据本发明的紧固件的螺柱的四个替代实施例,其中图12A的螺柱包括标准平坦顶端,图12B的螺柱包括止动点顶端(dog point tip),图12C的螺柱包括

[0048] MAThread®顶端,图12D的螺柱包括六边形或外部TORX®杆驱动部分;

[0049] 图13A和图13B示出了根据本发明的紧固件的螺柱和套环的另一替代实例;

[0050] 图14示出了用于根据本发明的紧固件的安装工具的砧部的侧剖视图。

具体实施方式

[0051] 通过参考附图将最好地理解本发明的公开的实施例,其中相同的参考标记表示相同或相似的元件。容易理解的是,如在本文附图中一般性描述和示出的,所公开的实施例的部件可以以各种各样的不同配置来布置和设计。因此,本发明的公开的设备、装置、系统和方法的实施例的以下详细描述不旨在限制如所要求保护的本发明的公开的范围,而是仅代表本发明的公开的可能的实施例。另外,除非另外指明,否则方法的步骤不一定需要以任何特定次序或甚至顺序地执行,也不需要仅执行步骤一次。

[0052] 在一些情况下,没有详细示出或描述公知的特征、结构或操作。此外,在一个或多个实施例中,所描述的特征、结构或操作可以以任何合适的方式组合。还将容易理解的是,如在本文附图中一般性描述和示出的,实施例的部件可以以各种各样的不同配置来布置和设计。

[0053] 图1示出了根据本发明的紧固件10的第一实施例。紧固件10包括螺柱12和套环14。套环14的尺寸和形状被设计成与螺柱12相配合并被型锻到螺柱12上。更具体地,紧固件10是锁紧螺栓或包括锁紧螺栓。

[0054] 在图2A、图2B和图2C中更详细地示出图1的螺柱12。

[0055] 图2A是图1的螺柱12的透视图。图2B是图1的螺柱的剖视图,且图2C是图1的螺柱的底视图。螺柱12包括头部16和轴18。轴18从头部的底侧沿纵向轴线X纵向地延伸。轴包括连接至头部的第一端20和与第一端相反的第二端22。轴18在第一端20和第二端22之间沿纵向轴线X限定轴长度 L_s 。

[0056] 在图1、图2A、图2B和图2C的实施例中,轴18的第二端22是典型的标准平坦顶端,也

如图12A中所描绘的。然而,在其他替代设计中,轴的第二端可以包括止动点,如图12B中所描绘的。轴的第二端可以替代地包括如图12C示意性地示出的**MAThread®**顶端。在另一替代方案中,轴的第二端是六边形或**TORX®**杆驱动件,如图12D中可见。这些顶端是公知的,并且将不进一步详细描述。

[0057] 如图2A和图2B中可见,轴18具有锁定部分24。锁定部分24包括恒定或明显(sensibly)恒定的横截面并且限定了轴径 D_s 。在图1的实施例中,锁定部分24是螺纹部分,并且明显地延伸到轴18的第二端22。轴径 D_s 被理解为对于螺纹锁定部分的情况,从螺纹牙顶到牙顶测量的大直径(major diameter)。如上所述,在图1的实施例中,螺纹部分延伸到轴的第二端。然而,锁定部分24也可以包括多个环形锁定槽,如图13A中示意性地描绘的,并且在下面更详细地解释。在这种情况下,轴径 D_s 是从槽牙顶到牙顶测量的。图1的轴的螺纹部分延伸到第二端具有两个功能。螺纹部分的在第一端20附近的第一区段S1形成用于在型锻之后锁定套环14的锁定部分24。螺纹部分的在第二端22附近的第二区段S2形成适于与安装工具的驱动螺母接合的拉动部分(pulling portion)(也称为保持特征),如下所述。如图1的实施例所示,轴的锁定部分和/或螺纹部分具有恒定的横截面以及恒定的轴径 D_s 。

[0058] 螺柱12例如是当被驱动到材料中时能够将自身压铆的压铆螺柱。

[0059] 如图2A和图2C可见,头部16的底侧26可以包括位移特征28。更具体地,头部的适于面向第一工件外表面的底侧26可以包括位移叶瓣(displacement lobe)28。如图2A和图2C中可见,在头部的底侧上设置有八个位移叶瓣28。然而,位移叶瓣的数量可以变化。头部16可以设置有三个、六个、八个或十二个位移叶瓣。位移叶瓣28具有例如对称的构造,并且用于增加对振动的抵抗力和将套环旋拧下来所需的扭矩。具有这种特征的紧固件例如被称为**Octolok®**紧固件。头部16可以是平齐的头部或突出的头部。

[0060] 轴的第一端20设置有保持槽30。轴的第一端20设置有保持环32。保持槽30在保持环32和位移特征28之间延伸。这样的螺柱12或压铆螺柱适于预先安装在结构34的孔(特别是冲孔)中,并与套环14协作。更具体地,通过加压操作实现压铆螺柱在孔中的安装。

[0061] 在图3A和图3B中更详细地示出了图1中可见的套环14。套环14适于装配在轴18的锁定部分24上。套环14包括第一套环端36、第二套环端38、以及从第一套环端36延伸到第二套环端38的中心通孔40。中心通孔40限定孔径 D_b 。孔径例如沿中心通孔40是恒定的。套环14进一步包括适于被型锻到轴18的锁定部分24上的主部分42。主部分例如明显地为圆筒形。如图3A和图3B所示,第二套环端38设置有倒角44。第一套环端36设置有凸缘46。套环14可以进一步包括驱动部分48。驱动部分48在第一套环端36和主部分42之间延伸。更具体地,驱动部分48在凸缘46和主部分42之间延伸。主部分42在第二套环端38和驱动部分48之间延伸。主部分42的外径 D_{mp} 小于驱动部分48的外径 D_{dp} 。交界部分50可以在驱动部分48和主部分42之间延伸。交界部分50可以是渐缩部分。主部分42和驱动部分48之间的交界部分50可以形成肩部。可以在主部分42和驱动部分48之间的交界部分上设置突出部或指示条52。指示条52适于帮助识别套环的完全型锻(如下所述)。当锁定部分24是螺纹部分时,驱动部分48适于与移除工具(未示出)协作,以在型锻之后从螺柱12上拆下套环14。驱动部分48例如是12点驱动部分。在另一实施例(未示出)中,驱动部分可以是常规的六边形驱动部分,或其他多边形形状,或多叶状(multiple-lobed)外形等等。

