



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102272466 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201080001332. 1

F16B 33/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 12

审查员 许利波

(30) 优先权数据

2009-029499 2009. 02. 12 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 10. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/000858 2010. 02. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/092817 JA 2010. 08. 19

(73) 专利权人 艺术螺丝钉有限公司

地址 日本爱知县

(72) 发明人 松林兴

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 谢雪闽

(51) Int. Cl.

F16B 39/30 (2006. 01)

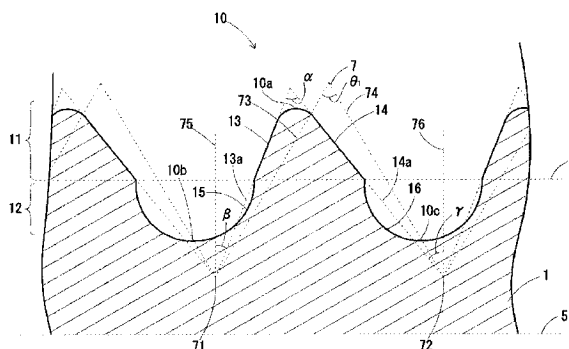
权利要求书2页 说明书18页 附图10页

(54) 发明名称

紧固构件及紧固构造

(57) 摘要

一种紧固构件,其具有螺纹构造,且具备螺牙顶部侧的上部与螺谷底侧的下部,其中,在所述上部形成的压力侧牙腹面被设置为与基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧,且所述下部的至少其中一方的侧面被设置为与相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧。



1. 一种紧固构件,其具有螺纹构造,且具备螺牙顶部侧的上部与螺谷底侧的下部,其特征在于:

所述紧固构件,被形成要与配对侧紧固构件紧固在一起,所述配对侧紧固构件具有与基准牙形相对应的螺牙形状,包含所述配对侧紧固构件的轴线之所述配对侧紧固构件的螺牙形状的剖面形状,对称于与该轴线垂直的直线也就是相关于通过该配对侧紧固构件的谷底的直线,该配对侧紧固构件具有 55° 或 60° 的螺牙角度,

所述螺牙顶部被设置为与所述配对侧紧固构件的基准牙形相对应的所述紧固构件的基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧,并且在所述上部形成的压力侧牙腹面被设置为与所述配对侧紧固构件的基准牙形相对应的所述紧固构件的基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧;以及

所述下部的至少其中一方的侧面,其被设置为与在所述上部中的相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧,该侧面是从所述相对应的牙腹面的下端延续而形成,在包含所述紧固构件的轴线的剖面上观看,所述相对应的牙腹面是平面,

所述紧固构件的所述螺牙顶部与所述压力侧牙腹面,被形成要在所述紧固构件与所述配对侧紧固构件紧固时,所述紧固构件的所述压力侧牙腹面的上端最先与所述配对侧紧固构件的所述压力侧牙腹面接触,接着,藉由所述紧固构件的下部的弹性变形,以使所述紧固构件的所述压力侧牙腹面的其他部分与所述配对侧紧固构件的所述压力侧牙腹面接触。

2. 如权利要求 1 所述的紧固构件,其中:

在包含所述紧固构件的轴线的剖面上,所述下部的至少其中一方的侧面的形状是从所述相对应的牙腹面的延长线向内侧弯曲的曲面形状,或是将被配置为与所述相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧的平面形状、与从该延长线向内侧弯曲的曲面形状组合而成的形状。

3. 如权利要求 1 所述的紧固构件,其中:

在包含所述紧固构件的轴线的剖面上,所述下部的至少一方的侧面的形状是将被配置为与所述相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧的平面形状、与从该延长线向内侧弯曲的曲面形状组合而成的形状,所述平面形状被形成为垂直于所述紧固构件的轴方向的面。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的紧固构件,其中:

间隙侧牙腹面的下端是位于与表示所述基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏所述螺牙顶部侧的位置;

所述下部中的间隙侧的侧面被设置为与所述间隙侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,且所述下部中的间隙侧的侧面是从所述间隙侧牙腹面的下端延续而形成。

5. 如权利要求 1、2 或 3 所述的紧固构件,其中:

所述压力侧牙腹面的下端是位于与间隙侧牙腹面的下端相比更偏所述螺牙顶部侧的位置;

所述压力侧的侧面被设置为与所述压力侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,且从所述压力侧牙腹面的下端延续而形成;

所述下部中的间隙侧的侧面被设置为与所述间隙侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,且从所述间隙侧牙腹面的下端延续而形成。

6. 如权利要求 5 所述的紧固构件,其中:

所述压力侧牙腹面的下端是位于与表示所述基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏所述螺牙顶部侧的位置；

所述间隙侧牙腹面的下端是位于与所述假想圆筒相比更偏所述螺谷底侧的位置。

7. 如权利要求 1、2 或 3 所述的紧固构件，其中：

所述上部的螺牙角度与所述基准牙形的螺牙角度大致相同。

8. 如权利要求 1 所述的紧固构件，其中：

所述上部的螺牙角度比所述基准牙形的螺牙角度更大；

所述压力侧牙腹面的牙腹角与所述基准牙形的牙腹角大致相同。

9. 如权利要求 8 所述的紧固构件，其中：

所述压力侧牙腹面的下端是位于与间隙侧牙腹面的下端相比更偏所述螺牙顶部侧的位置；

所述压力侧的侧面被设置为与所述压力侧牙腹面的延长线相比更偏内侧，且从所述压力侧牙腹面的下端延续而形成；

所述下部中的间隙侧的侧面被设置为与所述间隙侧牙腹面的延长线相比更偏内侧，且从所述间隙侧牙腹面的下端延续而形成。

10. 如权利要求 9 所述的紧固构件，其中：

所述压力侧牙腹面的下端是位于与表示所述基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏所述螺牙顶部侧的位置；

所述间隙侧牙腹面的下端是位于与所述假想圆筒相比更偏所述螺谷底侧的位置。

11. 一种紧固构造，其具备如权利要求 1、2 或权利要求 8-10 中任一项所述的紧固构件、以及要与所述紧固构件紧固在一起的配对侧紧固构件，

当将所述紧固构件紧固到所述配对侧紧固构件上时，通过所述配对侧紧固构件的压力侧牙腹面推压所述紧固构件的所述压力侧牙腹面，使得螺牙整体挠曲，由此增加所述紧固构件的压力侧牙腹面和所述配对侧紧固构件的压力侧牙腹面间的摩擦力。

12. 如权利要求 11 所述的紧固构造，其中：

当将所述紧固构件紧固到所述配对侧紧固构件上时，所述紧固构件的螺牙顶部抵接所述配对侧紧固构件的螺谷底。

13. 如权利要求 11 所述的紧固构造，其中：

当将所述紧固构件紧固到所述配对侧紧固构件上时，所述紧固构件的间隙侧牙腹面抵接所述配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面。

14. 如权利要求 11 所述的紧固构造，其中：

以向着压力侧牙腹面下降并倾斜的方式切除所述紧固构件的螺牙顶部附近，以形成切除面。

紧固构件及紧固构造

技术领域

[0001] 本发明是涉及一种具有螺纹构造的紧固构件及紧固构造。

背景技术

[0002] 以往,广泛使用螺栓或螺帽等具有螺纹构造的紧固构件。实际上,为了使螺栓或螺帽可以旋紧,有必要对螺栓的外径和有效直径、以及螺帽的内径和有效内径,设计尺寸上的公差。另一方面,则因该公差而有产生松弛的可能性。以往,为了防止该松弛的发生,作出各种努力。

[0003] 在日本实开昭 JP-U-Sho 53-88664 号公报和日本特开平 JP-A-Hei 8-177839 号公报中,公开了一种公螺纹构造,对于其中的一部分螺牙,螺牙的压力侧牙腹(Flank)面的牙腹角,作得比基准牙形的牙腹角更小,但螺牙的间隙侧牙腹面的牙腹角,作得比基准牙形的牙腹角更大。

[0004] 在日本特开平 JP-A-Hei 11-51033 号公报中所公开的紧固构件,则在螺牙的牙顶上具有垂直于螺纹轴线的切槽(slitted),且具有扩大形成的谷底。

[0005] 此外,还有一种根据在螺牙的一部分上形成树脂被覆层以防止松弛的方法。

[0006] 此外,作为与本发明相关的现有技术,还有一种在日本特开 JP-A-2006-57801 号公报中公开的紧固螺纹。

发明内容

[0007] [发明所要解决的课题]

[0008] 若将日本实开昭 53-88664 号公报中的紧固构件螺合到母螺纹上时,虽然公螺纹的压力侧牙腹面会积极地推压母螺纹的牙腹面,但由于不具有促使公螺纹的螺牙产生弹性变形的构造,因而在公螺纹的螺牙与母螺纹的螺牙之间,无法得到大的摩擦力,而无法达到高度的防止松弛效果。

[0009] 在日本特开平 8-177839 号公报的构造中,虽然将公螺纹的螺牙角度设成例如 50 度,使公螺纹的牙腹面与母螺纹的牙腹面之间产生间隙部分,从而容许弹性变形,但这样的间隙部分无法使螺牙充分地弹性变形,因而有改良的余地。

[0010] 在日本特开平 11-51033 号公报的构造中,在紧固时,虽然牙腹利用设有螺牙顶部切槽的螺牙顶部而发生弹性变形,然后弹性回复,但是由于该弹性回复量只有切槽的大小(深度)的程度,所以无法得到大的摩擦力,因而无法发挥充分的防止松弛效果。

[0011] 此外,在通过于螺牙的一部分上形成树脂被覆层来防止松弛的方法中,当再度使用螺纹时,必须再度形成树脂被覆层,也是相当麻烦。而且,在一种通过使公螺纹与母螺纹相接触,利用摩擦力来防止松弛的方法中,因为有摩擦扭矩(预置扭矩(prevaling torque))产生,不仅难以控制扭矩,也因必须以相应的力来完成旋紧,所以作业性不佳。

[0012] 此外,在以往构造中,会因为接合面的磨损或变形所发生稍微滑动(被称为“初期松弛”)。若放任该初期松弛而不加处理,被紧固物将发生滑动,螺栓上会产生过度的应力集

中,而出现螺栓断裂的可能性。要防止这样的初期松弛是相当困难的,只有通过增加紧固来应对。

[0013] 此外,当公螺纹或母螺纹上有镀锌时,为了防止公螺纹与母螺纹间因电镀的厚度而无法嵌合,有必要将母螺纹作得比一般更大些(亦即,“过度攻牙(Overlap)”)。

