

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510068403.0

[51] Int. Cl.

F16B 25/00 (2006.01)

F16B 33/02 (2006.01)

F16B 37/12 (2006.01)

F16B 39/30 (2006.01)

B25B 13/48 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100467887C

[22] 申请日 2005.4.29

[21] 申请号 200510068403.0

[30] 优先权

[32] 2004.4.30 [33] DE [31] 102004021484.0

[73] 专利权人 伯尔霍夫连接技术有限公司

地址 德国比勒费尔德

[72] 发明人 R·聚森巴赫

[56] 参考文献

CN1231391A 1999.10.13

DE20307622U1 2003.9.18

US6371709B1 2002.4.16

CN1234857A 1999.11.10

CN2050105U 1989.12.27

DE2317736 1973.11.15

审查员 李 宇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 董 敏

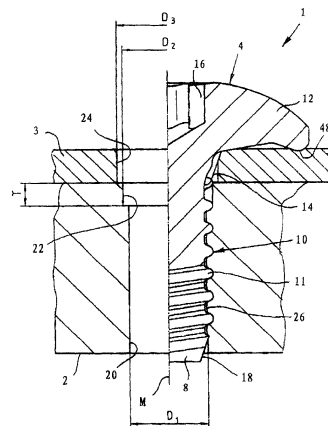
权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有塑料支撑件和塑料螺纹件的接合组件

[57] 摘要

一种由塑料形成的、接合组件的螺纹件，包括：唯一形成的螺纹轮廓，该轮廓具有较小的轮廓角度，该角度为 30 度到 50 度；及圆形牙顶，它具有相对较大的弯曲半径。位于螺纹圈之间的间隙的容积大于螺纹的体积。为了提供螺纹轮廓的特殊切割几何形状，因此螺纹件包括若干角度区，这些角度区相对于相互沿着径向偏离，以致邻近的角度区提供了切割刃。此外，本发明公开了用来制造这种接合组件的工具和方法。



1、一种接合组件，它包括：

支撑件（2），它由塑料形成；

所述支撑件具有安装孔（20），该安装孔由孔壁限定出；及

螺纹件（4；6），它由塑料形成，所述螺纹件包括芯（8）和外螺纹部分（10），在螺纹件拧入到支撑件（2）的所述安装孔（20）的壁中时，该外螺纹部分在所述安装孔（20）内通过切割和/或变形操纵形成内螺纹部分（26）；

所述螺纹件（4；6）的所述外螺纹部分（10）包括螺纹（11），该螺纹延伸若干圈并且在轴向横截面中具有这样的轮廓：该轮廓具有直螺纹面（30），这些直螺纹面借助圆形牙顶（31）来接合；

所述螺纹件（4；6）的芯（8）在螺纹（11）的圈之间具有圆柱形外表面（32），该外表面在轴向横截面中借助圆形拐角（21）接合到螺纹（11）的螺纹面（30）上；及

螺纹（11）的这些圈在它们之间限定出螺旋形间隙，该间隙的容积大于螺纹（11）的体积。

2、如权利要求1所述的接合组件，其特征在于，螺纹（11）的螺纹面（30）具有30度到50度的轮廓角度（ α ）。

3、如权利要求2所述的接合组件，其特征在于，螺纹（11）的螺纹面（30）具有大约40度的轮廓角度（ α ）。

4、如权利要求1所述的接合组件，其特征在于，P、Z、R1和R2具有下面值：

$$P = 0.25D_A$$

$$Z = 0.38P$$

$$R1 = 0.6Z$$

$$R2 = 0.35Z$$

其中，P是螺纹（11）的间距，Z是螺纹（11）的轮廓高度，R1是圆形牙顶（31）的弯曲半径，R2是位于芯（8）的所述圆柱形外表

面(32)和螺纹(11)的螺纹面(30)之间的圆形拐角(33)的弯曲半径,及 D_A 是螺纹(11)的大直径。

5、如权利要求1所述的接合组件,其特征在于,该组件用于支撑件(2),该支撑件的材料需要变形操作来形成所述内螺纹部分(26),其中,外螺纹部分(10B)的螺纹(11)的轮廓定义如下:

$$P = (0.25-0.9) D_A$$

$$Z = (0.35-0.65) P$$

$$R1 = (0.25-0.5) Z$$

$$R2 = (0.25-0.5) Z$$

其中, P 是螺纹(11)的间距, Z 是螺纹(11)的轮廓高度, $R1$ 是圆形牙顶(31)的弯曲半径, $R2$ 是位于芯(8)的所述圆柱形外表面(32)和螺纹(11)的螺纹面(30)之间的圆形拐角(33)的弯曲半径,及 D_A 是螺纹(11)的大直径。

6、如权利要求5所述的接合组件,其特征在于, P 、 Z 、 $R1$ 和 $R2$ 具有下面值:

$$P = 0.33D_A$$

$$Z = 0.55P$$

$$R1 = 0.3Z$$

$$R2 = 0.3Z。$$

7、如权利要求1所述的接合组件,其特征在于,螺纹(11)还具有增大的大直径 D_A 和减小的直径比 P/D_A ,从而提供了细纹。

8、如权利要求5所述的接合组件,其特征在于,螺纹(11)还具有增大的大直径 D_A 和减小的直径比 P/D_A ,从而提供了细纹。

9、如权利要求1或者5所述的接合组件,其特征在于,所述外螺纹部分(10)包括若干具有增大直径比 P/D_A 的螺纹。

10、如权利要求1所述的接合组件,其特征在于,所述螺纹件具有中心轴线(M),所述螺纹件(4;6)包括若干角度区(34a,34b),这些角度区在径向平面上具有弧形边缘,这些弧形边缘使弯曲中心(Ma 、 Mb)相对于所述中心轴线(M)进行径向偏移,以致邻近的

角度区在它们的边缘上借助台阶来偏离，从而提供切割刃（36），以在所述螺纹件通过螺纹拧入到支撑件的安装孔中时执行切割操作。

11、如权利要求 10 所述的接合组件，其特征在于，角度区（34a、34b）的螺纹（11）的所述弧形边缘和在螺纹件的中心轴线（M）上具有中心的假想限定圆（K）包括间隙角（ β ）。

12、如权利要求 11 所述的接合组件，其特征在于，所述间隙角（ β ）是 0.5 度到 5 度。

13、如权利要求 11 所述的接合组件，其特征在于，所述间隙角（ β ）是 0.5 度到 2 度。

14、如权利要求 11 所述的接合组件，其特征在于，所述间隙角（ β ）是 1 度。

15、如权利要求 10 所述的接合组件，其特征在于，角度区（34a、34b）的弧形边缘的弯曲中心（Ma、Mb）沿着相反的径向偏向螺纹件（4；6）的中心轴线（M）一个量 X，X 量如下：

$$X = 0.10\text{mm}, D_{\text{Nenn}} \leq 8\text{mm}$$

$$X = 0.15\text{mm}, D_{\text{Nenn}} > 8\text{mm} \text{ 和 } D_{\text{Nenn}} \leq 12\text{mm}$$

$$X = 0.20\text{mm}, D_{\text{Nenn}} > 12\text{mm}$$

其中， D_{Nenn} 是角度区（34a、34b）的螺纹（11）的弧形边缘的弯曲半径（R）的两倍。

16、如权利要求 10 所述的接合组件，其特征在于，该组件用于支撑件（2），该支撑件的材料需要切割操作来形成所述内螺纹部分（26），其中，角度区（34a、34b）的螺纹（11）每个设置有薄片槽（38），该槽沿着螺纹件（4；6）的长度进行延伸，并且布置成拉长相关的一个所述切割刃（36）。