[0062] 套环14可以装配在轴18上,并且更具体地装配在锁定部分24上。套环14的孔径 D_b

大于轴径 D_s ,使得孔径 D_b 与轴径 D_s 的比率大于1.10:1。更具体地,孔径 D_b 与轴径 D_s 的比率大于1.15:1。甚至更具体地,孔径 D_b 与轴径 D_s 的比率为大约1.16:1。例如,孔径 D_b 与轴径 D_s 的比率低于1.5:1。

[0063] 图6示意性地示出了用于将图1的压铆螺柱组装到结构34上的不同步骤(步骤(A)、步骤(B)、步骤(C)和步骤(D))。结构34例如包括具有孔56的第一工件54。更具体地,第一工件54可以是具有冲孔56的汇流条(图6中的步骤(A))。汇流条例如由铜或铝制成。将螺柱12预先安装在第一工件54的孔56中(图6的步骤(B))。螺柱12例如为M6螺柱,并且将螺柱压铆到汇流条的力可以是大约20千牛顿。使用放置工具或加压工具(未示出)将螺柱12压铆到第一工件54中。从工件的后侧将螺柱12压铆到第一工件54中,直到头部16接触工件54的后侧,并且使得轴18至少部分地从第一工件54的前侧突出。

[0064] 例如,如果第一工件54是汇流条,则可以在早期阶段将螺柱12压铆到后汇流条中。第一工件54(或汇流条)的材料被迫围绕位移特征28流动,从而在保持环32提供优秀的推出值(push-out values)的同时提供优异的扭矩-转动性能(torque-to-turn performance)。螺柱12由此被连接至汇流条(或第一工件54)并且例如可以在电池组件的稍后阶段使用。为了将连接件(或更一般地为第二工件58)固定至汇流条(或更一般地为第一工件),将连接件(或第二工件58)装配在螺柱12上(并且更具体地,将具有孔的连接件或第二工件58装配在轴18上)。然后,将套环14装配在轴上,使得套环的主部分42面对轴18的锁定部分24(例如,如图4中所见)。在随后的步骤中(图6中未示出),提供安装工具60。安装工具60在图4中示意性地示出。安装工具60例如包括液压活塞、由设有渐缩砧部的鼻状件64包围的驱动螺母62。换句话说,砧部“口”的内侧具有特别为圆锥形的形状。

[0065] 为了将套环14型锻到轴18上,安装工具首先与轴的拉动部分接合。拉动部分(或第二区段S2)例如是螺纹的,并且将驱动螺母62旋转到螺柱12上(并且更具体地旋转到轴的第二区段S2上或拉动部分上)。驱动螺母62旋转到轴18的螺纹区段(或接合部分)上,直到砧部66到达并抵靠第二套环端38(如图4所示)。然后,驱动螺母62停止旋转,接着施加拉力将驱动螺母62拉入砧部内,从而使砧部产生塑性变形或将套环14的主部分42向下逐渐地型锻到锁定部分24中,直到达到预定载荷。当达到预定载荷时,释放拉力,砧部66与主部分42脱离接合,并且例如同时地,驱动螺母62反向旋转以与拉动部分或第二区段S2脱离接合。然后,移除安装工具60,并且得到紧固组件(如图6的步骤(D)或图5中可见)。在另一替代方案中,轴的拉动部分可以设置有保持特征,该保持特征适于与安装工具的互补的保持特征协作。安装工具拉动螺柱,并且砧部朝向工件54、58移动,以将套环14的主部分42向下逐渐地型锻到锁定部分24中。套环14的主部分42的外部形状由渐缩砧部66形成。因此,组装好的套环14具有圆锥形形状。

[0066] 图14中示意性地示出砧部66。砧部66包括渐缩表面,该渐缩表面形成介于4度和12度之间的包含锥角(inclusive tapered angle)A。更具体地,渐缩表面形成大约8度的包含锥角A。因此,在型锻之后,套环14的主部分42相对于套环轴线具有大约4度的倾斜角。在紧固件的组装状态下,套环轴线对应于纵向轴线X。当被放置时,渐缩砧部66将套环的(例如,圆筒形的)主部分向下型锻成相应的渐缩形状。

[0067] 图5示出了型锻之后的紧固组件68。紧固组件包括结构34和具有圆锥形主部分42的组装好的紧固件10。在紧固件10的组装状态下,指示条52不再可见(例如,参见图5),这表

明型锻完成。操作者可以通过使用拆卸工具并借助驱动部分将组装好的套环旋拧下来而将图5的紧固组件拆解开。如图5中可见,套环14的驱动部分48在组装期间没有产生塑性变形。可以将旋拧下来的型锻的套环重新装配,或者如果型锻的套环在移除时被损坏或移除后丢失,则可以最终用传统螺母来替换旋拧下来的型锻的套环。

[0068] 套环14也可以制成为没有驱动部分48,如图13B中更好地示出的,该图示出了根据本发明的用于紧固件的套环的另一实施例。更具体地,图13B的套环14'例如适于与图13A的螺柱协作。图13B的套环14'包括第一套环端36'、第二套环端38'、以及从第一套环端36'延伸到第二套环端38'的中心通孔40'。中心通孔40'限定了孔径 D_b 。套环14'进一步包括适于被型锻到轴的锁定部分上的主部分42'。主部分42'例如是明显的圆筒形。第二套环端38'设置有倒角44'。第一套环端36'设置有凸缘46'。

[0069] 如上所述,图13B的套环14'适于与图13A的螺柱12'协作。螺柱12'包括头部16'和轴18'。轴18'具有锁定部分24'。锁定部分24'包括恒定或明显恒定的横截面,并限定了轴径 D_s 。锁定部分24'包括多个环形锁定槽,如图13A中示意性地描绘的。锁定槽完全或基本上为环形,并因此确保在紧固件安装好之后不会发生通过旋拧动作使套环与轴分离的情况,例如,套环不会经由旋转与轴分离。在这种情况下,轴径 D_s 是从槽牙顶到牙顶进行测量的。轴18'进一步包括形成拉动部分(也称为保持特征)的第二区段 S_2' 。第二区段 S_2' 例如是适于与安装工具的驱动螺母接合的螺纹部分,如上面参考图4和图6所描述的。

[0070] 在以上尤其参考图1、图2A、图2B、图2C、图3A、图3B、图4、图5、图6描述的第一实施例中,紧固件包括在被驱动到结构的材料中时能够将自身压铆的压铆螺柱。然而,根据本发明的第二实施例,紧固件10的螺柱也可以是焊接螺柱,如图7中示意性地描绘的。