[0014] 通常,所谓过度攻牙是指:若为 M10 的螺纹的情况,则设为约 0.40mm~约 0.80mm。若将这样的过度攻牙应用在日本实开昭 53-88664 号公报和日本特开平 8-177839 号公报的公螺纹构造中,公螺纹的牙腹面和母螺纹的牙腹面之间的间隙将变大,公螺纹的牙腹面与母螺纹的牙腹面间的摩擦力便会大幅降低,而无法获得摩擦力。因此,相对于日本实开昭 53-88664 号公报和日本特开平 8-177839 号公报的公螺纹构造,要维持防止松弛效果,同时又要进行镀锌等厚度大的电镀,是非常困难的。

[0015] 为了解决上述问题而构思了本发明,其具有以下至少一个目的。

[0016] (1) 提供一种具有高度的防止松弛效果的紧固构件或紧固构造。

[0017] (2) 提供一种通过可以与一般螺栓同样地进行旋紧而容易控制扭矩、且容易再度使用的紧固构件或紧固构造。

[0018] (3) 提供一种通过使紧固构件的所有螺牙所受负荷均匀并防止应力集中来提高疲劳强度的紧固构件或紧固构造。

[0019] (4) 提供一种防止发生初期松弛的紧固构件或紧固构造。

[0020] (5) 提供一种既能维持防止松弛效果、又能施加厚度大的电镀的紧固构件或紧固构造。

[0021] [解决课题的技术手段]

[0022] 本发明为了达成上述至少一个目的,提供以下所示的紧固构件。

[0023] 亦即,本发明是一种紧固构件,其具有螺纹构造,且具备螺牙顶侧的上部与螺牙谷底侧的下部,其中,在所述上部形成的压力侧牙腹面被设置为与基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧,且所述下部的至少其中一方的侧面被设置为与相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧。

[0024] [发明效果]

[0025] 由于本发明的紧固构件在螺牙顶侧的上部形成的压力侧牙腹面被设置为与基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧,因此当与配对侧紧固构件紧固在一起时,压力侧牙腹面将会被所述配对侧紧固构件所推压。

[0026] 由于紧固构件的螺牙下部被设置为与其侧面所对应的牙腹面相比更偏内侧,该下部的侧面成为一种向内侧挖入的形状,因而螺牙下部将因该推压而弹性变形,在整个螺牙上产生相对于配对侧紧固构件的压力侧牙腹面的反作用力(回弹力)。

[0027] 藉此,紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面间的摩擦力会增加,从而发挥高度防止松弛的效果。

[0028] 此外,由于紧固构件的压力侧牙腹面会被配对侧紧固构件所推压,螺牙的下部会弹性变形,因而整个螺牙将会沿着配对侧紧固构件立起来。

[0029] 藉此,即使设有过度攻牙,由于紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面一定会接触,因此不管紧固构件与配对侧紧固构件间的间隙大小,在螺牙上都会产生相对于配对侧紧固构件的反作用力(回弹力),从而发挥防止松弛的效果。

[0030] 因此,即使本发明的紧固构件的配对侧紧固构件设有过度攻牙,防止松弛效果也不会降低,对于本发明的紧固构件,可以维持防止松弛效果,且可施加厚度大的电镀。

[0031] 而且,本发明的紧固构件会因螺牙的反作用力(回弹力)而在紧固构件的接合面也增加摩擦力。

[0032] 藉此,能够防止因接合面的磨损或变形导致的初期松弛,并能够防止因初期松弛所导致的紧固构件断裂,从而提高了可靠度。此外,由于不需要对初期松弛进行增加紧固,因而提高了作业性。

[0033] 此外,若将本发明的紧固构件由紧固状态回复到非紧固状态,则整个螺牙将回复到紧固前的状态(压力侧牙腹面的位置与基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧的状态)。

[0034] 藉此,不需要特别处理,即可重复使用本发明的紧固构件。

[0035] 此外,本发明的紧固构件在紧固时,由于螺牙的下部会弹性变形,因而不易损伤配对侧紧固构件,即使重复使用也不会降低防止松弛效果。

附图说明

[0036] 图1是螺栓1的非紧固状态的正面图,此螺栓1具有本发明的实施例1的螺牙10。

[0037] 图2是图1中以虚线来表示的部分A中的包含轴线5的剖面扩大图。

[0038] 图3是显示实施例1的螺栓1与作为其配对侧紧固构件即螺帽8紧固在一起的状态下的螺牙10的剖面图。

[0039] 图4是螺栓1在非紧固状态下包含轴线5的重要部分剖面图,此螺栓1具有本发明的实施例2的螺牙1a。

[0040] 图5A是螺栓1在非紧固状态下包含轴线5的重要部分剖面图,此螺栓1具有本发明的实施例3的螺牙200;

[0041] 图5B是实施例3的螺牙200的压力侧的侧面215的剖面扩大图。

[0042] 图6是螺栓1在非紧固状态下包含轴线5的重要部分剖面图,此螺栓1具有本发明的实施例4的螺牙200'。

[0043] 图7A是螺栓300在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓300具有本发明的实施例5的螺牙310;

[0044] 图7B是显示实施例5的螺栓300与螺帽8紧固在一起的状态下的螺牙310的剖面图。

[0045] 图8A是螺栓400在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓400具有本发明的实施例6的螺牙410;

[0046] 图8B是显示实施6的螺栓400与螺帽8紧固在一起的状态下的螺牙410的剖面图。

[0047] 图9A是螺栓500在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓500具有本发明的实施例7的螺牙510;

[0048] 图9B是显示实施例7的螺栓500与螺帽8紧固在一起的状态下的螺牙510的剖面图。

[0049] 图10A是螺栓1在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓1具有本发明的实施

例 8 的螺牙 610；

[0050] 图 10B 是显示实施例 8 的螺栓 1 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 610 的剖面图。

[0051] 图 11A 是螺栓 1 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 1 具有本发明的实施例 9 的螺牙 710；

[0052] 图 11B 是显示实施例 9 的螺栓 1 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 710 的剖面图。

[0053] 图 12 是显示将试验品 (JIS 规格品、实施例 4、实施例 8) 的螺栓进行旋紧后,测量其至松弛为止的时间而得到的振动试验的试验结果的图表。

具体实施方式

[0054] 以下,就本发明的各方面作详细说明。

[0055] [第 1、第 6、第 7 方面]

[0056] 第 1 方面的紧固构件具有螺纹构造,且具备螺牙顶侧的上部与螺谷底侧的下部。

[0057] 本说明书中所谓“螺纹构造”是指在圆柱状本体部中,在其侧面上向着其前端部形成有螺旋状的螺牙与螺谷的构造。

[0058] 此外,所谓“上部”是指与用以规定基准牙形的有效直径的假想圆筒相比的螺牙顶侧。而“下部”是指与假想圆筒相比的螺谷底侧。“有效直径”是指在基准牙形中的轴线方向上测量而得的螺谷宽度与螺牙宽度相等时的假想圆筒的直径。“用以规定有效直径的假想圆筒”是指前述假想圆筒。

[0059] 由于螺牙的上部是与用以规定基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏螺牙顶部侧的区域,因而压力侧牙腹面会被充分地确保。

[0060] 藉此,在形成于上部的压力侧牙腹面中,可以确保与配对侧紧固构件相接触的面积。

[0061] 第 6 方面是指上部的螺牙角度与基准牙形的螺牙角度大致相同。根据第 6 方面,在紧固状态中,即使螺牙弹性变形,由于间隙侧牙腹面不会与配对侧紧固构件的牙腹面相接触,因而在旋入时,不需要过大的力量,即可发挥高度的防止松弛效果。

[0062] 另外,在本说明书中,所谓“基准牙形”是指例如 JIS 规格所规定的理论上的螺牙形状,其为螺牙的角度为 60 度且两牙腹角为 30 度、牙腹面相对于轴线垂直对称而设的螺牙形状;或是以惠氏螺纹 (whitworth) 的螺牙形状为准的螺牙形状;或是螺牙角度为 55 度且两牙腹角为 27.5 度、牙腹面相对于轴线垂直对称而设的螺牙形状。因此,公螺纹的螺牙角度例如约为 60 度或约为 55 度。

[0063] 在第 1 方面中,压力侧牙腹面被设置为与基准牙形的压力侧牙腹面相比更偏接合面侧。

[0064] 虽然压力侧牙腹面的形状一般为平面形状,但不限于此,也可以是向接合面侧弯曲的 R 面形状。

[0065] 压力侧牙腹面的牙腹角最好是比基准牙形的牙腹角更小。

[0066] 藉此,在紧固时,可以容易地旋紧紧固构件,直到被紧固构件到达紧固构件的接合面为止,且在开始旋紧时,螺牙亦可缓慢地弹性变形,通过回弹效果来发挥防止松弛的效

果。

[0067] 而且,随着旋入紧固构件,压力侧牙腹面与相对侧紧固构件的牙腹面之间的接触面积会缓慢增加,因而螺牙容易弹性变形,回弹效果,因而难以松弛。

[0068] 另外,所谓“牙腹角”是指牙腹面与垂直于轴线的线之间所夹的角。

[0069] 第 7 方面是上部的螺牙角度为 60 度,而压力侧牙腹面的牙腹角为大于 0 度而小于 30 度。

[0070] 根据第 7 方面,易于获得回弹效果,并能进一步地提高防止松弛效果。

[0071] 另外,压力侧牙腹面的牙腹角最好设为约 18 度~约 26 度。

[0072] 间隙侧牙腹面的牙腹角可以依据压力侧牙腹面的牙腹角而决定。例如,间隙侧牙腹面的牙腹角可以作成比基准牙形的牙腹角更大,且可以将基准牙形的螺牙角度减去接合面侧的牙腹角所得的值,作为间隙侧牙腹面的牙腹角。间隙侧牙腹面的牙腹角只要大于 30 度且小于 60 度即可,且最好是约 34 度至约 42 度。

[0073] 在第 1 方面中,下部的至少其中一方的侧面是位于与相对应的牙腹面的延长线相比更偏内侧的位置。

[0074] 因此,与沿牙腹面延长线设置下部的侧面的情况相较,下部可以形成得较薄。藉此,容许下部的弹性变形,于是螺牙整体便可以挠曲。

[0075] [第 2 方面]

[0076] 第 2 方面,是在第 1 方面中,在包含紧固构件的轴线的剖面上,下部的至少其中一方的侧面的形状是从相对应的牙腹面的延长线向内侧弯曲的曲面形状,或是由被配置为与相对应的牙腹面延长线相比更偏内侧的平面形状、和与从该延长线向内侧弯曲的曲面形状组合而成的形状。

[0077] 当下部的侧面形状被形成为从相对应的牙腹面延长线向内侧弯曲的曲面时,该曲面形状可以是具有一定曲率半径的 R 面形状,或是由具有不同曲率半径的多个曲面组合而成的复合 R 面形状。