17、如权利要求 10 所述的接合组件，其特征在于，该组件用于支撑件（2），该支撑件的材料需要变形操作来形成所述内螺纹部分（26），其中，角度区（34a、34b）的螺纹（11）不包括任何薄片槽。

18、如权利要求 1 或者 10 所述的接合组件，其特征在于，支撑件（2）的安装孔（20）具有埋头孔（22），该埋头孔的直径（D2）至

少与螺纹件(4; 6)的螺纹(11)的大直径(D_A)一样大。

19、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,螺纹件(4; 6)的螺纹(11)具有引导角,该引导角小于螺纹件(4; 6)和支撑件(2)的所述塑料的自锁角度。

20、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,支撑件(2)的安装孔(20)所具有的直径(D_1)适合于螺纹件(4; 6)的螺纹(11),因此在形成所述内螺纹部分(26)时,螺纹件(4; 6)的芯(8)的所述外表面(32)不会承受任何变形作用。

21、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,螺纹件(4; 6)具有轴向自由端,该自由端设置有锥形顶部区域(18),该顶部区域具有切割斜面(40),该切割斜面具有预定的斜面角度(γ)和预定切割直径(D_F)。

22、如权利要求21所述的接合组件,其特征在于,该组件用于支撑件(2),该支撑件的材料需要切割操作来形成所述内螺纹部分(26),其中,切割斜面(40)的所述斜面角度(γ)为20度,所述切割直径(D_F)是0.7倍的螺纹(10)的大直径(D_A)。

23、如权利要求22所述的接合组件,其特征在于,所述顶部区域(18)设置有薄片凹口(42),该凹口的高度为螺纹(10A)的间距(P)的两倍,该凹口的深度是螺纹(10A)的轮廓高度(Z)的三倍。

24、如权利要求21所述的接合组件,其特征在于,该组件用于支撑件(2),该支撑件的材料需要变形操作来形成所述内螺纹部分,其中,所述切割斜面(40)的所述斜面角度(γ)为30度,所述切割直径(D_F)是0.5倍的螺纹(10B)的大直径(D_A)。

25、如权利要求24所述的接合组件,其特征在于,所述顶部区域(18)不具有任何薄片凹口。

26、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,所述螺纹件是具有轴和头部(12)的螺钉(4)。

27、如权利要求28所述的接合组件,其特征在于,螺纹件的芯(8)的所述外表面(32)借助过渡区域(14)接合到所述头部(12)上,

该过渡区域具有锥形外表面(44),该锥形外表面具有圆形端部分(Ra、Rb)。

28、如权利要求17所述的接合组件,其特征在于,位于螺纹件的芯(8)和头部(12)之间的所述过渡区域(14)的壁厚(W)大于芯(8)的所述外表面(32)的直径的一半。

29、如权利要求27所述的接合组件,其特征在于,所述过渡区域(14)在所述轴和所述头部(12)之间具有外表面,该外表面设置有对中肋(46),这些肋设置在轴向平面上,并且在所述支撑件(2)借助所述螺纹件接合到所述另一个零件(3)上时,这些肋接合另一个零件(3)的通孔(24)的壁。

30、如权利要求29所述的接合组件,其特征在于,所述螺钉的所述头部(12)具有凹形底表面,该底表面具有这样的形状,以致所述头部确保在其径向外围区域中具有是圆形的线接触(48)。

31、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,所述螺纹件是具有内螺纹(50)的螺纹套(6;6a)。

32、如权利要求31所述的接合组件,其特征在于,除了所述内螺纹(50)之外,所述螺纹套(6a)还设置有内部驱动装置(52)。

33、如权利要求1或者10所述的接合组件,其特征在于,所述螺纹件(4;6)由高度稳定的塑料制成,该塑料的热阻、硬度和强度大于支撑件(2)的塑料的热阻、硬度和强度。

34、如权利要求33所述的接合组件,其特征在于,所述高度稳定的塑料是聚醚苯二酰胺-GF(PPA-GF)、以聚醚苯二酰胺-GF为基础的共聚酰胺或者聚醚亚胺-GF(PEI-GF)或者聚醚醚酮-GF(PEEK-GF)、或者纤维玻璃加强的聚酰胺、或者碳纤维加强的聚醚苯二酰胺、或者碳纤维加强的和玻璃纤维加强的聚醚苯二酰胺、以碳纤维加强的聚醚苯二酰胺为基础的共聚酰胺、或者以碳纤维加强的和玻璃纤维加强的聚醚苯二酰胺为基础的共聚酰胺。

35、如权利要求33所述的接合组件,其特征在于,所述高度稳定的塑料是热固性塑料。

36、一种塑料形成的螺纹件，所述螺纹件包括具有中心轴线(M)的芯(8)和外螺纹部分(10)，在螺纹件拧入到支撑件(2)的安装孔(20)的平滑壁中时，该外螺纹部分在所述安装孔(20)内通过切割和/或变形操纵形成内螺纹部分(26)；

所述螺纹件(4; 6)的所述外螺纹部分包括螺纹(11)，该螺纹延伸若干圈并且在轴向横截面中具有这样的轮廓：该轮廓具有直螺纹面(30)，这些直螺纹面借助圆形牙顶(31)来接合；

所述螺纹件(4; 6)的芯(8)在螺纹(11)的圈之间具有圆柱形外表面(32)，该外表面在轴向横截面中借助圆形拐角(21)接合到螺纹(11)的螺纹面(30)上；及

螺纹(11)的这些圈在它们之间限定出螺旋形间隙，该间隙的容积大于螺纹(11)的体积。

具有塑料支撑件和塑料螺纹件的接合组件

技术领域

本发明涉及一种具有由塑料形成的支撑件和由塑料形成的螺纹件的接合组件。螺纹件被拧入到支撑件的安装孔中，并且包括芯和外螺纹，该外螺纹在拧入到支撑件的安装孔中时在支撑件的安装孔内形成了埋头螺纹。此外，本发明涉及一种形成这种接合组件的螺钉或者螺纹套的螺纹件及一种制造接合组件的工具和方法。

背景技术

例如在 DE4227272A1、DE4227274C2 和 DE2317736 中公开了具有塑料支撑件和塑料螺纹件的这种接合组件，其中该塑料支撑件和塑料螺纹件形成为具有自攻丝外螺纹的螺钉或者螺纹套。这些接合组件的螺纹件通常设置有特殊设计的螺纹轮廓，以使它们执行自攻丝功能。

例如，DE4227272A1 公开了一种具有所谓圆形轮廓的螺纹件，其中轴向横截面中的螺纹是圆形轮廓，螺纹圈 (revolution) 沿着轴向相互隔开一个较小的间隔。DE4227274C2 公开了一种螺纹套，该螺纹套具有外螺纹，该外螺纹的高度沿着螺纹方向从最小值增大到最大值，从而在螺纹高度的最大值时提供台阶，该台阶用来起着脱开锁的作用。在这种情况下，该螺纹形成为“三角形螺纹”。