[0071] 在图7的对应于第二实施例的实施例中,螺柱12"包括带凸缘头部16" (以避免通过焊接部传递型锻载荷 (swaging load))。螺柱12"包括轴18"。轴可以具有恒定的横截面。轴设置有锁定部分和拉动部分。锁定部分和拉动部分可以由唯一的螺纹部分形成(例如,如关于图1所公开的),或者锁定部分和拉动部分可以是两个分开的部分(如上面关于图13A所描述的)。提供工件54,并且在螺柱的头部16"和工件之间点燃电弧(图7的步骤(A))。头部16"和工件54的结合区域都被熔化,然后在预定的接触压力下结合在一起。一旦螺柱12"结合到第一工件54上,就在随后的步骤中(该步骤可以在较晚的阶段发生),将第二工件58装配到轴上(步骤(B)),然后将套环14"固定到轴上(步骤(C)),如上所述。

[0072] 在图8示意性示出的第三实施例中,螺柱可以是松螺栓12"。结构34例如包括具有孔56的第一工件54(图8中的步骤(A))。例如,将松螺栓12"的头部16"轻轻地保持在孔56中(图8的步骤(B))。可以将第二工件58装配在轴18"上(步骤(C)),并且可以将安装工具与螺柱的第二端接合(例如,安装工具可以在拉动部分上旋转),然后将套环14"型锻以形成紧固组件,如步骤(D)中可见。

[0073] 在第四实施例中,螺柱是胶合螺柱12⁽⁴⁾。这种胶合螺柱可以被粘结(bonded)到金属或甚至玻璃上。在头部的上侧提供粘合剂G(图9中的步骤(A)),并且将头部的上侧压靠在工件54上。宽头部和结构粘合剂(structural adhesive)提供高强度。一旦螺柱12⁽⁴⁾粘结到第一工件54上,就将第二工件58装配在轴18⁽⁴⁾上(图9中的步骤(B))。然后将套环14⁽⁴⁾型锻以形成紧固组件(图9中的步骤(C))。在放置期间,不通过粘结接头传递套环夹持载荷。

[0074] 在第五实施例中,螺柱12⁽⁵⁾是自攻螺柱,其包括具有螺纹形状头部16⁽⁵⁾,从而允

许螺柱被安装到铸件54'的普通孔(plain hole)70中(图10中的步骤(A))。将第二工件58装配在轴18⁽⁵⁾上(图10中的步骤(B))。然后将套环14⁽⁵⁾型锻以形成紧固组件(图10中的步骤(C))。在这种情况下,螺柱12⁽⁵⁾的头部16⁽⁵⁾具有将要承载套环夹持载荷的凸缘。借助轴18⁽⁵⁾的顶端上的驱动“杆”来施加扭矩,以将螺柱12⁽⁵⁾旋拧到铸件54'中,该驱动“杆”可以是例如六边形的或外部TORX驱动件。如果铸件中的螺纹接合足够长,则可以完全取消头部的凸缘并允许螺纹承载全部的型锻载荷。螺柱12⁽⁵⁾可以替代地在下端具有常规螺纹,但这意味着要对铸件进行攻丝,这增加了成本和加工时间。

[0075] 在第六实施例中,如图11示意性描绘的,螺柱是模内螺柱12⁽⁶⁾。可以将螺柱12⁽⁶⁾预先插入到注塑成型模具中(图11中的步骤(A))。将第二工件58装配到轴18⁽⁶⁾上(图11中的步骤(B))。然后将套环14⁽⁶⁾型锻以形成紧固组件(图11中的步骤(C))。在该实例中,套环型锻载荷由与注塑模制件的表面齐平的螺柱头部承载。

- [0076] 紧固件10
- [0077] 螺柱12
- [0078] 套环14
- [0079] 头部16
- [0080] 轴18
- [0081] 第一端20
- [0082] 第二端22
- [0083] 锁定部分24
- [0084] 轴径Ds
- [0085] 第一区段S1
- [0086] 第二区段S2
- [0087] 底侧26
- [0088] 位移特征28
- [0089] 保持槽30
- [0090] 保持环32
- [0091] 结构34
- [0092] 第一套环端36
- [0093] 第二套环端38
- [0094] 中心通孔40
- [0095] 主部分42
- [0096] 倒角44
- [0097] 凸缘46
- [0098] 驱动部分48
- [0099] 交界部分50
- [0100] 突出部或指示条52
- [0101] 第一工件54
- [0102] 孔56
- [0103] 第二工件58

- [0104] 安装工具60
- [0105] 驱动螺母62
- [0106] 鼻状件64
- [0107] 渐缩砧部66
- [0108] 紧固组件68
- [0109] 普通孔70