[0078] 此外,当下部的侧面形状被形成为由被配置为与相对应的牙腹面延长线相比更偏内侧的平面形状、和与从该延长线向内侧弯曲的曲面形状组合而成的形状时,只要将该平面形状形成为垂直于紧固构件的轴方向的面,且将该区面形状形成为前述 R 面形状或复合 R 面形状即可。

[0079] 此外,最好是将作为曲面形状的下部侧面的下缘与谷底(与相邻螺牙的侧面之间的连结部)之间圆滑地连接起来,使整个谷部分成为曲面形状。

[0080] 根据第 2 方面,由于下部充分地薄,因而在紧固状态下,下部会弹性变形,螺牙整体会挠曲,因而作用在被紧固到紧固构件上的配对侧紧固构件的反作用力(回弹力)将会增加,从而摩擦力也增大,获得高度的防止松弛效果。

[0081] 此时,由于螺牙的下部形成曲面形状,因而螺牙的下部难以塑性变形(或是形成破裂)。一般而言,当有很强的紧固力施加至紧固构件时,应力易集中在该谷底或是其附近,该部分容易产生塑性变形(或形成破裂)。

[0082] 因此,如第 2 方面所述,若将螺牙的下部设计成曲面形状,由于应力被分散,因而将可以避免下部的屈服,并使螺牙能够产生更大的弹性变形。其结果是,螺牙的反作用力(回弹力)变大。换言之,由于下部难以塑性变形,因而可以更确实地使螺牙产生弹性变形。

[0083] [第3方面]

[0084] 第3方面,是在第1方面或第2方面中,间隙侧牙腹面的下端是位于与表示基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏螺牙顶部侧的位置,下部中的间隙侧的侧面被设置为与间隙侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,且下部中的间隙侧的侧面是从间隙侧牙腹面的下端延续而形成。

[0085] 另外,所谓“从间隙侧牙腹面的下端延续而形成”是指从螺牙上部中的间隙侧前端(亦即,间隙侧牙腹面的下端)开始,直接形成下部中的间隙侧的侧面,且以连接间隙侧牙腹面的下端的方式,来形成间隙侧牙腹面与间隙侧的侧面。

[0086] 根据第3方面,下部中的间隙侧的侧面被广范围地挖入,而使下部变得更薄,因而螺牙易于向间隙侧弹性变形,并由此使得螺牙向间隙侧挠曲,导致更大的反作用力(回弹力),达到高度的防止松弛效果。

[0087] [第4方面]

[0088] 第4方面,是在第1方面或第2方面中,压力侧牙腹面的下端是位于与间隙侧牙腹面的下端相比更偏螺牙顶部侧的位置;压力侧的侧面被设置为与压力侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,并且从压力侧牙腹面的下端延续而形成;下部中的间隙侧的侧面被设置为与间隙侧牙腹面的延长线相比更偏内侧,并且从间隙侧牙腹面的下端延续而形成。

[0089] 根据第4方面,下部中的压力侧的侧面与间隙侧的侧面相比被更广范围地挖入,因而下部的压力侧的侧面变得更薄,于是下部中的间隙侧的侧面比压力侧更厚。

[0090] 根据这样的形状,在紧固状态下,螺牙虽受到来自接合面侧的压力,但螺牙的挠曲受到更小的抑制。其结果是,对于螺牙压力侧牙腹面的应力会集中,压力侧牙腹面形成材料将沿着压力侧牙腹面而弹性变形,在该处产生高度的摩擦力,因而达到高度的防止松弛效果。

[0091] [第5方面]

[0092] 第5方面,是在第4方面中,压力侧牙腹面的下端是位于与表示基准牙形的有效直径的假想圆筒相比更偏螺牙顶部侧的位置,且间隙侧牙腹面的下端是位于与假想圆筒相比更偏螺谷底侧的位置。

[0093] 根据第5方面,可以更确实地获得第4方面的作用和效果。

[0094] [第8方面]

[0095] 第8方面,是在第1方面或第2方面之中,上部的螺牙角度比基准牙形的螺牙角度更大;且压力侧牙腹面的牙腹角与基准牙形的螺牙的压力侧牙腹面的牙腹角大致相同。

[0096] 在第8方面中,当要将紧固构件旋入配对侧紧固构件时,配对侧紧固构件的压力侧牙腹面会推压紧固构件的压力侧牙腹面。其中,由于紧固构件的压力侧牙腹面的牙腹角与基准牙形的螺牙的压力侧牙腹面的牙腹角大致相同,因而紧固构件的压力侧牙腹面将与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面平行。

[0097] 因此,根据第8方面,紧固构件的压力侧牙腹面的大致整个面将会被配对侧紧固构件的压力侧牙腹面所压住,在此产生稳定且强的推压力,因而可以在两压力侧牙腹面得到很强的摩擦力,达到高度的防止松弛效果。

[0098] [第9方面]

[0099] 第9方面,是具有第1至第8方面的紧固构件、以及要与该紧固构件紧固在一起的

配对侧紧固构件,其中,当将紧固构件紧固在配对侧紧固构件上时,通过配对侧紧固构件的压力侧牙腹面推压紧固构件的压力侧牙腹面,使得紧固构件的下部产生弹性变形,以增加紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面之间的摩擦力。

[0100] 根据第 9 方面,通过增加紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面之间的摩擦力,将达到高度的防止松弛效果。

[0101] 另外,配对侧紧固构件的种类并没有被特别限定,只要是采用例如统一螺纹、惠氏螺纹等符合公知规格的螺纹构造即可。

[0102] [第 10 方面]

[0103] 第 10 方面,是在第 9 方面中,当将紧固构件紧固到配对侧紧固构件时,紧固构件的螺牙顶部会抵接配对侧紧固构件的螺谷底。

[0104] 根据第 10 方面,当将紧固构件旋入配对侧紧固构件时,在直到紧固构件的接合面上受力之前,仅遭遇很少的阻力即可旋入,然而当扭矩因为接合面旋紧而变大,紧固构件的压力侧牙腹面会被配对侧紧固构件的压力侧牙腹面所推压,导致紧固构件的螺牙向间隙侧立起。藉此,紧固构件的螺牙将向压力侧回弹,而使紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面之间的摩擦增加。

[0105] 而且,根据第 10 方面,由于紧固构件的螺牙向间隙侧立起,导致螺牙外径增大,紧固构件的螺牙顶部将抵接配对侧紧固构件的螺谷底,螺牙顶部受到螺谷底的拘束。此拘束力将增加紧固构件的压力侧牙腹面与配对侧紧固构件的压力侧牙腹面之间的摩擦力,藉此,可以防止紧固构件的半径方向上的松弛,整体而言达到更高的防止松弛效果。

[0106] 在第 10 方面中,当使用符合 JIS 规格或 ISO 规格的配对侧紧固构件时,紧固构件的螺牙外径将比 JIS 规格或 ISO 规格的外径(亦即,基准牙形的螺牙外径)更大。因此,紧固构件的螺牙顶将比基准牙形螺牙的螺牙顶更高。此外,由于紧固构件的螺牙间距与配对侧紧固构件的螺谷间距相同,因而紧固构件的螺牙角度比基准牙形的螺牙角度更小。

[0107] 此外,也可以通过将配对侧紧固构件的螺谷的谷径设定为较小,使紧固构件的螺牙顶在紧固时,抵接配对侧紧固构件的螺谷底。

[0108] [第 11 方面]

[0109] 第 11 方面,是在第 9 方面中,当将紧固构件紧固在配对侧紧固构件时,紧固构件的间隙侧牙腹面会抵接配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面。

[0110] 根据第 11 方面,当将紧固构件旋入配对侧紧固构件时,在直到紧固构件的接合面上受力之前,仅遭遇很少的阻力即可旋入,然而当扭矩因为接合面旋紧而变大,螺牙将立起,紧固构件的间隙侧牙腹面会抵接配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面并被其推压,在此产生强的摩擦力,通过此摩擦力与压力侧牙腹面的摩擦力共同作用,整体将可以得到更高的防止松弛效果。

[0111] 第 11 方面可以通过在紧固构件的间隙侧牙腹面上设置膨出部而实现。通过设置该膨出部,在紧固状态下,可以更加增强与配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面之间的摩擦力。

[0112] 膨出部的形状被形成为与配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面相平行。藉此,可以避免膨出部与配对侧紧固构件之间隙侧牙腹面之间发生干涉,并且膨出部被配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面所推压,从而得到强的摩擦力。

[0113] 而且,膨出部被形成为从间隙侧牙腹面下端开始,朝向螺牙顶部缓慢地膨胀。藉

此,通过接合面旋紧,螺牙的间隙侧牙腹面的螺牙顶部侧将朝着配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面而立起,因而可以将膨出部更强力地向配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面推压。

[0114] [第12方面]

[0115] 第12方面,是在第11方面中,将紧固构件的螺牙顶部附近,以朝着压力侧牙腹面下降并倾斜的方式进行切除,以形成有切除面。

[0116] 根据第12方面,当将紧固构件旋入配对侧紧固构件时,当扭矩因为接合面旋紧而变大时,紧固构件的压力侧牙腹面会被配对侧紧固构件的压力侧牙腹面所推压。

[0117] 此时,在紧固构件的压力侧牙腹面上,最先抵接配对侧紧固构件的压力侧牙腹面的,不是成为螺牙顶部的切除面的上端附近,而是压力侧牙腹面的上端。

[0118] 藉此,随着将紧固构件朝着配对侧紧固构件旋紧,紧固构件的压力侧牙腹面,将从上端侧向着下端侧缓慢地抵接配对侧紧固构件的压力侧牙腹面,并被其推压,于是紧固构件的螺牙便会向间隙侧立起,藉此,紧固构件的螺牙顶部将向配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面侧移动,紧固构件的间隙侧牙腹面变成抵接在配对侧紧固构件的间隙侧牙腹面上。

[0119] 其结果是,紧固构件的螺牙将在压力侧牙腹面与间隙侧牙腹面两者上获得摩擦力,从而达到更好的防止松弛效果。

[0120] 此外,本发明的紧固构件的制造方法并没有被特别限定,可以采用平模型、圆模型、行星式塑模型、旋转式塑模型等滚轧、切削、铸造、锻造、注塑成型等已知的方法。