DE3201846A1 和 DE9115162U1 公开了一种自攻丝螺纹件，该螺纹件具有这样轮廓的螺纹，该轮廓尤其设计来执行自攻丝功能。但是，这些螺纹件不是由塑料形成。

DE2317736 公开了一种由塑料形成的自攻丝螺钉或者螺栓，该螺钉或者螺栓具有纵向延伸的槽，从而在每个螺纹圈中提供一对沿径向相反的切割刃，这些切割刃在螺纹工作中起作用，从而在螺钉或者螺栓通过螺纹拧入到安装孔中时把内螺纹切割到支撑件的安装孔中。

在实践中使用由塑料形成的自攻丝螺纹件时，希望进一步进行改

进。由塑料形成的现有技术螺纹件的一个缺点是，它们通常只适合于由一种具体塑料形成的支撑件，同时它们不适合于大量的其它塑料。常常地，螺纹件的自攻丝质量较差。在形成螺纹期间，由于开槽和/或夹紧作用，对螺纹件和接合组件的强度和负荷能力产生了不利影响。此外，螺纹件的抗变形性和稳定性不总是另人满意的。最后，即使螺纹扭矩较小，但是应该确保最大安全性以防螺纹件意外地与支撑件的安装孔脱开。

发明内容

现有技术的上面缺点和缺陷通过本发明可以得到克服。具体地说，本发明的主要目的是提供一种接合组件、一种形成为螺钉或者螺纹套的螺纹件和一种制造这种接合组件的工具和方法，它们使得接合组件和螺纹件的螺纹形成、机械强度、负荷能力、抗变形性和防止意外脱开的安全性达到最佳化。

根据本发明的一个方面，螺纹件的外螺纹具有如权利要求 1 所述的特殊螺纹轮廓，同时这种轮廓的特殊实施例限定在权利要求 2-6 中。如权利要求 7 和 8 所限定的，外螺纹部分可以形成为细纹或者多头螺纹。

根据本发明的另一个方面，螺纹件的外螺纹具有如权利要求 9 所限定的特殊切割几何形状。切割几何形状的具体实施例记载在权利要求 10-14 中。螺纹件的外螺纹的进一步细节记载在权利要求 15-17 中。

优选的是，螺纹件具有自由端，该自由端设置有如权利要求 18-22 所限定的特殊顶部区域。

当螺纹件是螺钉或者螺栓时，位于轴和其头部之间的过渡区域以如权利要求 23-27 所述的特殊方式进行设计。

作为替换方式，螺纹件可以是如权利要求 28 和 29 所限定的螺纹套。如权利要求 32 和 33 所限定的特殊工具优选地被用来把螺纹套拧入到支撑件的安装孔中。

根据本发明的另一个方面，螺纹件和支撑件的塑料相互适合，并且如权利要求 30 和 31 所限定那样进行选择。

制造这种特殊设计的接合组件的方法记载在权利要求36和37中。

如上面不证自明的那样，除了接合组件、工具及制造接合组件的方法之外，本发明还涉及一种螺纹件本身，该螺纹件可以是如权利要求34和35所限定的螺钉（螺栓）或者螺纹套。

附图说明

在下面参照附图来描述本发明的其它特征和细节。在这些附图中：

图1是具有一半螺纹件（该螺纹件形成为螺钉）的接合组件的横部视图；

图2是本发明螺钉的局部截开的侧正视图；

图3是图2的螺钉的透视图；

图4是图2的螺钉的端视图；

图5是与图2相类似的、本发明螺钉的另一个实施例的视图；

图6是图5的螺钉的透视图；

图7是本发明螺纹套的局部截开的侧正视图；

图8是图7的螺纹套的横剖视图；

图9是本发明螺纹套的另一个实施例的纵向横剖视图；

图10是图9的螺纹套的横剖视图；

图11是本发明螺纹套的另一个实施例的侧正视图；

图12是图11的螺纹套的横剖视图；

图13是本发明螺纹件的螺纹轮廓的实施例A的剖视图；

图14是图13的螺纹轮廓的放大比例的剖视图；

图15是与图13相类似的、螺纹轮廓的另一个实施例B的剖视图；

图16是与图14相同类似、图15的螺纹轮廓的剖视图；

图17是本发明螺钉的实施例A的横截面，它示出了切割几何形状；

图18是与图17相类似的、本发明螺钉的实施例B的剖视图；

图19是本发明螺钉的实施例A的顶部区域的局部剖开的侧正视图；

图20是沿着图19的箭头I-I方向截取的横剖视图；

图 21 是与图 19 相类似的、本发明螺钉的实施例 B 的侧正视图；

图 22 是位于轴和本发明螺钉的头部之间的过渡区域的纵向剖视图；

图 23 是沿着图 22 的箭头 II-II 方向所截取的横剖视图；

图 24 是用来制造螺纹套和支撑件的接合组件的工具的局部剖开的侧正视图；

图 25 是与图 24 相类似的、用来制造螺纹套和支撑件的接合组件的工具的另一个实施例的侧正视图。

具体实施方式

图 1 示出了接合组件 1，该组件包括由塑料形成的支撑件 2 和形成螺钉或者螺栓 4 的螺纹件，该螺纹件也由塑料形成。在所示出的实施例中，接合组件 1 是螺纹接头，其中螺钉或者螺栓 4 在支撑件 2 和另一个结构件 3 之间提供夹紧连接。但是，如果螺纹件是螺纹套 6（图 7-12），那么接合组件只由螺纹套和支撑件 2 形成。

螺钉或者螺栓 4 包括：轴，它包括实芯 8 和外螺纹部分 10，其中外螺纹部分 10 包括单头螺纹 11；头部 12；过渡区域 14，它位于轴和头部 12 之间；驱动装置 16；和顶部区域 18，它位于远离头部 12 的芯 8 的端部上。

图 1 示出了在螺钉 4 通过螺纹拧入到支撑件 2 的安装孔 20 之前位于左手侧上的接合组件和在螺钉 4 通过螺纹拧入到安装孔 20 之后位于右手侧上的接合组件。如图所示，在螺钉 4 通过螺纹拧入到其中之前，安装孔 20 是光滑的圆柱形。螺钉 4 的螺纹 11 如此设计，以致它进行自攻丝或者形成螺纹，因此当螺钉 4 通过螺纹拧入到安装孔 20 中时，螺纹 11 在安装孔 20 内形成了内部螺纹 26，这些在下面将更加详细地进行解释。

此外，如图 1 所看到的一样，支撑件 2 具有扩孔 22，该扩孔 22 的直径 D2 稍稍大于安装孔 20 的直径 D1，并且基本上与外螺纹 11 的大直径相类似。结构件 3 具有穿孔 24，该穿孔 24 的直径 D3 稍稍大于直径 D1 和 D2。

图 2-6 所示出的螺钉 4A 和 4B 与图 1 中的螺钉不同之处只在于它们的头部，对于螺钉 4A 和 4B 而言，它们的头部是具有外部和内部驱动装置 16 的多功能头部。驱动装置可以是任何类型和结构。在所示出的实施例中，外部驱动装置是具有法兰邻接件的六角形，同时内部驱动装置是内部辐射（radiussed）的六角形；作为替换方式，例如它可以是十字形槽。螺钉 4A 和 4B 的螺纹轮廓相互不相同，这些下面将更加详细地解释。