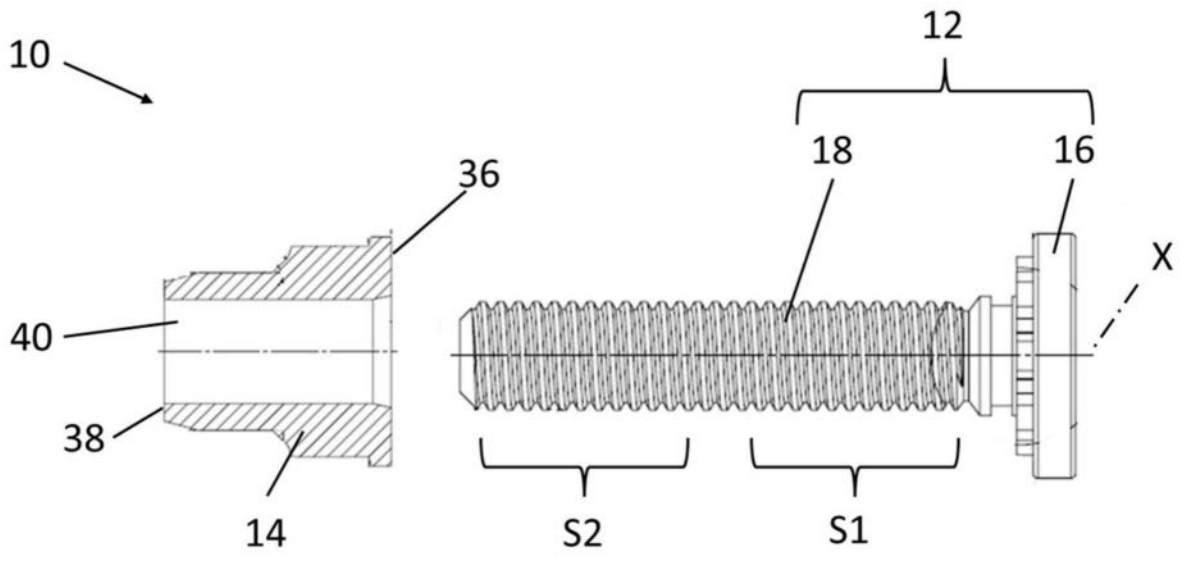


图1

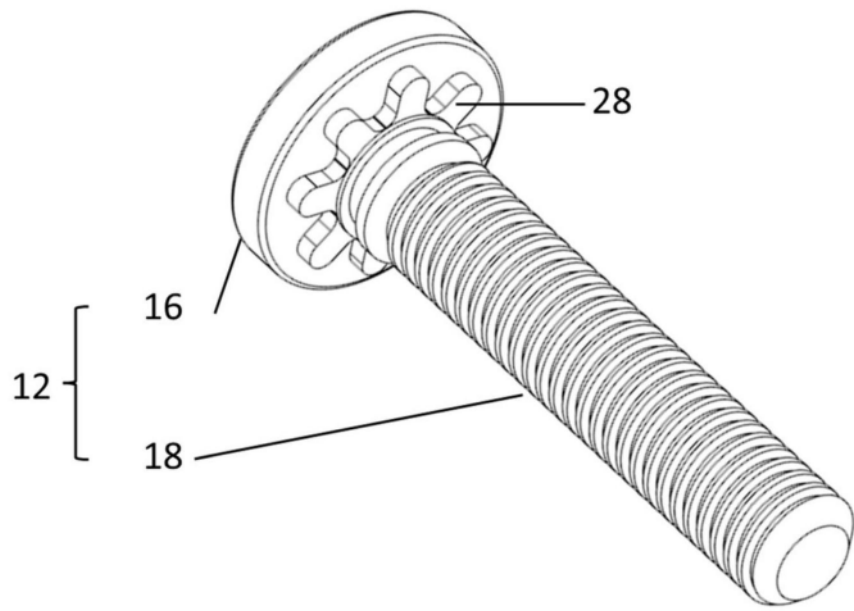


图2A

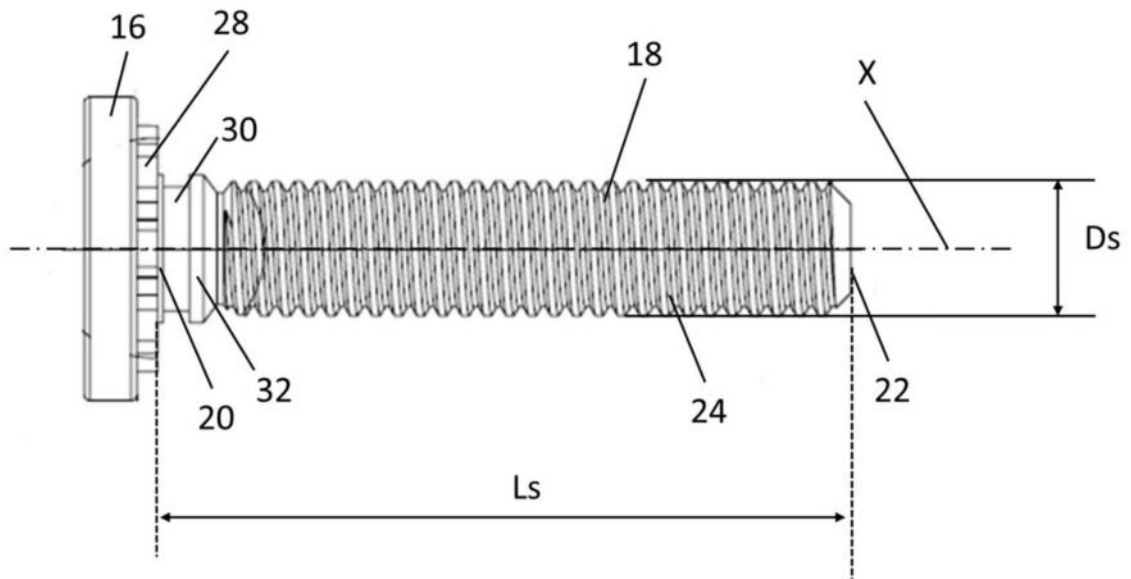


图2B

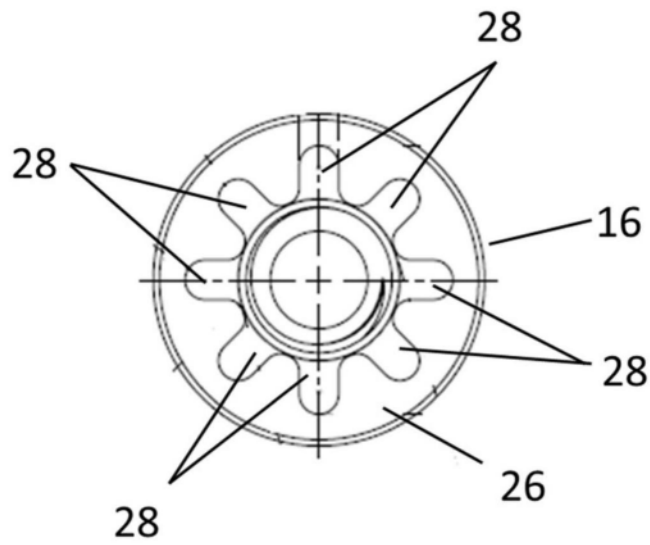


图2C