[0121] 以下,将参照附图对具体实现本发明的各实施例进行详细说明。此外,在各实施例中,使用相同符号表示相同的构成部件与构成要件,并省略对相同内容的重复说明。

[0122] 此外,也可以通过适当组合各实施例来实施。此时,组合后得到的实施例的作用和效果被合并起来,可以得到相乘效果。

[0123] 实施例1

[0124] 图1是螺栓1的非紧固状态的正面图,此螺栓1具有本发明的实施例1的螺牙10。

[0125] 作为紧固构件的该螺栓1具有公螺纹构造,且具备头部2、圆筒部3以及螺纹部4。在头部2的内面,形成有接合面20;螺纹部4上形成有螺牙10。

[0126] 图2是图1中以虚线表示的部分A中的包含轴线5的剖面扩大图。

[0127] 符号6所示的虚线表示用以规定基准牙形的有效直径的假想圆筒;符号7所示的虚线表示基准牙形。基准牙形7是符合JIS规格的形状,其螺牙10的角度 θ_1 为60度,压力侧牙腹面73的牙腹角及间隙侧牙腹面74的牙腹角都是30度。符号75、76所示的虚线表示垂直于螺纹的轴向的假想线。

[0128] 螺牙10具有与假想圆筒6相比更偏螺牙顶部10a侧的上部11、以及与假想圆筒6相比更偏谷底10b、10c侧的下部12。

[0129] 上部11具备压力侧牙腹面13和间隙侧牙腹面14。

[0130] 压力侧牙腹面13沿着穿过基准牙形7的谷底71的假想线13a而形成,假想线13a与假想线75所夹的角度 β 约为22度。

[0131] 间隙侧牙腹面14沿着穿过基准牙形7的谷底72的假想线14a而形成,假想线14a与假想线76所夹的角度 γ 约为38度。

[0132] 假想线13a与假想线14a所夹的角度 α 约为60度。

[0133] 在螺牙10中,角度 α 相当于上部11的螺牙的角度,角度 β 相当于压力侧牙腹面

13 的牙腹角,角度 γ 相当于间隙侧牙腹面 14 的牙腹角。

[0134] 螺牙 10 的间距 (pitch) 与基准牙形 7 的螺牙的间距相同。

[0135] 实施例 1 的螺牙 10 以基准牙形 7 的谷底 71、72 为基准点,在维持基准牙形 7 的螺牙角度 $\theta 1 (= \alpha)$ 的状态下,使基准牙形 7 成为向着接合面 20 侧 (压力侧) 倾斜的形状。

[0136] 若从另一想法来看,在基准牙形 7 中,其牙顶部位于谷底 71、72 的中央的半径方向外侧,但在实施例 1 中的螺牙中,则是以基准牙形 7 的谷底 71、72 为基准点,使其牙顶部 10a 向着靠近接合面 20 的谷底 71 侧偏移。

[0137] 下部 12 具备接合面侧 (压力侧) 的侧面 15 与螺纹前端侧 (间隙侧) 的侧面 16。

[0138] 侧面 15 被形成为从相当于压力侧牙腹面 13 的延长线的假想线 13a,向内侧弯曲;侧面 15 是与相邻的螺牙 (图中未示) 的间隙侧的侧面相连续的 R 面形状,其底部成为谷底 10b。

[0139] 侧面 16 被形成为从相当于间隙侧牙腹面 14 的延长线的假想线 14a,向内侧弯曲;侧面 16 是与相邻的螺牙 (图中未示) 的螺纹前端侧的侧面相连续的 R 面形状,其底部成为谷底 10c。

[0140] 图 3 是显示实施例 1 的螺栓 1 与作为其配对侧紧固构件即螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 10 的剖面图。

[0141] 螺帽 8 是具有符合 JIS 规格的母螺纹构造的配对侧紧固构件,螺帽 8 的谷底 80 的角度 $\theta 2$ 为 60 度。

[0142] 一旦将螺栓 1 旋入螺帽 8,螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 将会推压螺牙 10 的压力侧牙腹面 13。

[0143] 下部 12 的两侧面 15、16 是向内侧增大的 R 面形状。下部 12 与基准牙形 7 相比,向内侧挖入而变得较薄。

[0144] 藉此,与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 所导致的推压相应地,螺牙 10 整体将弹性变形。

[0145] 结果,如图 3 所示,螺牙 10 将从如虚线所示的未紧固状态,变成如实线所示的螺牙 10 整体沿着螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 立起的紧固状态。

[0146] 藉此,螺牙 10 将产生相对于螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 的反作用力 (回弹力),增加了螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 之间的摩擦力,从而达成高防止松弛效果。

[0147] 此外,即使设有过度攻牙,由于螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 一定会接触,因而不管压力侧牙腹面 13、81 间的间隙大小,螺牙 10 上都会产生相对于螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 的反作用力 (回弹力),从而发挥防止松弛效果。

[0148] 因此,即使螺帽 8 设有过度攻牙,防止松弛效果也不会降低,因而可以对螺栓 1 或螺帽 8 有效地进行镀锌电镀。

[0149] 由于螺牙 10 的上部 11 是与用以规定基准牙形 7 的有效直径的假想圆筒 6 相比更偏螺牙顶部 10a 侧的区域,因而可充分确保其压力侧牙腹面 13。

[0150] 藉此,如图 3 所示,在紧固状态中,可以确保螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 间的接触面积,从而得到很高的摩擦力。

[0151] 而且,由于螺牙 10 的角度 α 是与螺帽 8 的谷底 80 的角度大致相同的 60 度,因而

可以确保螺牙 10 在螺帽 8 的螺谷中整体弹性变形所需的空間,且在紧固状态中,螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 的大致整个面都会抵接螺帽 8 的压力侧牙腹面 81,因而可以获得更高的摩擦力,从而达到高度的防止松弛效果。

[0152] 如图 2 所示,在非紧固状态下,螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 的牙腹角 β 约为 22 度,螺牙 10 的间隙侧牙腹面 14 的牙腹角 γ 约为 38 度。

[0153] 这些牙腹角虽与 JIS 规格的基准有所不同,但都在螺栓与螺帽 8 的间隙范围内,因而,直到接合面旋紧力产生之前,螺栓 1 与螺帽 8 之间的摩擦扭矩都很小,可以无应力地进行旋入。

[0154] 之后,若更进一步地旋入,则会产生接合面旋紧力,如前所述,会因为螺牙 10 的弹性变形而达到高度的防止松弛效果。

[0155] 像这样,具备实施例 1 的螺牙 10 的螺栓 1 将可以实现既容易旋入螺帽 8 又能防止松弛这样的相反作用效果。

[0156] 此外,螺栓 1 的螺牙 10 所承载的荷重会因为螺牙 10 本身的弹性变形,而被分散至与螺帽 8 的多个螺谷的侧面相接的其他螺牙 10 上。藉此,在螺栓 1 中的与螺帽 8 相接的螺牙 10 内,施加于最靠近接合面侧的螺牙 10(第 1 螺牙)上的荷重集中将会得到缓和,从而提高螺栓 1 的疲劳强度。

[0157] 而且,通过螺牙 10 的反作用力(回弹力),接合面 20(参照图 1)上的摩擦力也会增加。藉此,可防止由接合面 20 的磨损或变形所导致的初期松弛,并且可防止因初期松弛而引起的螺栓 1 的断裂,从而提高可靠度。此外,由于不需要为应对初期松弛而增加紧固,因而作业性亦提高。

[0158] 此外,在图 3 所示的紧固状态下,螺栓 1 的螺牙 10 的形成材料虽发生弹性变形,但若要使之回复到图 2 所示的非紧固状态,则可通过螺牙 10 的下部 12 的弹性力而回复原始状态,亦即压力侧牙腹面 13 与基准牙形 7 的压力侧牙腹面 73 相比更偏接合面侧的状态。

[0159] 藉此,不需要对螺牙 10 进行特别的处理,即可重复使用。此外,在紧固状态下,由于螺牙 10 的下部 12 会弹性变形,因而不易对螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 造成损伤,即使重复使用,其防止松弛效果亦不会降低。

[0160] 另外,虽然实施例 1 是应用于右螺纹螺栓 1 的例子,但亦可以应用于左螺纹螺栓。即使应用于左螺纹的情况,亦可得到和应用于右螺纹同样的作用与效果。

[0161] 实施例 2

[0162] 图 4 是螺栓 1 在非紧固状态下包含轴线 5 的重要部分剖面图,此螺栓 1 具有本发明的实施例 2 的螺牙 1a。

[0163] 螺牙 1a 的压力侧牙腹面 13b 的下端 13c 是位于与假想圆筒 6 相比更偏下侧(轴线 5 侧)的位置,亦即,压力侧牙腹面 13b 被形成为从上部 11 延伸至下部 12。

[0164] 螺牙 1a 中的下部 12 的压力侧是从压力侧牙腹面 13b 的下端 13c 延续至谷底 10b,且形成具有与假想线 13a 相比更向内侧弯曲的 R 面形状的侧面 15a。

[0165] 亦即,侧面 15a 仅形成于螺牙 1a 中的下部 12。

[0166] 螺牙 1a 的间隙侧牙腹面 14b 的下端 14c 是位于与假想圆筒 6 相比更偏上侧(螺牙顶部 10a 侧)的位置,亦即,间隙侧牙腹面 14b 仅形成于上部 11。

[0167] 在从螺牙 1a 中的上部 11 延伸至下部 12 的间隙侧上,形成有从间隙侧牙腹面 14b

的下端 14c 延续至谷底 10c、且具有与假想线 14a 相比更向内侧弯曲的 R 面形状的侧面 16a。

[0168] 亦即,侧面 16a 被形成为从螺牙 1a 中的上部 11 延伸至下部 12。

[0169] 像这样,在实施例 2 的螺牙 1a 中,与实施例 1 的螺牙 10(参照图 2)相比,相邻的螺牙间的谷底被形成为偏向接合面侧的形状。

[0170] 根据实施例 2 的螺牙 1a,可以得到与实施例 1 的螺牙 10 相同的作用和效果。

[0171] 而且,在实施例 2 的螺牙 1a 中,下部 12 的压力侧的侧面 15a,挖入得比实施例 1 的螺牙 10 的侧面 15 更少。

[0172] 藉此,实施例 2 的螺牙 1a 的压力侧牙腹面 13b 被形成为比实施例 1 的螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 更宽。

[0173] 结果,在将具备实施例 2 的螺牙 1a 的螺栓紧固在螺帽中的状态下,与螺帽的牙腹面之间的接触面积会变大,摩擦力更为增加,从而进一步提高防止松弛效果。

[0174] 此外,在实施例 2 的螺牙 1a 中,下部 12 的间隙侧的侧面 16a,挖入得比实施例 1 的螺牙 10 的侧面 16 更大,因而在下部 12 中,能够容许螺牙 1a 向间隙侧弹性变形。

[0175] 藉此,实施例 2 的螺牙 1a 向间隙侧挠曲所导致的反作用力(回弹力)将变得更大,从而进一步提高防止松弛效果。

[0176] 另外,实施例 2 的侧面 15a、16a 的形状,与实施例 1 的侧面 15、16 同样,除了 R 面形状之外,也可形成为复合 R 面形状、或是 R 面形状与平面形状组合而成的形状。