如上面已经解释的一样，本发明涉及各种各样的接合组件，它包括螺纹轮廓、螺钉或者螺纹套的切割几何形状和顶部区域、位于轴和螺钉的头部之间的过渡区域、螺钉或者螺纹套和支撑件的材料、用来把螺纹套插入到支撑件中的工具、及用来制造该接合组件的方法。在下面，更加详细地解释本发明的这些方面。

应该注意的是，除非进行其它说明，下面说明涉及螺钉和螺纹套这两种。

螺纹轮廓

塑料螺钉和塑料螺纹套的螺纹轮廓根据本发明如此地设计，以致当螺纹 11 穿透到支撑件 2 的安装孔 20 中时，它以最佳方式形成了内部螺纹或者埋头螺纹 26。内部螺纹 26 借助下面方法来形成：切割工作（攻丝工作），或者材料变形，或者这两种工作的结合。

发明人认识到，螺纹件（该螺纹件用于由这样材料所形成的支撑件，该材料实际上需要切割工作来形成埋头螺纹）的螺纹轮廓的几何形状应该稍稍不同于螺纹件（该螺纹件用于由这样材料所形成的支撑件，该材料实际上需要进行材料变形来形成埋头螺纹）的螺纹轮廓。因此，在图 13-21 所示的本发明螺纹轮廓的优选实施例中，示出了两个不同实施例 A 和 B。实施例 A 尤其用于硬的、刚性的材料中，该材料主要需要切割工作来使螺纹穿透到支撑件的材料中，同时实施例 B 用于高度延伸的、抗冲击的材料，而该材料主要需要进行材料变形来形成埋头螺纹。

然而，螺纹轮廓的基本形状与实施例 A 和 B 的相同：

如图 13-16 所示一样, 外螺纹部分 10A 和 10B 中的每一个包括单头螺纹 11, 该单头螺纹各自绕着芯 8A 和 8B 延伸若干圈(转数)。如轴向横截面所示一样, 螺纹 11 具有对称的轮廓, 该轮廓借助一对直螺纹面 30 来限定出, 这些螺纹面 30 相对于径向线对称地布置。螺纹的螺纹面 30 借助半径为 R_1 的优选圆形弯曲的圆形牙顶 31 来接合。

芯 8A 和 8B 中的每一个在螺纹 11 的转数之间设置有圆柱形外表面 32。借助优选为圆形弯曲的圆的拐角 33, 使每个圆柱形外表面 32 接合到螺纹 11 的螺纹面 30 中。位于螺纹 11 的圈之间的轴向空间如此选择, 以致位于螺纹 11 的圈之间的螺旋间隙的容积大于螺纹的体积。

螺纹 11 的螺纹面 30 相互倾斜一个轮廓角度 α , 该轮廓角度出于下面将解释的原因而被选择成相对较小。轮廓角度 α 的范围应该为 30 度到 50 度, 优选为大约 40 度。

目前为止所描述的螺纹轮廓与实施例 A 和 B 的相类似。圆形牙顶 31 和圆形拐角 33 的间距 P 、螺纹高度 Z 和半径 R_1 和 R_2 不同。

就螺纹轮廓的实施例 A 而言, 下面值范围是优选的:

$$P = (0.16-0.9) D_A$$

$$Z = (0.15-0.5) P$$

$$R_1 = (0.4-0.7) Z$$

$$R_2 = (0.5-0.5) Z$$

$$\alpha = 30 \text{ 度到 } 50 \text{ 度}$$

在这里, P 是螺纹的间距, Z 是螺纹高度, R_1 是牙顶 31 的弯曲半径, R_2 是位于芯 8 的圆柱形外表面 32 和螺纹 11 的螺纹面 30 之间的圆形拐角 33 的弯曲半径, 及 D_A 是螺纹 11 的大直径, 如图 13-16 所示。

就实施例 A (图 13、14) 的螺纹轮廓而言, 下面值是优选的:

$$P = 0.25 D_A$$

$$Z = 0.38 P$$

$$R_1 = 0.6 Z$$

$$R_2 = 0.35 Z$$

$\alpha = 40$ 度

就实施例 B 的螺纹轮廓而言, 下面范围是优选的:

$$P = (0.25-0.9) D_A$$

$$Z = (0.35-0.65) P$$

$$R1 = (0.25-0.5) Z$$

$$R2 = (0.25-0.5) Z$$

$\alpha = 30$ 度到 50 度

就实施例 B (图 15、16) 的螺纹轮廓而言, 下面值是优选的:

$$P = 0.33 D_A$$

$$Z = 0.5 P$$

$$R1 = 0.3 Z$$

$$R2 = 0.3 Z$$

$\alpha = 40$ 度

使用相对较小的轮廓角度 α 可以提供以下优点: 在通过螺纹拧入到支撑件 2 的安装孔 20 中时, 螺纹 11 施加相对较大的轴向力 F_{axial} , 但是在支撑件 2 的材料上只有较小的径向力 F_{radial} 。当螺纹 11 形成埋头螺纹 26 时, 尤其在没有任何有害开槽和夹紧作用的情况下, 这个与相对较大的牙顶 31 的半径 $R1$ 相结合-可以使支撑件 2 的材料以最佳方式穿透到位于螺纹 11 的圈之间的间隙中。实际上, 位于螺纹 11 的圈之间的间隙容积基本上大于螺纹 11 的容积, 可以防止支撑件 2 的材料分别与芯 8A 和 8B 的圆柱形外表面 30 接合, 这在其它情况下可以导致有害的夹紧作用。间隙和螺纹的容积之间的这种尺寸大小关系的另一个优点是, 在假想的、限制出螺纹牙顶的圆柱形的区域内具有相对较多量的材料。当轴向张紧力施加在接合组件 1 (参见图 1) 上时, 支撑件在假想的、限定出圆柱形内的材料受到剪切负荷。与塑料螺纹件的材料相比, 在剪切区域内的支撑件材料的增大容积和有利的开槽因素, 可以对支撑件的材料强度减小进行一些补偿。

总结如下:

a) 相对较小的径向力 F_{radial} 和相对较大的半径 $R1$ 可以确保塑料螺

螺纹件以最小的开槽作用在没有任何有害夹紧作用的情况下通过螺纹拧入到支撑件 2 的安装孔 20 中。

b)位于螺纹 11 的圈之间的相对较大间隙和有利的开槽因素可以提供接合组件 1 的最佳轴向拔出阻力。

图 13-16 所示的、具有上述优选值的螺纹轮廓也可以用在细纹(未示出)中。为此,它只需要提高大直径 D_A , 同时保持所示出的上述螺纹轮廓的其它优选值, 因此间距直径比 P/D_A 相应地减小了。

图 13-16 所示的螺纹轮廓只具有单头螺纹。但是, 应该注意的是, 借助使间距 P 提高到位于优选值范围上端处的值(达到 $0.9 \cdot D_A$), 外螺纹部分 10A 和 10B 中的每一个可以形成为多头螺纹。即使间距具有这种较大的值, 但是外螺纹部分 10A 和 10B 的间距角度(导程角)仍然小于螺纹件和支撑件的两种材料的自锁角度。多头螺纹提供了这样的优点: 只借助一些圈, 就可以使与快速连接罩(closure)相类似的螺纹件插入到支撑件的安装孔中。螺纹件在释放时容易重新装配; 因为具有自锁作用, 因此螺钉或者螺纹套可以牢靠地接合和保持在安装孔内。