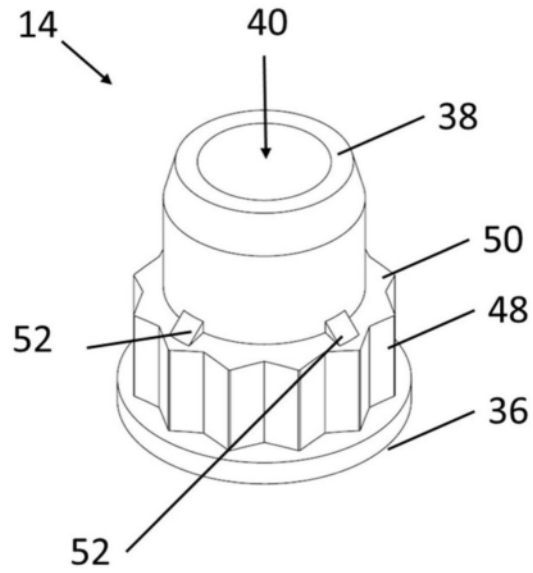


图3A

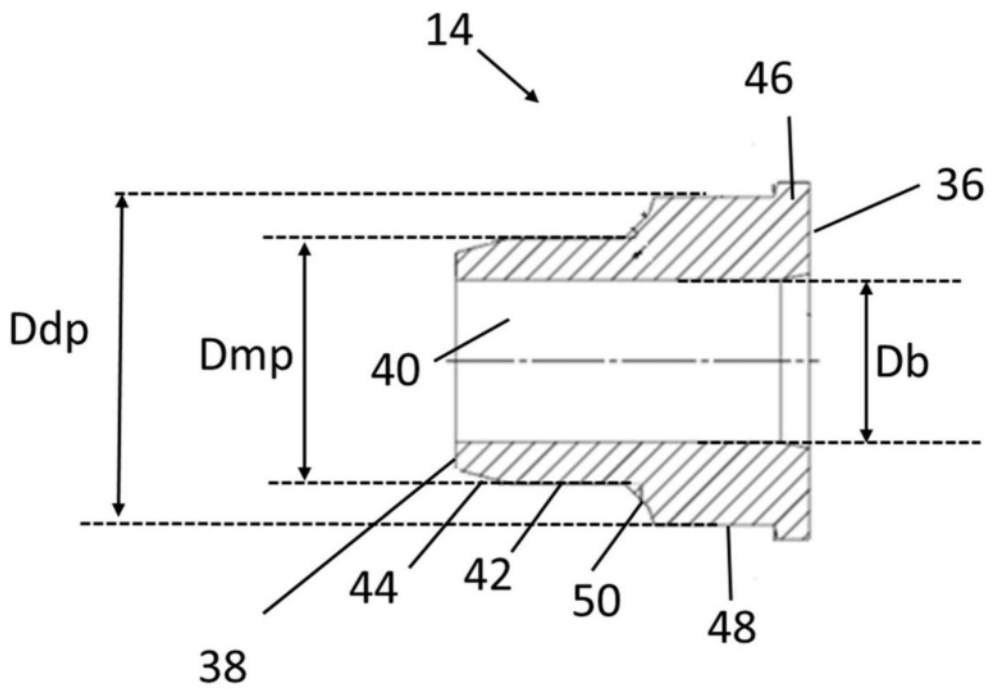


图3B

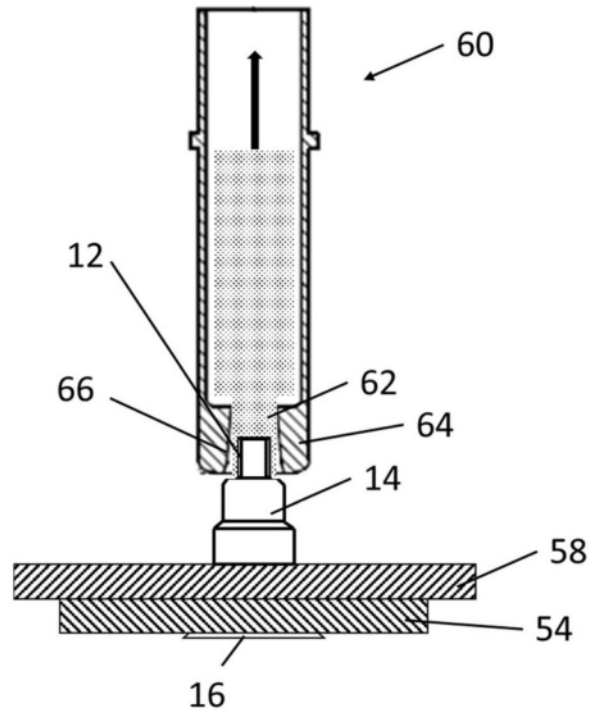


图4

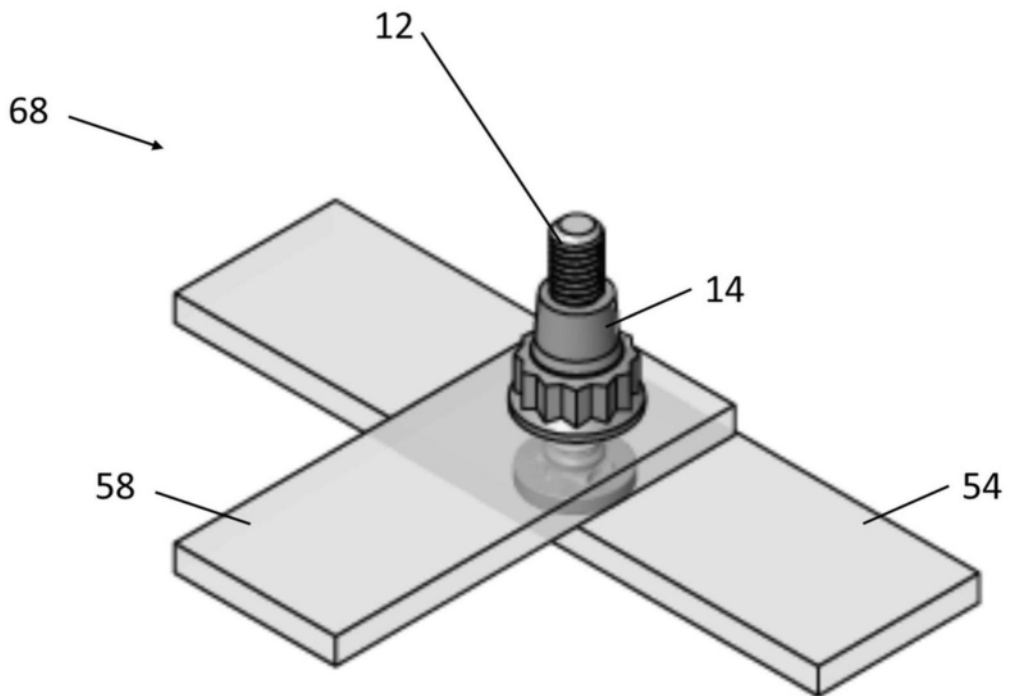


图5