[0177] 实施例 3

[0178] 图 5A 是螺栓 1 在非紧固状态下包含轴线 5 的重要部分剖面图,此螺栓 1 具有本发明的实施例 3 的螺牙 200。

[0179] 在螺牙 200 中的压力侧牙腹面 213b 沿着假想线 13a 而形成。

[0180] 压力侧牙腹面 213b 的下端 213c 是位于与假想圆筒 6 相比更偏螺牙顶部 10a 侧的位置。

[0181] 在螺牙 200 中的下部 12 的压力侧的侧面 215 具有从压力侧牙腹面 213b 的下端 213c 延伸至谷底 10b、且与假想线 13a 相比更向内侧弯曲的形状,其可以是 R 面形状与平面形状组合而成的形状。

[0182] 图 5B 是实施例 3 的螺牙 200 中,下部 12 的压力侧的侧面 215 的剖面扩大图。

[0183] 下部 12 的压力侧的侧面 215 由平面 215a 与 R 面 215b 组合而成。

[0184] 平面 215a 是与垂直于螺纹的轴向的假想线 75 平行的平面,其被形成为下端 213c 开始、朝向谷底 10b 方向,直到下部 12 的高度的约 2/3 的位置(符号 215c)为止。

[0185] R 面 215b 是曲率半径为 0.4mm 的圆周面,其被形成为从符号 215c 所示的位置开始,与平面 215a 连续,直到谷底 10b 为止。

[0186] 在实施例 3 的螺牙 200 中,间隙侧牙腹面 214b 沿着假想线 14a 而形成。

[0187] 间隙侧牙腹面 214b 的下端 214c 是位于与假想圆筒 6 相比更偏轴线 5 侧的位置。下部 12 的间隙侧的侧面 216,与压力侧的侧面 215 同样,具有从间隙侧牙腹面 214b 的下端 214c 延伸至谷底 10c、且与假想线 14a 相比更偏内侧弯曲的形状,也可成为由 R 面形状与平面形状组合而成的形状。

[0188] 在实施例 3 的螺牙 200 中,压力侧牙腹面 213b 的下端 213c 是位于与间隙侧牙腹面 214b 的下端 214c 相比更偏螺牙顶部 10a 侧的位置。

[0189] 根据具备实施例 3 的螺牙 200 的螺栓 1, 下部 12 的压力侧的侧面 215 与下部 12 的间隙侧的侧面 216 相比被更广范围地挖入, 因此下部 12 的压力侧的侧面 215 变得更薄, 而间隙侧的侧面 216 变得比压力侧更厚。

[0190] 藉此, 当处于紧固状态时, 螺牙 200 整体向间隙侧挠曲, 且压力侧会产生更强的回弹力, 因而可以得到更高的防止松弛效果。

[0191] 实施例 4

[0192] 图 6 是螺栓 1 在非紧固状态下包含轴线 5 的重要部分剖面图, 此螺栓 1 具有本发明的实施例 4 的螺牙 200'。

[0193] 在实施例 4 的螺牙 200' 中, 与实施 3 的螺牙 200 相比 (参照图 5A), 在螺牙 200' 中的下部 12 的间隙侧上, 并未设有向内侧弯曲的挖入部分, 而是间隙侧牙腹面 214' 延长而下, 形成下部 12 的间隙侧的侧面 216', 且间隙侧牙腹面 214' 与间隙侧的侧面 216' 是在同一面上。

[0194] 在实施例 4 的螺牙 200' 中, 其他形状则与实施例 3 的螺牙 200 相同。

[0195] 根据实施例 4 的螺牙 200', 在紧固状态中, 一旦扭矩因为接合面旋紧而提高, 尽管压力侧牙腹面 213b 被螺帽的压力侧牙腹面所推压, 而向间隙侧挠曲, 但是由于螺牙 200' 中的下部 12 的间隙侧的侧面 216' 并没有向内侧弯曲并被挖入, 而是呈平面形状, 因而可以抑制螺牙 200' 向间隙侧挠曲。

[0196] 藉此, 将可以防止螺牙 200' 因长年变化所导致的弹性变形量降低, 并可以持续保有相对于螺帽的压力侧牙腹面的反作用力 (回弹力)。

[0197] 在实施例 4 的螺牙 200' 中的从上部 11 延伸至下部 12 的压力侧上, 形成从压力侧牙腹面 213b 的下端 213c 延续至谷底 10b、且具有与假想线 13a 相比更向内侧弯曲的 R 面形状的侧面 215。

[0198] 由于螺牙 200' 的压力侧的侧面 215 向内侧弯曲而被挖入, 因而当扭矩因为接合面旋紧而提高时, 螺牙 200' 被螺帽的压力侧牙腹面所推压, 螺牙 200' 的上部 11 压力侧将沿着螺帽的压力侧牙腹面弹性变形, 在此产生很高的摩擦力。

[0199] 亦即, 通过压力侧的侧面 215 的向内侧弯曲而被挖入的部分, 螺牙 200' 将容许其上部 11 的压力侧的弹性变形。该弹性变形是从第 1 螺牙向第 2 螺牙、再向第 3 螺牙这样依序发生, 其结果是, 在螺栓与螺帽间的整个螺合部分上都可获得高度的防止松弛效果, 且由于对于第 1 螺牙的应力集中会被分散, 提高了疲劳强度。

[0200] 另外, 在紧固状态时, 压力侧牙腹面 213b 的下端 213c (压力侧的侧面 215 的上端) 最好位于螺帽的压力侧牙腹面上。

[0201] 其理由是, 在紧固状态时, 可以确保螺牙 200' 的压力侧牙腹面 213b 与螺帽的压力侧牙腹面间的接合面积, 从而获得充分的摩擦力, 同时还充分容许了下部 12 的压力侧的侧面 215 的弹性变形。

[0202] 此外, 通过增大压力侧的侧面 215 的 R 面形状的曲率半径, 且将压力侧的侧面 215 形成更大程度弯曲且被挖入的形状, 由于螺牙 200' 的上部 11 将更容易弹性变形, 因而可以提高螺牙 200' 的上部 11 的压力侧牙腹面 213b 与螺帽的压力侧牙腹面之间所产生的摩擦力, 从而能提高上述效果。

[0203] 实施例 5

[0204] 图 7A 是螺栓 300 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 300 具有本发明的实施例 5 的螺牙 310。

[0205] 实施例 5 的螺牙 310 的角度 α' 约为 58 度,比以虚线所示的实施例 1 的螺牙 10(参照图 2)的角度 α ($= 60$ 度)小一些。螺牙 310 的间距符合 JIS 规格。

[0206] 因此,实施例 5 的螺牙 310 的螺牙顶部 311 比实施例 1 的螺牙 10 的螺牙顶部 10a 更高,且实施例 5 的螺栓 300 的外径比 JIS 规格更大。

[0207] 在实施例 5 的螺牙 310 中,其他形状与实施例 1 的螺牙 10 相同,螺牙 310 的下部 12 中的压力侧的侧面 315 以及间隙侧的侧面 316 都被形成为从相当于各自牙腹面的延长线的假想线,向内侧弯曲。

[0208] 图 7B 是显示实施例 5 的螺栓 300 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 310 的剖面图。

[0209] 螺帽 8 是符合 JIS 规格或 ISO 规格的螺帽。一旦将螺栓 300 旋入螺帽 8 中,在直到螺栓 300 的接合面受力之前,仅遭遇少许的阻力即可旋紧,但是一旦扭矩因为接合面旋紧而变大,压力侧牙腹面 313 被推压螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 所推压,导致螺牙 310 向间隙侧立起。

[0210] 藉此,螺牙 310 向压力侧回弹,螺栓 300 的压力侧牙腹面 313 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 之间的摩擦力增加。

[0211] 而且,由于螺牙 310 向间隙侧立起,导致螺牙外径将变大,螺栓 300 的螺牙顶部 311 会抵接螺帽 8 的谷底 801,螺牙顶部 311 受到谷底 801 的拘束。此拘束力与压力侧牙腹面 313 和压力侧牙腹面 81 之间的摩擦力共同作用,藉此,可以防止螺栓 300 的半径方向的松弛,整体而言,可得到更高的防止松弛效果。

[0212] 此时,若旋紧接合面的扭矩很低、或是螺栓由难以产生弹性变形的材质构成时,螺牙 310 的立起将变得较少,压力侧牙腹面 313 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 之间的摩擦力会变小。

[0213] 然而,根据实施例 5 的螺栓 300,除了压力侧牙腹面 313 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 间的摩擦力以外,螺栓 300 的螺牙顶部 311 还受到谷底 801 的拘束,使得能够防止螺栓 300 的半径方向的松弛,因而可以得到充分的防止松弛效果。

[0214] 实施例 6

[0215] 图 8A 是螺栓 400 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 400 具有本发明的实施例 6 的螺牙 410。

[0216] 实施例 6 的螺牙 410 是在实施例 1 的螺牙 10 中的间隙侧牙腹面 14(参照图 2)上设有膨出部 414 的形状。

[0217] 膨出部 414 的表面 414b 是沿着假想线 414' 而形成。

[0218] 垂直于螺纹的轴向的假想线 77 与假想线 414' 之间的夹角 θ_4 约为 30 度,压力侧牙腹面 413 的延长线与假想线 414' 之间的夹角 θ_3 为 54 度。

[0219] 实施例 6 的螺牙 410 的螺牙顶部 411 被形成为与实施例 1 的螺牙 10 的螺牙顶部 10a(参照图 2)的高度相同。

[0220] 而且,膨出部 414 被形成为从间隙侧牙腹面的下端 414c 向着螺牙顶部 411 侧缓慢地膨胀,且螺牙顶部 411 与膨出部 414 的表面 414b 平缓地连接起来。

[0221] 在实施例 6 的螺牙 410 中,其他形状与实施例 1 的螺牙 10 相同,在螺牙 410 的下部 12 中的压力侧的侧面 415 以及间隙侧的侧面 416 被形成为从相当于各自牙腹面延长线的假想线,向内侧弯曲。

[0222] 图 8B 是显示实施例 6 的螺栓 400 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 410 的剖面图。

[0223] 当将螺栓 400 旋入螺帽 8 时,随着扭矩因接合面旋紧而变大,螺牙 410 将向间隙侧立起,并向压力侧回弹,压力侧牙腹面 413 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 之间的摩擦力增加。

[0224] 而且,由于螺牙 410 的向间隙侧立起,导致设于螺牙 410 的间隙侧的膨出部 414 向螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 靠近,膨出部 414 的表面 414b 被螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 所推压。