螺纹轮廓的切割几何形状

根据本发明的另一个方面, 实施例 A 和 B 的螺纹轮廓使它们的边缘设置有切割刃 36 和间隙角 β , 从而有利于螺纹件穿透到支撑件的材料中。螺纹轮廓的切割几何形状示出在图 17 和 18 中。

为了提供这种切割几何形状, 塑料螺钉(或者螺纹套)由若干角度区来形成; 在图 17 和 18 的实施例 A 和 B 中, 设置有两个角度区 34a 和 34b。角度区 34a 和 34b 使它们的螺纹 11 和它们的芯 8A 和 8B 的每一个设置有圆弧形的边缘, 其中弯曲部分 Ma、Mb 的中心沿着相反的径向各自相对于芯 8A 和 8B 的中心轴线 M 偏离一个量 X。其结果是, 角度区 34a、34b 使芯和螺纹的边缘相对于相互以台阶方式偏离, 从而提供了相应的切割刃 36。如图 18 和 19 的箭头所示, 切割刃 36 如此布置, 以致它们沿着螺纹方向是有效的, 从而有利于螺纹穿透到支撑件的材料中。

此外,角度区 34a 和 34b 的径向偏离量,沿着螺纹 11 的边缘和在切割刃 36 附近在螺纹的外边缘和用虚线所示出的、假想限定的圆 K 之间产生了间隙角 β 。间隙角 β 保证了镰刀形间隙,该镰刀形间隙沿着螺纹方向从相应的切割刃 36 开始逐渐增大。

径向偏离量 X 的优选值如下:

$X = 0.10\text{mm}$, $D_{\text{Nenn}} \leq 8\text{mm}$

$X = 0.15\text{mm}$, $D_{\text{Nenn}} > 8\text{mm}$ 和 $D_{\text{Nenn}} \leq 12\text{mm}$

$X = 0.20\text{mm}$, $D_{\text{Nenn}} > 12\text{mm}$

区 34a 和 34b 的公称直径 D_{Nenn} 是螺纹 11 的弓形边缘的半径 R 的两倍。

上面的 X 值保证了 1 度的间隙角 β 。但是,其它间隙角的值也是可以的;优选的是,间隙角 β 的范围为 0.5 度到 5 度,优选的是,为 0.5 度到 2 度。

对于螺纹轮廓的两个实施例 A 和 B 而言,可以使用相同的 X 和 β 值。但是,不同之处在于,形成埋头螺纹基本上需要切割工作的实施例 A (图 17) 包括薄片槽 38,该槽绕着螺纹件的总长度进行延伸。并且设置成邻近切割刃 36,因此它相应地使切割刃 36 拉长。形成埋头螺纹主要需要进行材料变形的实施例 B (图 18) 不包括相应的薄片槽。

在图 17 和 18 所示的切割几何形状的实施例中,螺纹件由两个径向偏离的角度区来形成。但是,应该注意的是,可以设置两个以上的角度区,尤其对于直径增大的螺纹件而言更是如此。例如,图 11 所示的螺纹套 6b 由四个角度区来形成,这些角度区具有四个切割刃 36 和四个薄片 (chip) 槽 38。

螺纹轮廓的上述几何形状、尤其是上述切割几何形状一方面保证了通过螺纹把螺纹件拧入到安装孔中所需要的相对较小的扭矩,另一方面保证了使螺纹件由于不注意而通过与螺纹方向相反的旋转来释放的危险最小化。

为了提供上述小扭矩的需要,由角度区 34a 和 34b 的径向偏离量所产生的切割刃 36 最有帮助。在图 17 和 18 所示的实施例 A 和 B 中,

切割刃 36 设置在轴向平面上,当螺纹件由注模形成时,该轴向平面是注模半部的分隔平面。这确保能够提供锐利的切割刃。

接合组件 1 由于不注意而被释放的上述最小危险由若干因素来产生:

与通过螺钉的张紧和表面压力来实现传统螺钉的保持相比,由塑料形成的螺纹件的螺钉保持由下面这些来产生:绕着螺纹轮廓沿径向向内的方向来松开支撑件的塑料。特别重要的是角度区 34a 和 34b 的上述径向偏离量和产生于那里的间隙角 β 。当螺纹件通过螺纹拧入到支撑件的安装孔中时,支撑件塑料的松开使支撑件的材料流入到位于螺纹 11 的边缘和假想的限定圆 K 之间的间隙中,而圆 K 产生于间隙角 β 。这可以防止螺纹件与螺纹方向相反地进行旋转,因此提供了防止接合组件 1 进行无意释放的最大安全性。如实验所表明的,接合组件 1 的释放扭矩基本上大于使螺纹件拧入到安装孔中所需要的扭矩。

有助于防止接合组件 1 被无意释放的另一个方法是自锁作用,而这种自锁作用是由于上述间距(螺距)值及螺纹件和支撑件的塑料的摩擦系数值所产生的。对于实施例 A 的螺纹轮廓而言,上面这些值产生大约 4.5 度的间距角度,而对于实施例 B 的螺纹轮廓而言,产生大约 6 度的间距角度。这些间距角度明显小于螺纹件和支撑件的塑料的自锁角度的极限。

这里,应该注意的是,由于支撑件的材料具有切割和变形特性,因此使支撑件 2 (图 1) 的安装孔 20 的直径 D1 适合于螺纹轮廓,以致芯 8a 和 8b 的外表面 32 (图 13-16) 保持没有任何材料变形,而这种材料变形由螺纹件通过螺纹拧入到安装孔中来产生。设置在支撑件 2 (参见图 1) 的入口区域中的埋头孔 22 的直径 D2 等于螺钉 4 的螺纹 11 的大直径(误差为+0.5mm),而埋头孔 22 的深度 T 等于间距 P,并且用来减轻螺纹入口区域中的任何张紧力。

顶部区域

如图 19-21 所示一样,螺钉 4 在远离螺钉头部的轴向端部具有锥形顶部区域 18,该锥形顶部区域具有预定斜面角度 γ 的斜面 40 和最

小的直径 D_F 。此外，在这个区域中，螺纹轮廓的实施例 A 和 B 具有不同设计的顶部区域。

在实施例 A 中，顶部区域 40 的斜面角度 γ 优选为大约 20 度，最小直径 D_F 大约为 0.7 倍的螺纹大直径 D_A 。在实施例 B 中，斜面角度 γ 优选为大约 30 度，最小直径 D_F 优选为大约 0.5 D_A 。

在实施例 A 中，顶部区域 18 优选地包括薄片凹口 42，该凹口的高度为 $2P$ （图 19），并且它的深度是 $3Z$ （图 20），及在图 20 的横截面中它具有半径为 R_s 的圆形拐角。在用于形成埋头螺纹所需要进行的材料变形的实施例 B 中（参见图 21），不需要薄片凹口。