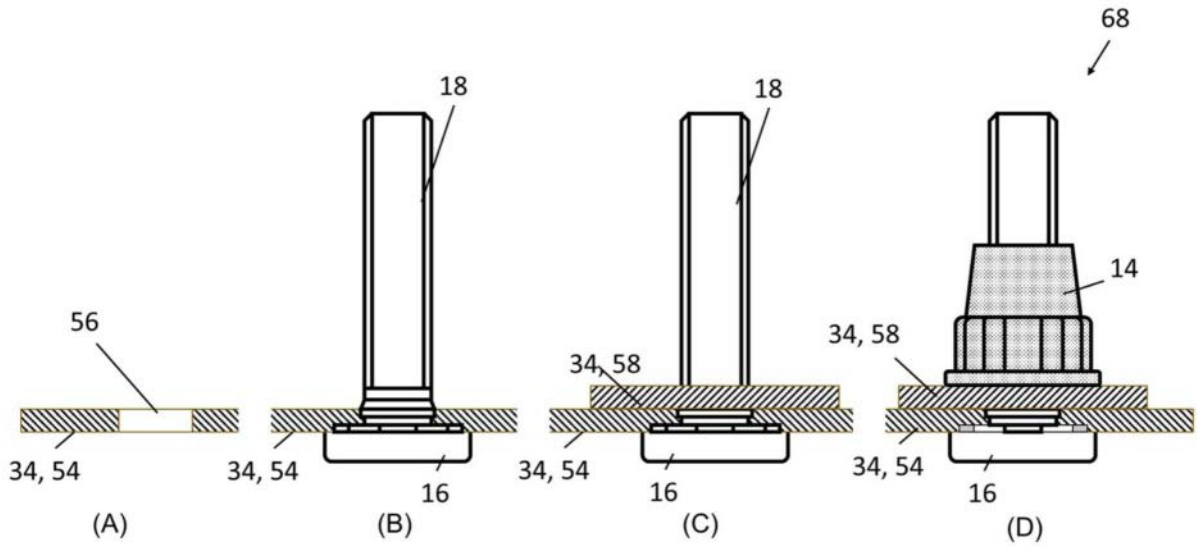


图6

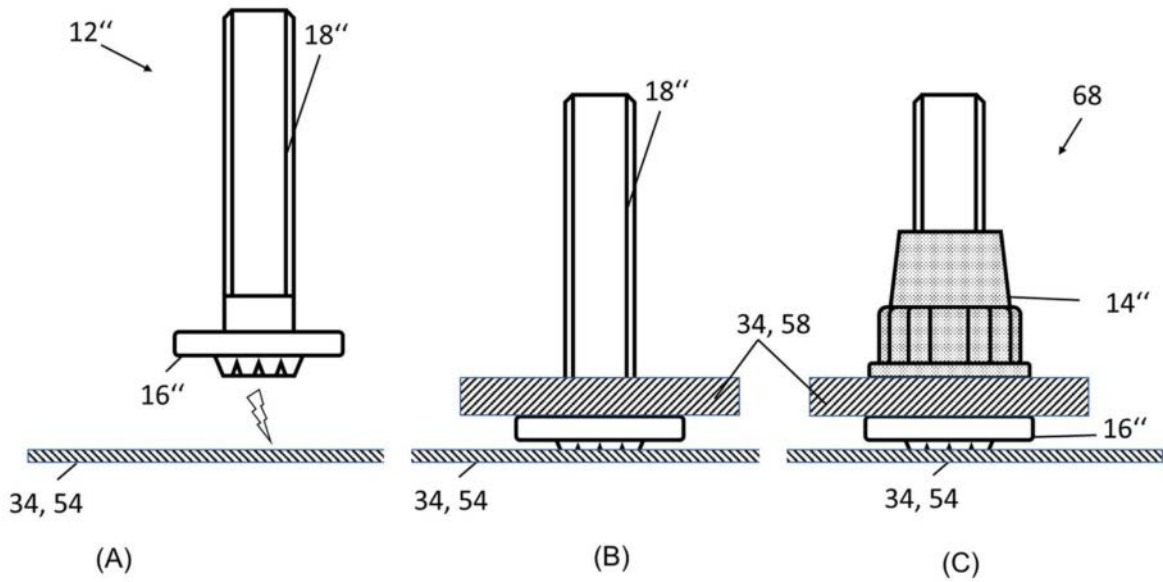


图7

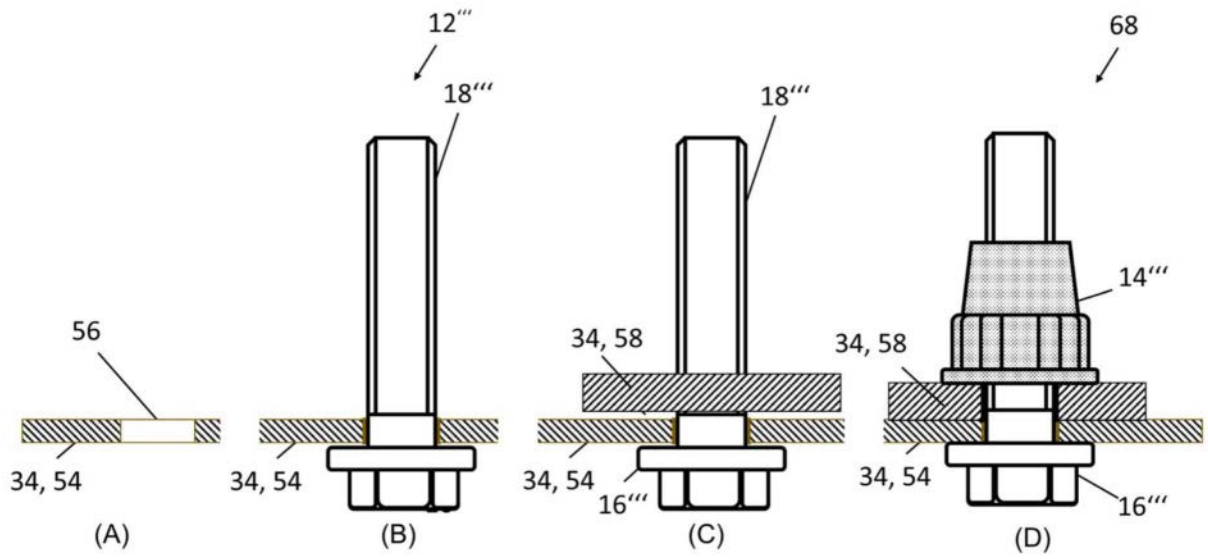


图8

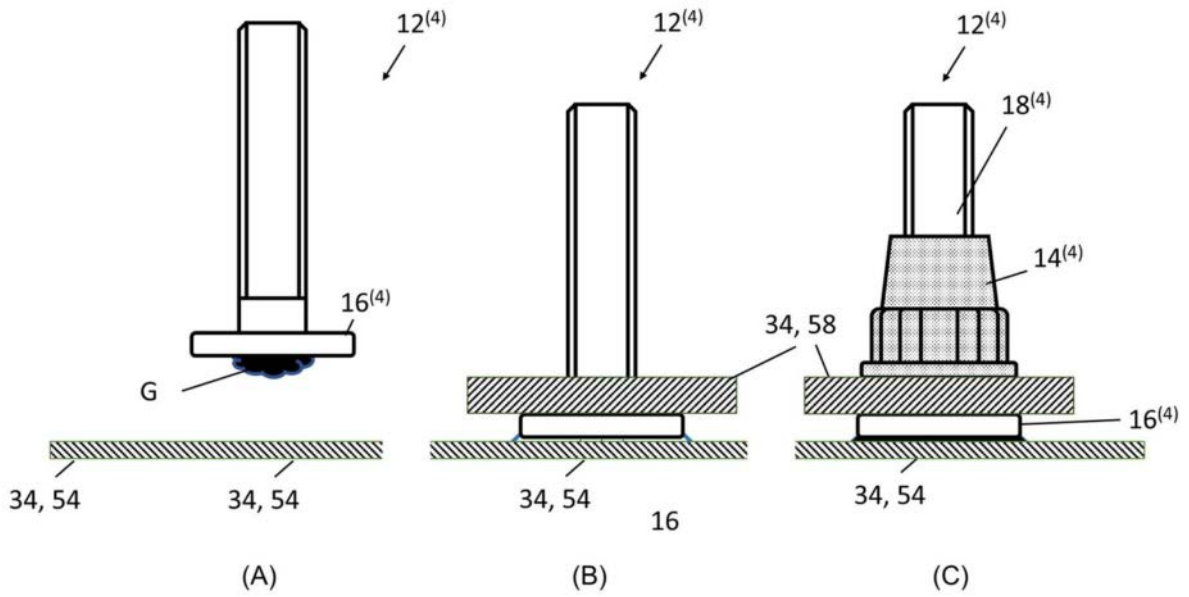


图9

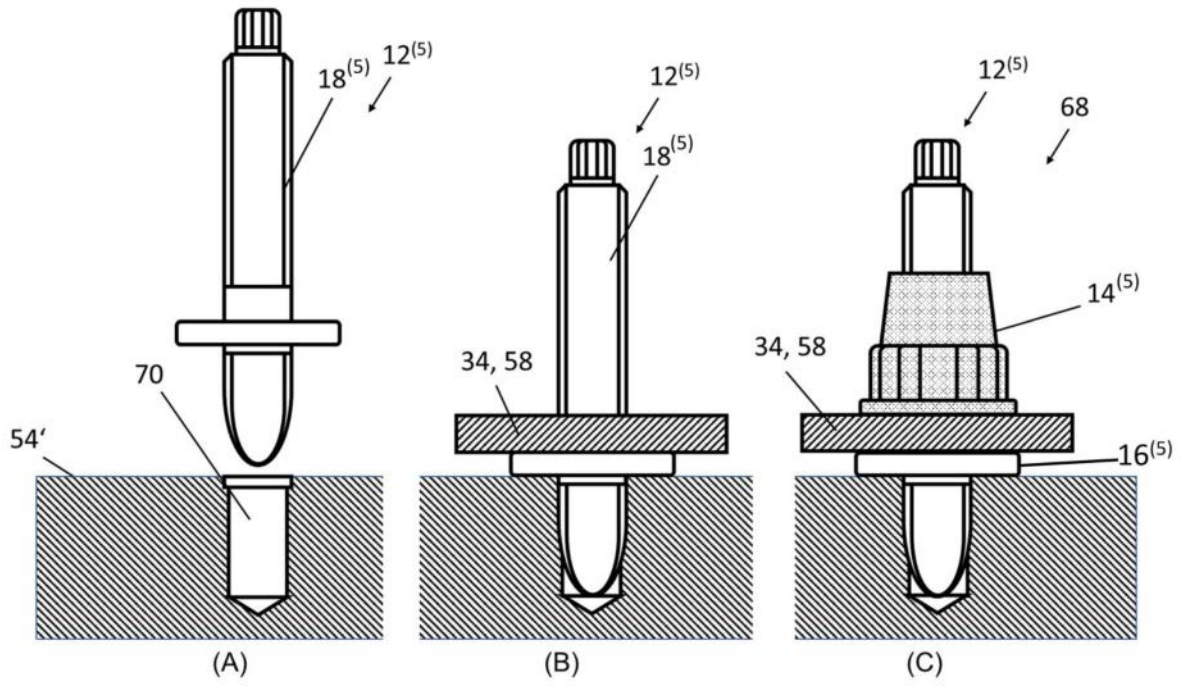