[0225] 其结果是,螺牙 410 在压力侧牙腹面 413 与膨出部 414 的表面 414b 两者上获得摩擦力,从而达到更好的防止松弛效果。

[0226] 而且,由于膨出部 414 的表面 414b 的角度 $\theta 4$ 约为 30 度,因此螺栓 400 的接合面受力,直到因接合面旋紧而使螺牙 410 立起为止,从而膨出部 414 的表面 414b 变为与螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 平行。

[0227] 藉此,在直到接合面旋紧为止的状态中,由于能够防止膨出部 414 的表面 414b 与螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 之间产生干涉,因而易于旋入。

[0228] 此外,由于膨出部 414 被形成为从间隙侧牙腹面的下端 414c 向着螺牙顶部 411 侧而缓慢地膨胀,因而与将膨出部 414 形成为从螺牙顶部 411 侧向着间隙侧牙腹面下端 414c 缓慢地膨胀的情形相比,因接合面旋紧而导致的螺牙 410 的立起将使得膨出部 414 进一步受到螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 的推压,产生很高的摩擦力,从而得到更好的防止松弛效果。

[0229] 实施例 7

[0230] 图 9A 是螺栓 500 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 500 具有本发明的实施例 7 的螺牙 510。

[0231] 和实施例 6 的螺牙 410 的膨出部 414(参照图 8A 和 8B) 同样,实施例 7 的螺牙 510 也具有在实施例 1 的螺牙 10 中的间隙侧牙腹面 14(参照图 2) 上设有膨出部 514 的形状。

[0232] 但是,在实施例 7 中的螺牙 510 是沿着朝着压力侧牙腹面 513 下降并倾斜的假想线 511',将实施例 6 的螺牙 410 的螺牙顶部 411 附近切除后获得的形状。

[0233] 假想线 511' 穿过由虚线所示的实施例 1 的螺牙 10 的压力侧牙腹面 13(参照图 2) 的中央部附近,并且与假想圆筒 6 平行的假想线和该假想线 511' 间的夹角 $\theta 5$ 为 45 度。

[0234] 沿假想线 511' 形成的切除面 511 是面向压力侧(螺栓 500 的接合面侧)的平面,且切除面 511 的上端 511a 成为螺牙 510 的螺牙顶部。

[0235] 此外,切除面 511 的下端 511b 是位于由虚线所示的实施例 1 的螺牙 10 的压力侧牙腹面 13 的中央部附近的位置。

[0236] 此外,膨出部 514 被形成为从间隙侧牙腹面的下端 514c,向着切除面 511 的上端 511a 侧缓慢地膨胀,且切除面 511 的上端 511a 和膨出部 514 的表面 514b 之间平缓地延续。

[0237] 此外,在螺牙 510 的下部 12 中的压力侧的侧面 515 以及间隙侧的侧面 516 被形成为从相当于各自牙腹面延长线的假想线,向内侧弯曲。

[0238] 图 9B 是显示实施例 7 的螺栓 500 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 510 的剖

面图。

[0239] 当将螺栓 500 旋入螺帽 8 时,随着扭矩因接合面旋紧而变大,压力侧牙腹面 513 被螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 所推压。

[0240] 此时,在压力侧牙腹面 513 中,最先与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 相抵接的,并非螺牙 510 的螺牙顶部(切除面 511 的上端 511a)附近,而是压力侧牙腹面 513 的上端。

[0241] 藉此,随着将螺栓 500 旋入螺帽 8 中,压力侧牙腹面 513 从上端侧向着下端侧,缓慢地与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 相抵接并受其推压,于是螺牙 510 向间隙侧立起,藉此,螺牙 510 的螺牙顶部将向螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82 侧移动,膨出部 514 的表面 514b 便会抵接螺帽 8 的间隙侧牙腹面 82。

[0242] 其结果是,螺牙 510 在压力侧牙腹面 513 与膨出部 514 的表面 514b 两者处都可以得到摩擦力,从而达到更加良好的防止松弛效果。

[0243] 实施例 8

[0244] 图 10A 是螺栓 1 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 1 具有本发明的实施例 8 的螺牙 610。

[0245] 和实施例 4 的螺牙 200' (参照图 6) 同样,实施例 8 的螺牙 610 在螺牙 610 中的下部 12 的间隙侧上并未设有向内侧弯曲的挖入部分,而是间隙侧牙腹面 214' 延长而下,形成下部 12 的间隙侧的侧面 216', 且间隙侧牙腹面 214' 与间隙侧的侧面 216' 是在同一面上。

[0246] 此外,实施例 8 的螺牙 610 具有将实施例 4 的螺牙 200' 中的压力侧牙腹面 213b 的牙腹角增大而成的形状。

[0247] 如图 6 所示,实施例 4 的螺牙 200' 的压力侧牙腹面 213b 是沿着假想线 13a 而形成,且压力侧牙腹面 213b 的牙腹角 β 与实施例 1 的螺牙 10 (参照图 2) 相同,约为 22 度。

[0248] 此外,螺牙 200' 的间隙侧牙腹面 214' 是沿着假想线 14a 而形成,间隙侧牙腹面 214' 的牙腹角 γ 与螺牙 10 相同,约为 38 度。

[0249] 此外,螺牙 200' 的上部 11 的螺牙角度 α 与螺牙 10 相同,约为 60 度。

[0250] 相对于此,实施例 8 中的螺牙 610 的压力侧牙腹面 613 是沿着将假想线 13a 的角度 β ($=$ 约 22 度) 加上角度 $\theta 7$ ($=$ 约 8 度) 而成的假想线 613a 而形成,且压力侧牙腹面 613 的牙腹角 $\theta 8$ ($= \beta + \theta 7$) 约为 30 度。

[0251] 此外,螺牙 610 的间隙侧牙腹面 214' 是沿假想线 14a 而形成,间隙侧牙腹面 214' 的牙腹角 γ 与螺牙 10、200' 相同,约为 38 度。

[0252] 此外,螺牙 610 的上部 11 的螺牙角度 $\alpha + \theta 7$ 约为 68 度。

[0253] 像这样,实施例 8 的螺牙 610 中的上部 11 的螺牙角度 $\alpha + \theta 7$ ($=$ 约 68 度) 只比基准牙形 7 (参照图 2) 中的上部 11 的螺牙角度 α ($=$ 60 度) 大了角度 $\theta 7$ ($=$ 约 8 度)。

[0254] 此外,螺牙 610 的压力侧牙腹面 613 的牙腹角 $\theta 8$ ($=$ 30 度) 是基准牙形的螺牙 (参照图 2) 的角度 $\theta 1$ ($=$ 60 度) 的二分之一,与基准牙形 7 的螺牙的压力侧牙腹面 73 的牙腹角相同。

[0255] 另外,各角度 β 、 γ 、 $\theta 7$ 只要分别实验地求取最适值来加以设定即可。此外,牙腹角 $\theta 8$ 只要与基准牙形 7 的螺牙的压力侧牙腹面 73 的牙腹角大致相同即可。

[0256] 实施例 8 的螺牙 610 的下部中的压力侧的侧面 615 与实施例 3 的螺牙 200 中的下部 12 的压力侧的侧面 215 (参照图 5B) 同样,也具有从压力侧牙腹面 613 的下端 613c 延伸

至谷底 10b、且与假想线 613a 相比更向内侧弯曲的形状,并且是由 R 面形状与平面形状组合而成的形状。

[0257] 图 10B 是显示实施例 8 的螺栓 1 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 610 的剖面图。

[0258] 当将螺栓 1 旋入螺帽 8 时,螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 会推压螺牙 610 的压力侧牙腹面 613。

[0259] 其中,螺牙 610 的压力侧牙腹面 613 的牙腹角 θ_8 与基准牙形 7 的螺牙的压力侧牙腹面 613 的牙腹角大致相同,因而压力侧牙腹面 613 是与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 相平行。

[0260] 因此,螺牙 610 的压力侧牙腹面 613 大致整个面都会被螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 所推压,因而在此产生稳定而强的推压力,所以可以在两个压力侧牙腹面 613、81 处得到强大的摩擦力。

[0261] 此外,在实施例 8 中也和实施例 4 同样的是,由于螺牙 610 的压力侧的侧面 615 向内侧弯曲而被挖入,因而当扭矩因为接合面旋紧而变高,螺牙 610 的压力侧牙腹面 613 与螺帽 8 的压力侧牙腹面 81 之间的推压力变大时,螺牙 610 的上部 11 的压力侧便会产生弹性变形,可以在两个压力侧牙腹面 613、81 处得到强大的摩擦力,且发生更大的反作用力(回弹力),因而可以得到更加良好的防止松弛效果。

[0262] 实施例 9

[0263] 图 11A 是螺栓 1 在非紧固状态下的重要部分剖面图,此螺栓 1 具有本发明的实施例 9 的螺牙 710。

[0264] 图 11B 是显示实施例 9 的螺栓 1 与螺帽 8 紧固在一起的状态下的螺牙 710 的剖面图。

[0265] 在实施例 9 的螺牙 710 中,与实施例 8 的螺牙 610(参照图 10A 和 10B) 不同之处仅在于,下部 12 中的间隙侧的侧面 716 是从相当于间隙侧牙腹面 214' 的延长线的假想线 14a,向内侧弯曲。

[0266] 因此,根据实施例 9,将可以得到与其中通过从假想线 14a 向内侧弯曲而形成下部 12 中的间隙侧的侧面的其他实施例(实施例 1 的侧面 16(参照图 2)、实施例 2 的侧面 16a(参照图 4)、实施例 3 的侧面 216(参照图 5A)、实施例 5 的侧面 316(参照图 7A 和 7B)、实施例 6 的侧面 416(参照图 8A 和 8B)、实施例 7 的侧面 516(参照图 9A 和 9B)) 相关的相同作用与效果。

[0267] 图 12 是显示将试验品(JIS 规格品、实施例 4、实施例 8) 的螺栓进行旋紧后,测量其至松弛为止的时间而得到的振动试验的试验结果的图表。

[0268] 该振动试验是于 2010 年 1 月 27 日经财团法人日本品质保证机构关西试验中心所实施的试验。

[0269] 试验品是 M12×60 的六角螺栓与六角螺帽,其以强度等级 4.8T 和 8.8T 的碳钢作为材质,并电镀有三价铬。

[0270] 螺栓与螺帽的旋紧扭矩设定为 70N·m 来作试验。

[0271] 另外,在一般使用时,当以强度等级 4.8T 的碳钢作为螺栓材质时的旋紧扭矩约为 40 ~ 50N·m,而以强度等级 8.8T 的碳钢作为螺栓材质时,其旋紧扭矩约为 70 ~ 80N·m。

[0272] 试验方法是将试验品（供试体）安装到高速螺丝松弛试验机上，并以特定振动条件（振动数：1780rpm；加振台冲程：11mm；冲击冲程：19mm；振动方向：与螺栓轴成直角的方向）进行试验，且若在十分钟内仍没有松弛时，则测量其复原扭矩。