顶部区域 18 初始时接合支撑件的材料，因此初始时承受负荷，该负荷是在形成埋头螺纹时由于切割作用或者变形作用而产生的。当顶部区域产生阻力和稳定性（即切割刃“变钝”）时，具有上面切割几何形状的螺纹轮廓的下面这些转数在螺纹件通过螺纹拧入到安装孔中时接受切割和变形作用。

位于轴和螺钉头部之间的过渡区域

参照图 22 和 23，描述位于轴 10 和塑料螺钉 6 的头部 12 之间的过渡区域 14 的优选设计。如这些附图所示，借助具有弯曲半径为 R_a 和 R_b 的圆形端的锥形表面 44，使轴 10 的芯 8 的外部表面 32 接合到头部 12 的底侧上。圆形端 R_b 之后是短的圆柱形部分，借助弯曲半径为 R_c 的圆形部分使该圆柱形部分合并到头部 12 的底侧中。锥形表面 44 相对于螺钉的中心轴线 M 倾斜一个大约为 30 度的角度 δ 。

过渡区域 14 的这种大体锥形设计可以确保张紧力的分布，而在借助拉紧螺钉使接合组件 1 张紧时，这种张紧力存在于过渡区域 14 中。这有助于避免张紧力最大值处于过渡区域 14 中。

此外，过渡区域 14 是这样的设计，以致位于轴 10 的芯 8 和头部 12 之间的壁的厚度 W 大于 0.5 倍芯 8 的外表面 32 的直径。这可以确保塑料在螺钉进行注模时迅速地、平稳地流入到头部区域中。此外，在接合组件处于张紧力作用时，过渡区域的这种设计即相对较大的壁厚 W 确保了负荷分布，从而减少了在过渡区域 14 中产生破裂的危险。

如在图 22、尤其在图 23 中所看到的，设置在轴向平面中的对中肋 46 设置在过渡区域 14 的外表面上。对中肋 46 的外边缘相对于中心轴线 M 倾斜一个角度 θ ，例如该角度为 20 度。对中肋 46 的最大直径 D2 等于结构件 3（图 1）的通孔 24 的直径 $D3+0.5\text{mm}$ 。其结果是，当支撑件 2 接合到另一个结构件 3 中时（参见图 1），对中肋 46 接合结构件 23 的通孔 24 的边缘壁。当螺钉 4 通过螺纹拧入到安装孔 20 中时，对中肋 46 执行对中作用和支撑作用从而承受横向负荷。

如图 1 和 22 所示，头部 22 具有凹形底表面，以致头部 12 沿着基本上是圆形的线接触区域 48 来接合结构件 3 的上表面。当螺钉 4 受到轴向负荷时，圆形的线接触区域 48 可以穿透到结构件 3 的更软材料中，和/或头部 12 由于其材料弹性而可以进行变形，从而减少张紧力峰值，而该张紧力峰值在其它情况下由螺钉的轴向偏压力、轴向负荷或者热产生的变形来产生。

螺纹件的材料

螺纹件（螺钉或者螺纹套）由高性能塑料形成，该塑料具有较大的热阻、较大的硬度和较大的强度，并且可以防水。至于这些性能的值，它们应该基本上与支撑件的塑料的这些值不同，从而在用来形成埋头螺纹的切割或者变形工作期间，确保螺纹轮廓的理想稳定性和切割几何形状。

螺纹件的优选高性能塑料是聚醚苯二酰胺-GF（PPA-GF）、以聚醚苯二酰胺-GF 为基础的共聚酰胺、聚醚亚胺-GF（PEI-GF）、聚醚醚酮-GF（PEEK-GF）。

也可以使用下面材料：玻璃纤维加强的聚酰胺、碳纤维加强的聚醚苯二酰胺、碳纤维加强的和玻璃纤维加强的聚醚苯二酰胺、以碳纤维加强的聚醚苯二酰胺为基础的共聚酰胺、以碳纤维加强的和玻璃纤维加强的聚醚苯二酰胺为基础的共聚酰胺、热固性（duromeric）塑料。

应该知道，这些仅仅是螺纹件材料的优选例子，也可以使用其它热高性能的塑料。

螺纹套

如已经所提到的，相对于具有切割几何形状和顶部区域的螺纹轮廓的上面描述和解释不仅涉及螺钉 4，而且涉及螺纹套 6。

螺纹套 6 的例子示出在图 7-12 中。

在图 7、8 的实施例中，螺纹套 6 具有内螺纹 50，该内螺纹沿着螺纹套 6 的整个轴向长度进行延伸。因此，用来把螺纹套 6 拧入到支撑件的安装孔中的工具一定得接合内螺纹 50，这些在下面将更加详细地解释。

在图 9、10 的实施例中，除了内螺纹 50 之外，螺纹套 6a 还具有内部驱动装置 52，该驱动装置 52 在所示出的例子中是内部圆形的六角形，该六角形只设置在螺纹套 6a 的一个轴向端上。作为替换方式，内部多边形可以设置在螺纹套 6a 的内部螺纹 50 内。

图 11 和 12 示出了具有外部螺纹部分 10A 的螺纹套 6b，该外部螺纹部分 10A 形成为细纹。如上面结合螺纹轮廓所解释的一样，细纹 10A 由下面方法来形成：使用实施例 A 或者 B 的优选螺纹轮廓，并且相应地增大大直径 D_A 。

如上面所提到的，图 11、12 的螺纹套 6b 包括四个径向偏离的角度区，从而提供了四个切割刃 36。在所示出的实施例中，切割刃 36 连接到四个薄片槽 38 中。大量的切割刃 36 可以改善切割力的圆周分布并且改善螺纹套在安装孔内的对准度。

螺纹套被插入到支撑件的圆柱形（模制或者机加工）安装孔中，该支撑件可以是强度较小的塑料形成件。当塑料形成件借助注模来形成时，不需要复杂的工作来从模子中除去螺纹。因此，由高性能塑料形成的螺纹套由于螺纹阻力较大而提高了塑料形成件的功能性能和特征。

螺纹套 6 或者 6a 或者 6b 的内螺纹 50 尤其可以设计成确保螺纹保持效果，例如借助使用间距偏移量、直径改变，或者借助局部无螺纹的区域，来确保螺纹保持效果，从而把螺钉（未示出）夹紧在螺纹套的内螺纹中。

组合工具

图 24 所示的工具适合把图 7 和 8 所示的螺纹套 6 插入到支撑件 2a 的安装孔 20 中, 该支撑件 2a 是塑料形成件。该工具包括: 驱动地旋转的工具主体 54, 它包括轴向延伸的心轴 56; 直径增大的邻近邻接部分 58; 及邻近驱动部分 60。心轴 56 是轴销, 它包括: 相对较短的螺纹部分 62, 它邻近该邻接部分 58; 及邻近圆柱形支撑部分 64。螺纹部分 62 的螺纹相对于螺纹套 6 的内螺纹 50 配合地形成, 同时圆柱形支撑部分 64 的直径等于内螺纹 50 的小直径。

在装配期间, 螺纹套 6 通过螺纹拧在较短的螺纹部分 62 上, 直到螺纹套 6 接合该邻接部分 58 为止。然后借助工具主体 54 使螺纹套 6 进行旋转, 从而通过螺纹拧入到安装孔 20 中。在工作期间, 心轴 56 的圆柱形部分 64 从内部支撑螺纹套 6。当邻接部分 58 接合支撑件 1 时, 装配工作就完成了。现在借助使工具主体 54 沿着相反的方向进行旋转来移开心轴 56。由于螺纹部分 62 的长度较短, 因此可以很快地进行插入工作和拆下工作。