图10

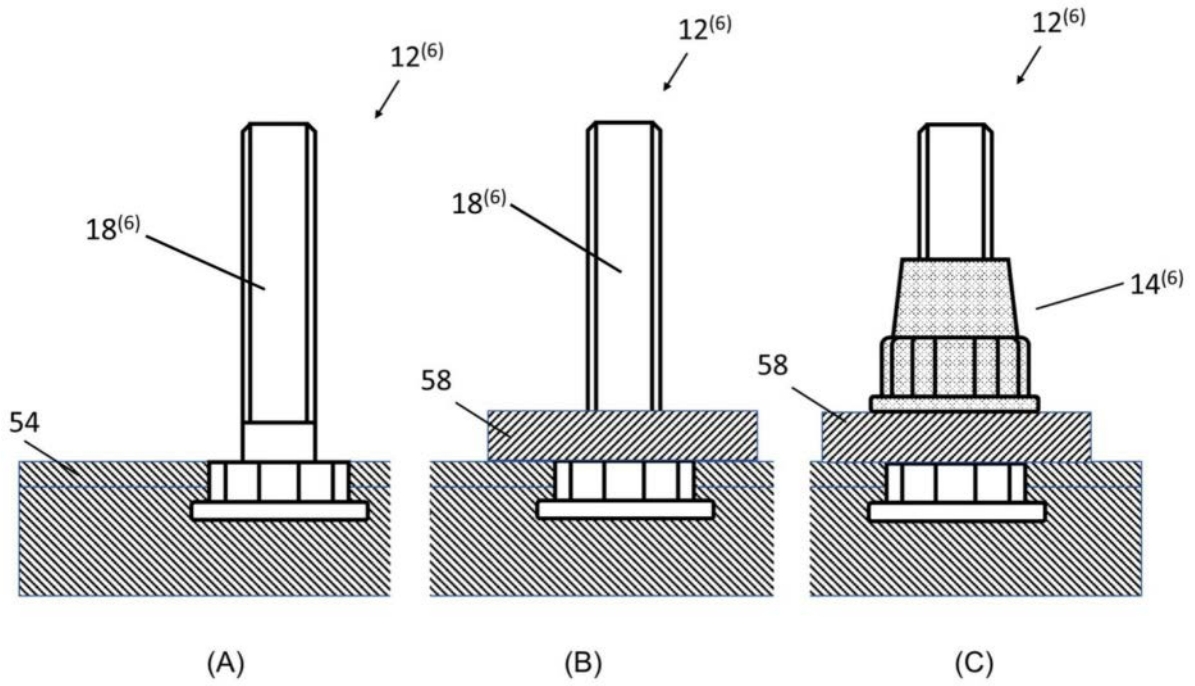


图11

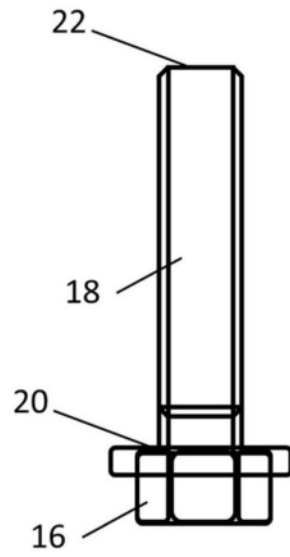


图12A

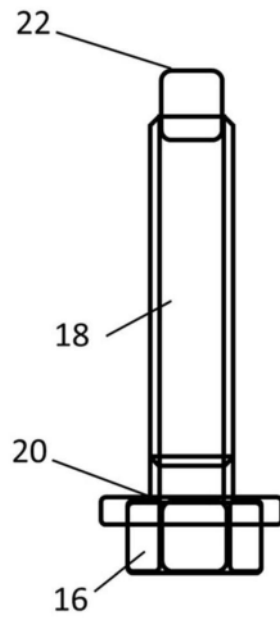


图12B

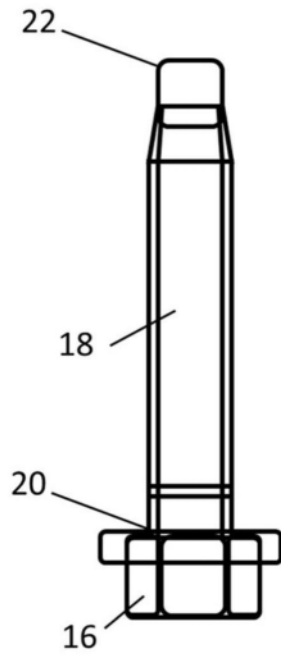