[0273] 另外，在将试验品安装到高速螺丝松弛试验机上时，在螺栓与螺帽之间夹入振动套筒（barrel）与垫圈，并通过加振台来使该振动套筒作振动。

[0274] 此外，松弛的判定是当试验品的螺栓、螺帽、垫圈之间的对合标记有错开，且垫圈可用手旋转时，判定为松弛了。

[0275] 如图 12 所示，在现有的 JIS 规格品中，虽然强度等级愈大，松弛的时间愈长，但是即使是强度等级 8.8T 的情况，在 25 秒钟的短时间内便会松弛了。

[0276] 相对于此，实施例 4（参照图 6）的螺栓 1，则即使对于强度等级 4.8T 的材质，也到了 2 分 9 秒才松弛，而对强度等级 8.8T 的材质，则要到 9 分 58 秒才松弛。可以明白，根据实施例 4 的螺栓 1 获得了远远高于 JIS 规格品的防止松弛效果。

[0277] 此外，在实施例 8（参照图 10A 和 10B）的螺栓 1 中，即使对于强度等级 4.8T 的材质，也到了 4 分 4 秒才松弛，而对于强度等级 8.8T 者，则要到 10 分钟才松弛。可以明白，根据实施例 8 的螺栓 1 获得了比根据实施例 4 的螺栓 1 更优的效果。

[0278] 本发明并非限定于上述实施例（方面）以及上述各实施例的说明。只要不脱离专利申请范围的记载，本领域普通技术人员所易于想到的范围内的各种变形例也都包含在本发明中。本说明书中所揭示的论文、公开专利公报、专利公报等内容，其所有内容都通过参考而加以引用。

[0279] 此外，上述各实施例虽是应用于具有公螺纹构造的紧固构件，但本发明也可以应用于具有母螺纹构造的紧固构件；而且，即使在应用于母螺纹构造的情形中，也能获得与应用于公螺纹构造的情形相同的作用和效果。

[0280] [产业上的可利用性]

[0281] 本发明的紧固构件或紧固构造可以广泛应用在车辆或各式各样装置、建筑物等，来作为紧固构件或紧固构造。

[0282] [符号说明]

[0283] 1、100、300、400、500... 螺栓（紧固构件）

[0284] 10、1a、200、210'、310、410、510、610、710... 螺牙

[0285] 10a、211'、311、411、511... 螺牙顶部

[0286] 10b、10c... 谷底

[0287] 11... 上部

[0288] 12... 下部

[0289] 13、13b、213、213b、313、413、513、613... 压力侧牙腹面

[0290] 14、14b、214、214b、214'、314、414b、514b... 间隙侧牙腹面

[0291] 13a、14a、75、76、511'、613a... 假想线

[0292] 15、16、15a、16a、215、216、216'、315、316、415、416、515、516、615、716... 侧面

[0293] 414、514... 膨出部

[0294] 511... 切除面

[0295] 6... 假想圆筒

- [0296] 7..... 基准牙形
- [0297] 73..... 基准牙形 7 的压力侧牙腹面
- [0298] 74..... 基准牙形 7 的间隙侧牙腹面
- [0299] 8..... 螺帽（配对侧紧固构件）
- [0300] 80..... 螺帽 8 的谷底
- [0301] 81..... 螺帽 8 的压力侧牙腹面
- [0302] 82..... 螺帽 8 的间隙侧牙腹面