图 25 所示的工具适合装配图 9 和 10 所示的螺纹套 6a, 并且设置有内部驱动装置 52。又, 该工具包括: 驱动地旋转的工具主体 54a, 它包括心轴 56a; 邻接部分 58; 及驱动部分 60。但是, 在这种情况下, 心轴 56a 是销, 该销没有任何螺纹, 并且包括圆柱形部分 66 和驱动部分, 该驱动部分包括驱动装置 68, 该驱动装置 68 相对于螺纹套 6a 的内部驱动装置 52 配合地成形。

这种工具使得装配工作得到简化, 因为螺纹套 6a 在装配工作开始时仅仅沿着轴向在心轴 56a 上进行滑动, 并且在装配工作结束时刚好从螺纹套 6a 中沿着轴向移开心轴 56a。

图 25 的工具的另一个优点是, 在装配工作之后, 它可以使螺纹套 6a 沿着轴向在安装孔内进行移动。因此, 螺纹套 6a 的轴向位置可以得到精确的调整, 以致螺纹套 6a 可以设置成从安装孔 20 中轴向地伸出一个预定量, 从而接合相对表面 (未示出)。

借助摩擦焊接来制造非释放接合组件的方法

如上面所解释的, 借助简单的拧入工作, 可以使螺纹件 (螺钉或

者螺纹套)插入到支撑件的圆柱形安装孔中。可以产生一种这样的接合组件 1: 借助“松脱”工作, 使它能够从安装孔中拆下螺纹件。

根据本发明的另一个方面, 塑料螺纹件以下面方式插入到支撑件的安装孔中: 在螺纹件和支撑件之间产生非释放的、不泄漏气体和液体的接合。

为此, 螺纹件(塑料螺钉或者塑料螺纹套)通过螺纹以这样高的速度拧入到支撑件的圆柱形安装孔中, 以致支撑件的塑料(它是高性能的玻璃纤维加强的热塑材料)借助摩擦热量来得到塑炼。螺纹件的外螺纹使塑炼过的、支撑件的塑料沿着与螺纹方向相反的方向进行移动。塑炼过的塑料在固化时包围螺纹件的外螺纹。在螺纹工作结束时, 工具的速度突然减小到 0。在其它情况下, 螺纹件的包围结构可以被损坏, 因此外壳不是液密的。由于螺纹件和支撑件的塑料性能不同, 例如熔点不同, 因此螺纹件不会被损坏。这种“旋转摩擦焊接”使得装配时间小于 2 秒。