图12C

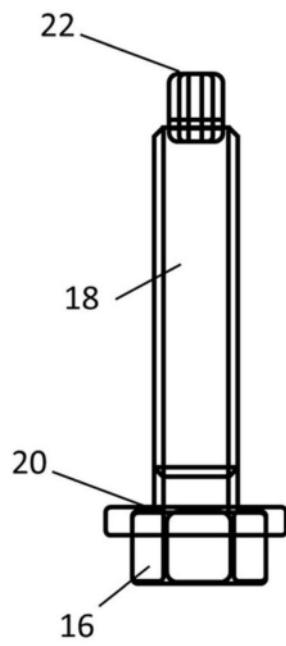


图12D

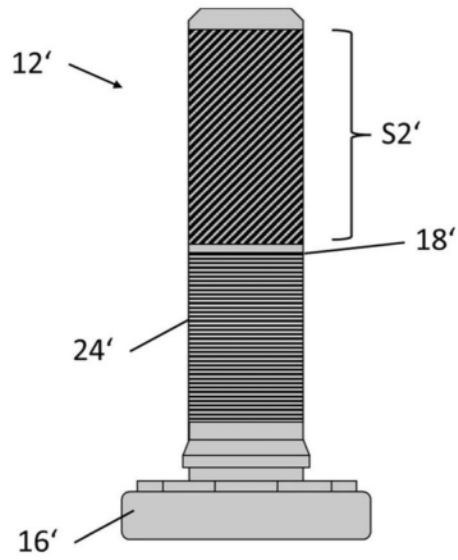


图13A

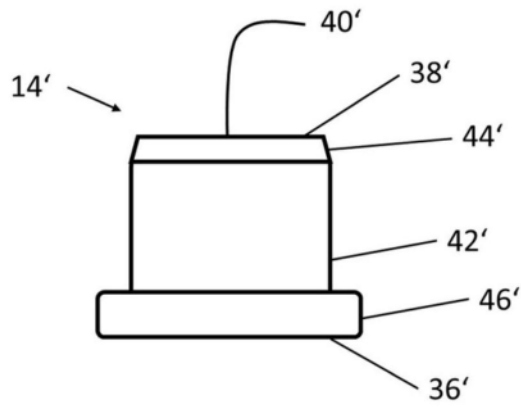


图13B

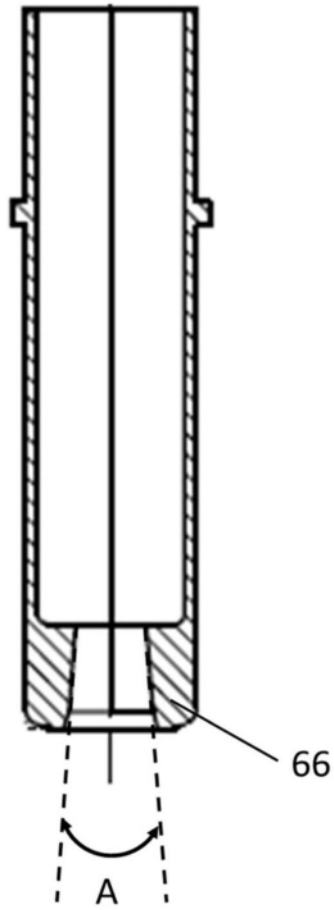


图14