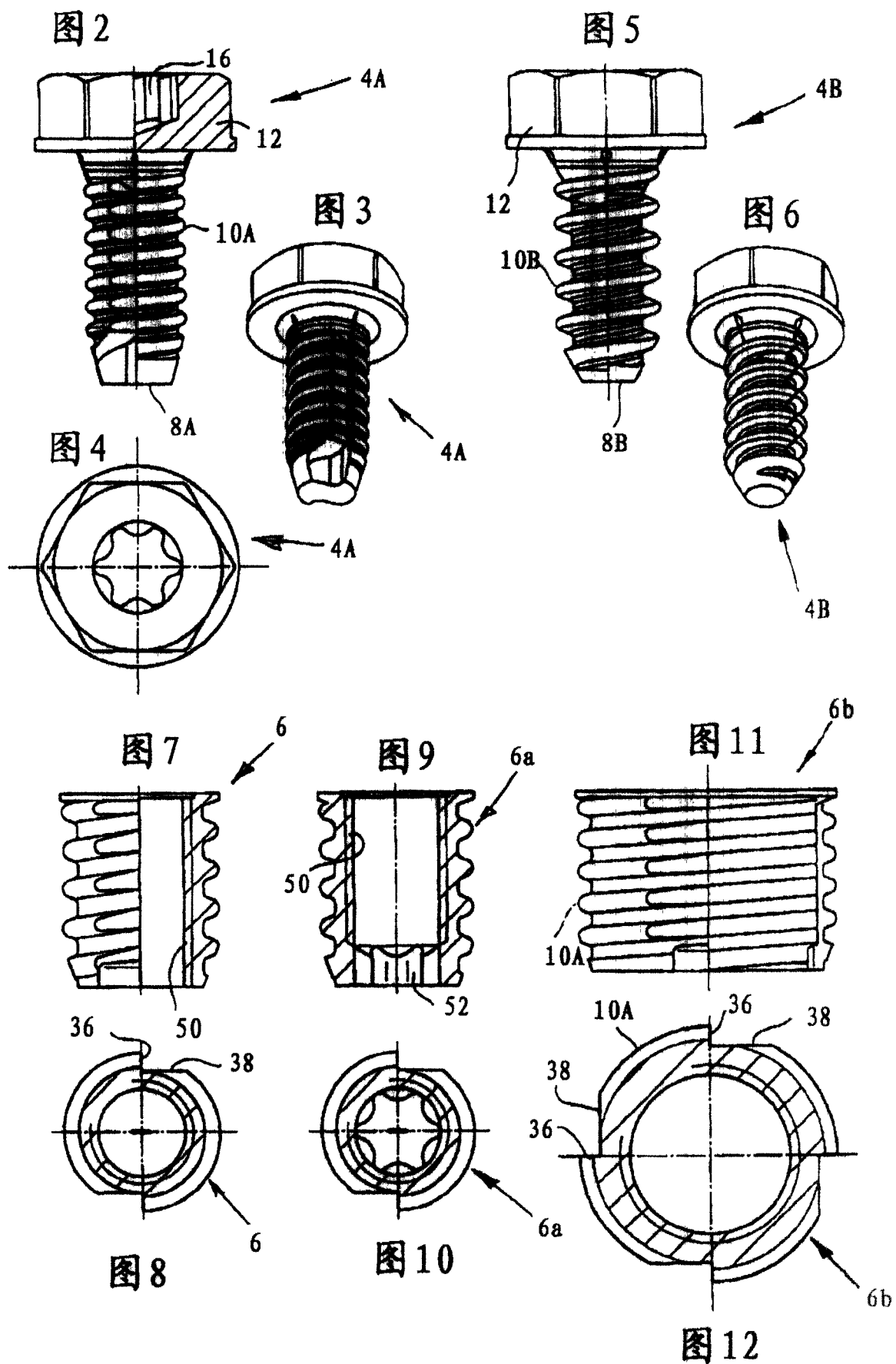


图13

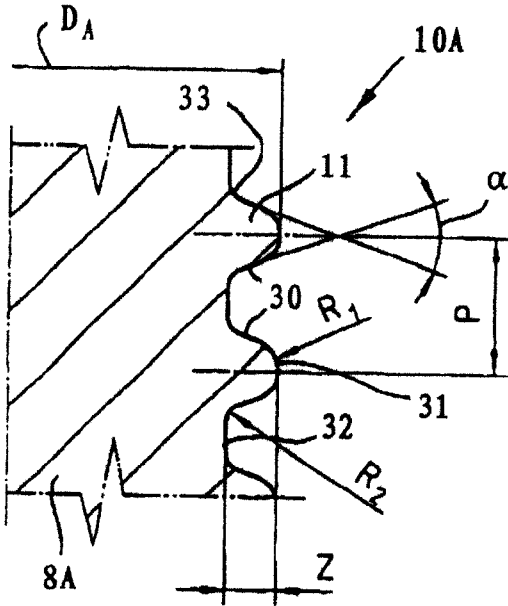


图15

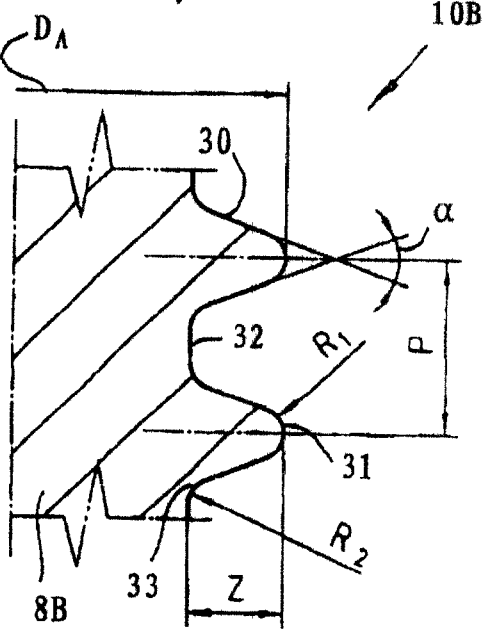


图14

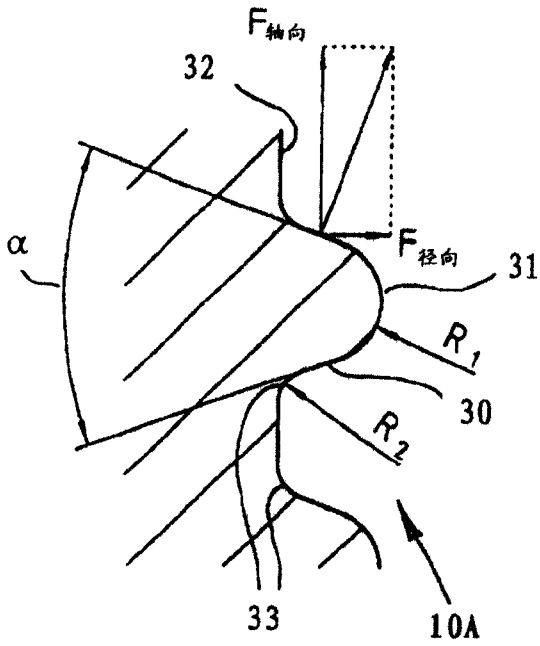


图16

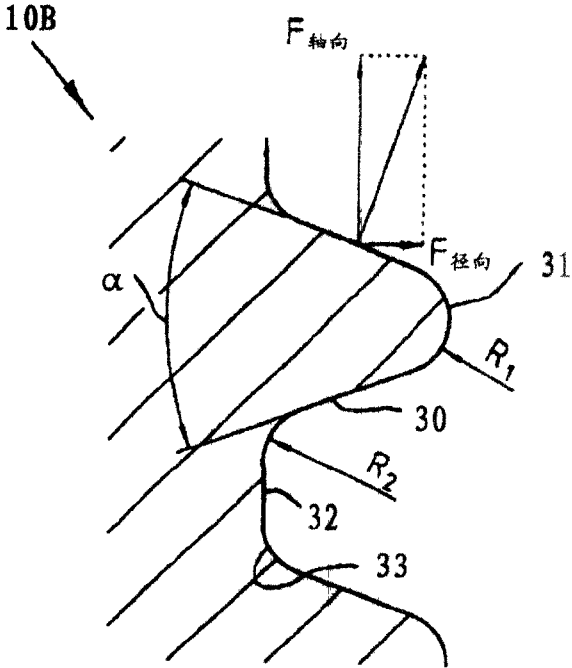


图 22

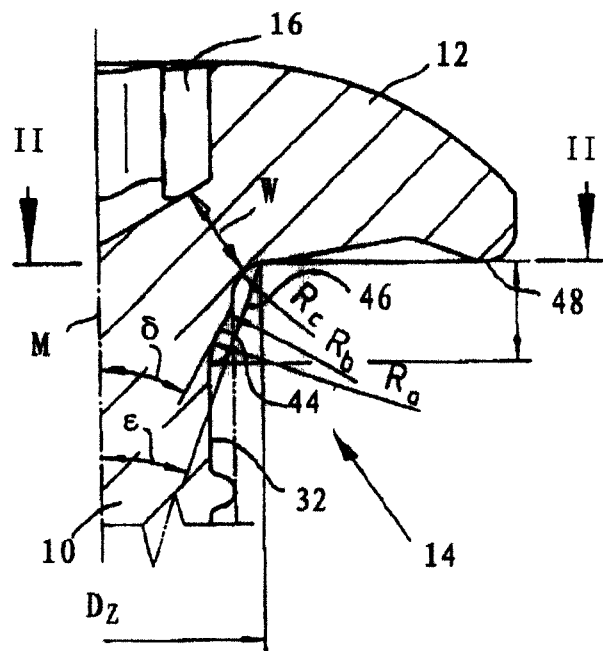


图 23

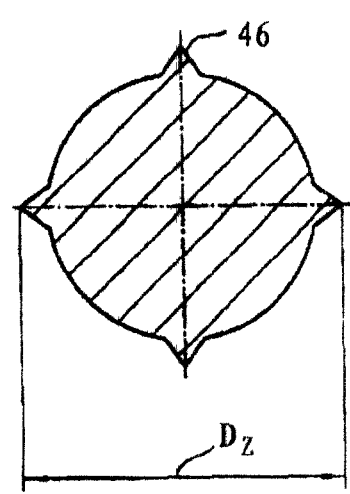


图 24

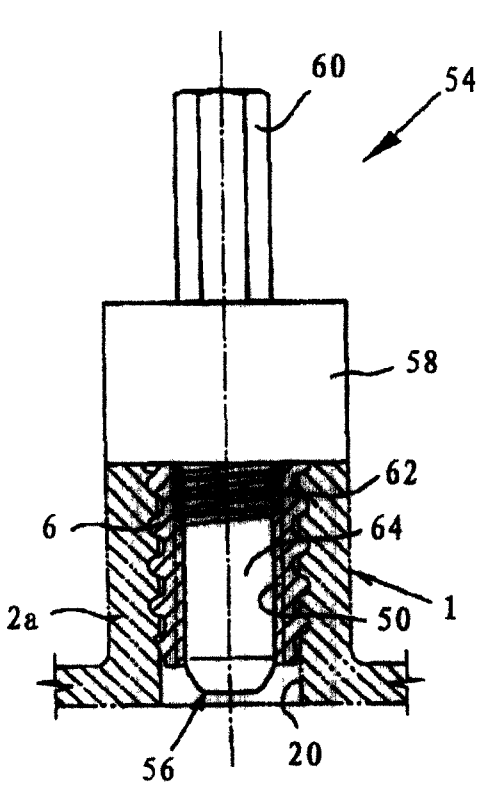


图 25