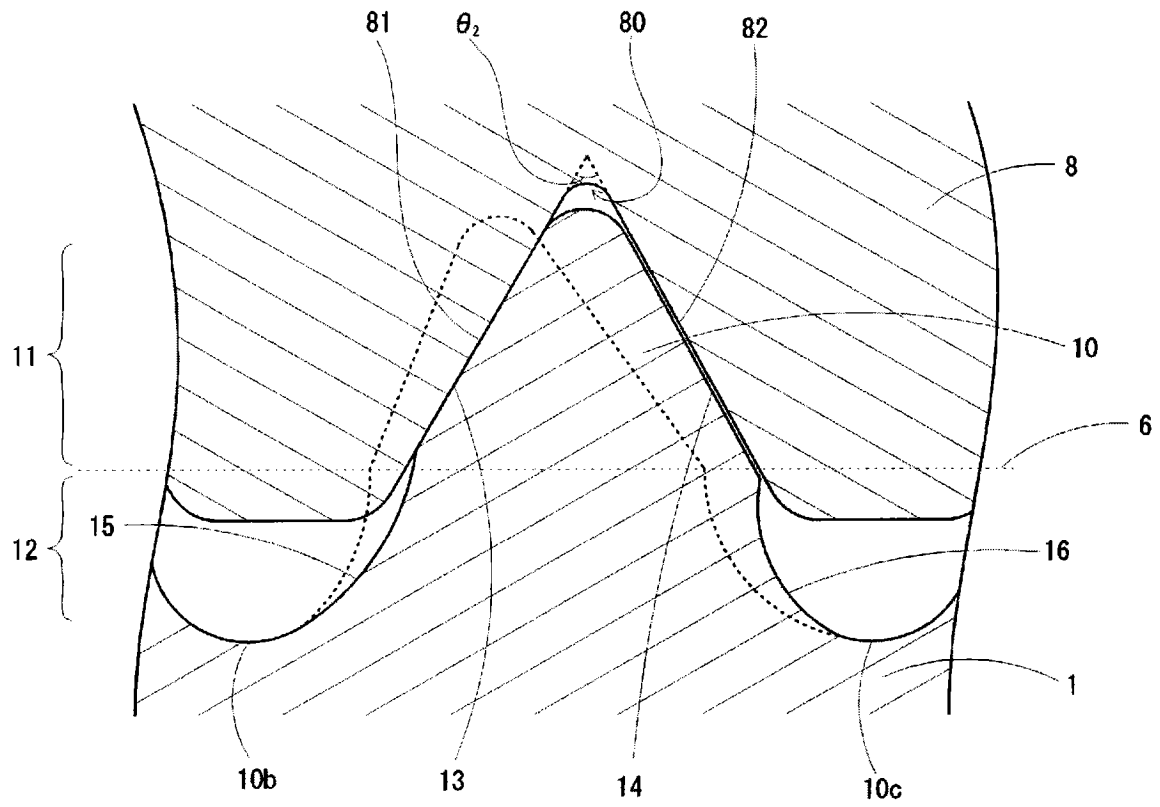


图 3

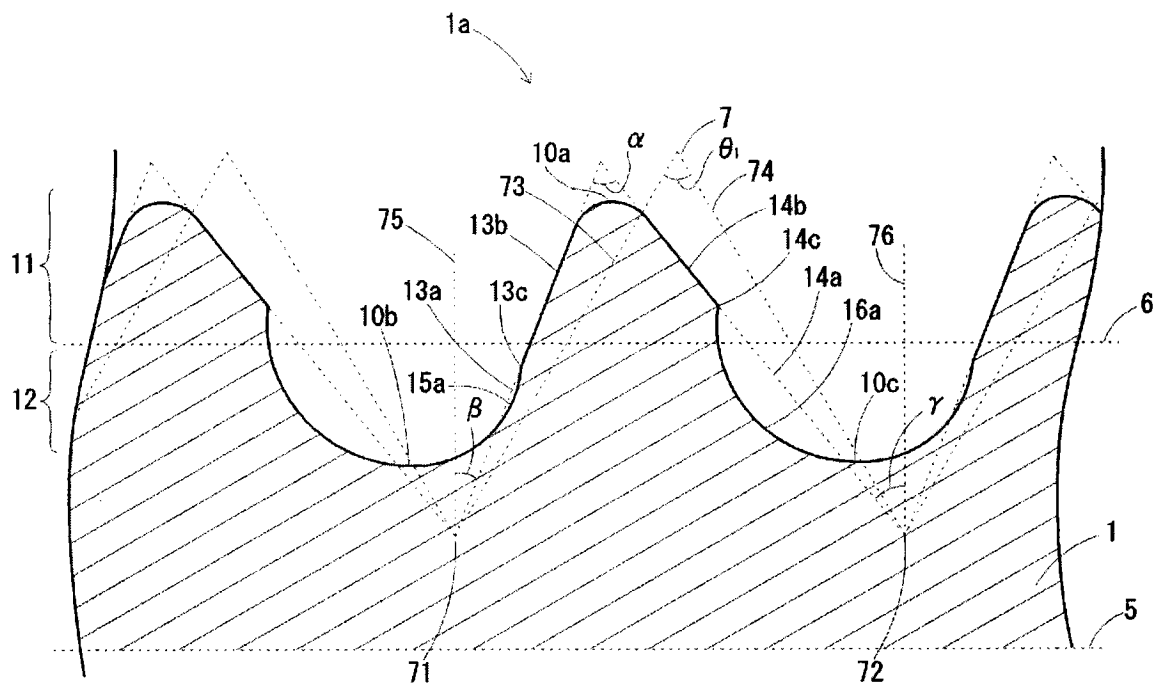


图 4

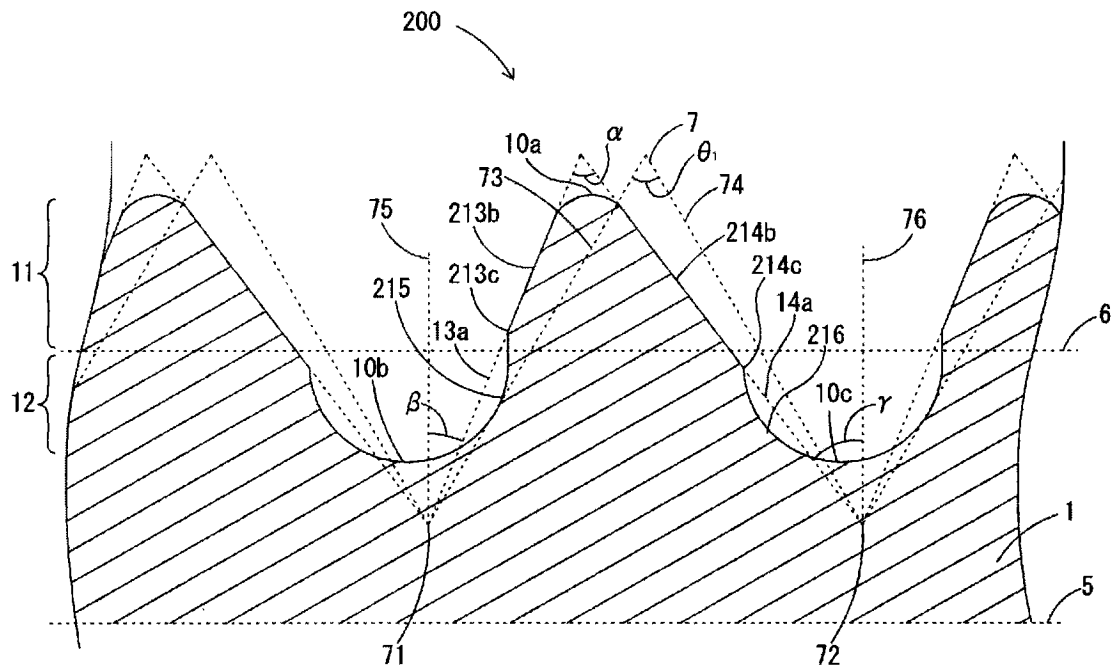


图 5A

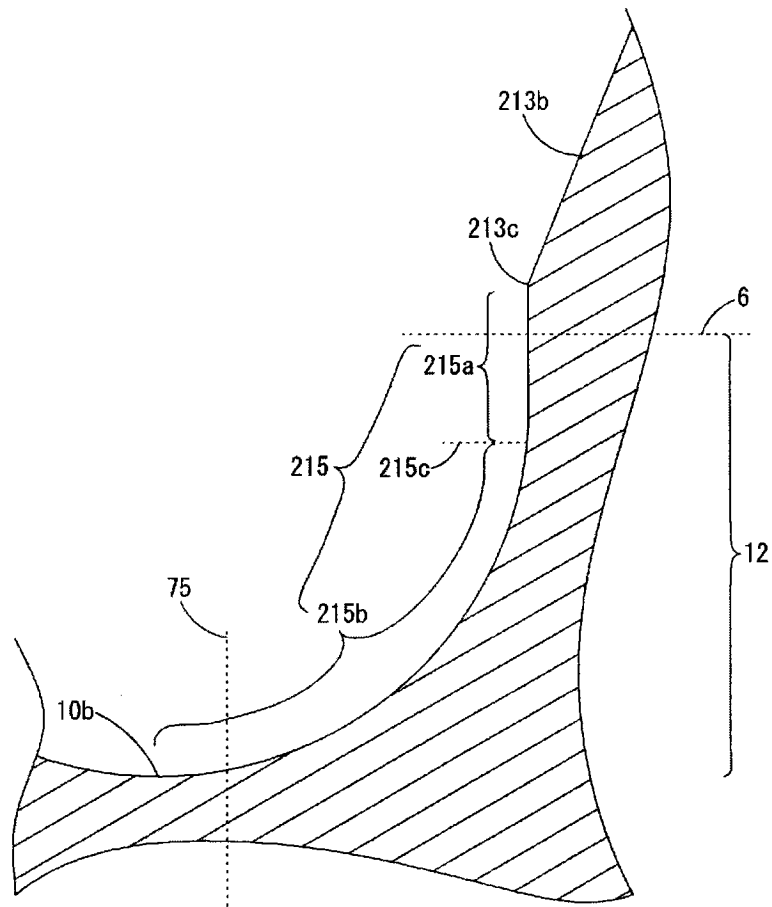


图 5B

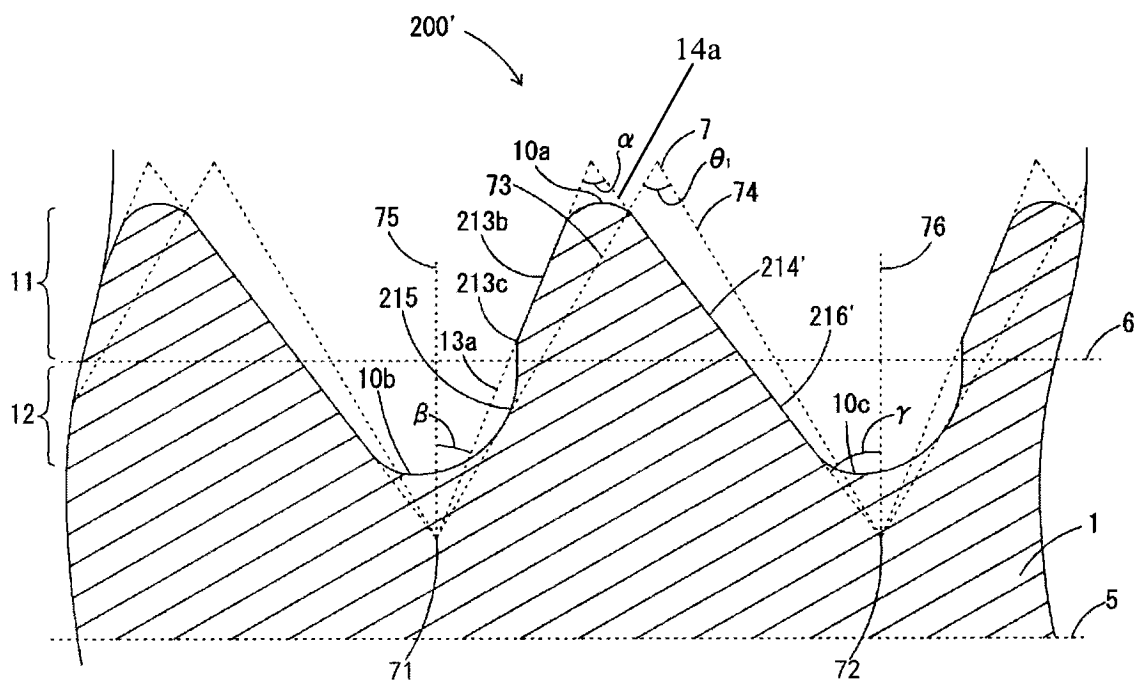


图 6

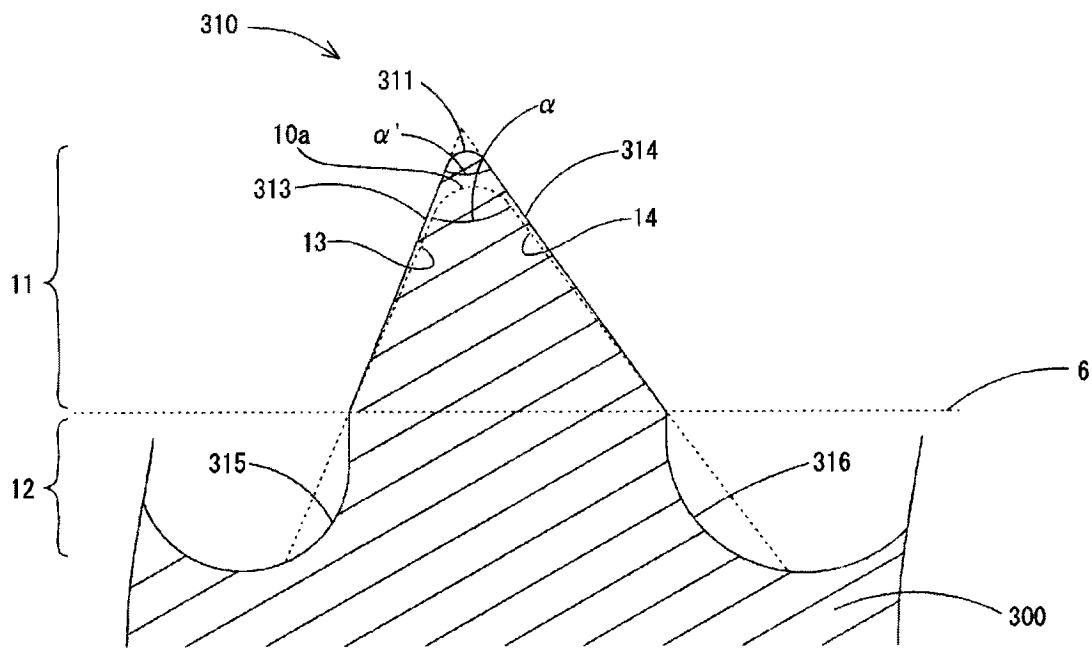


图 7A

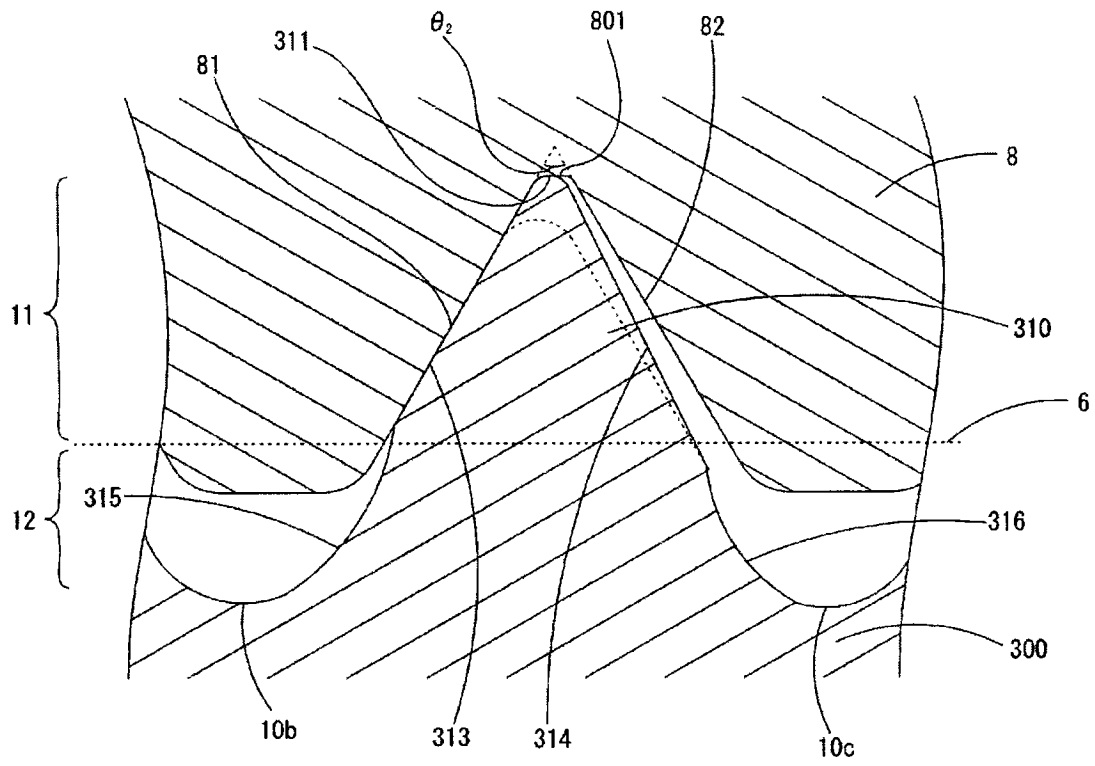


图 7B

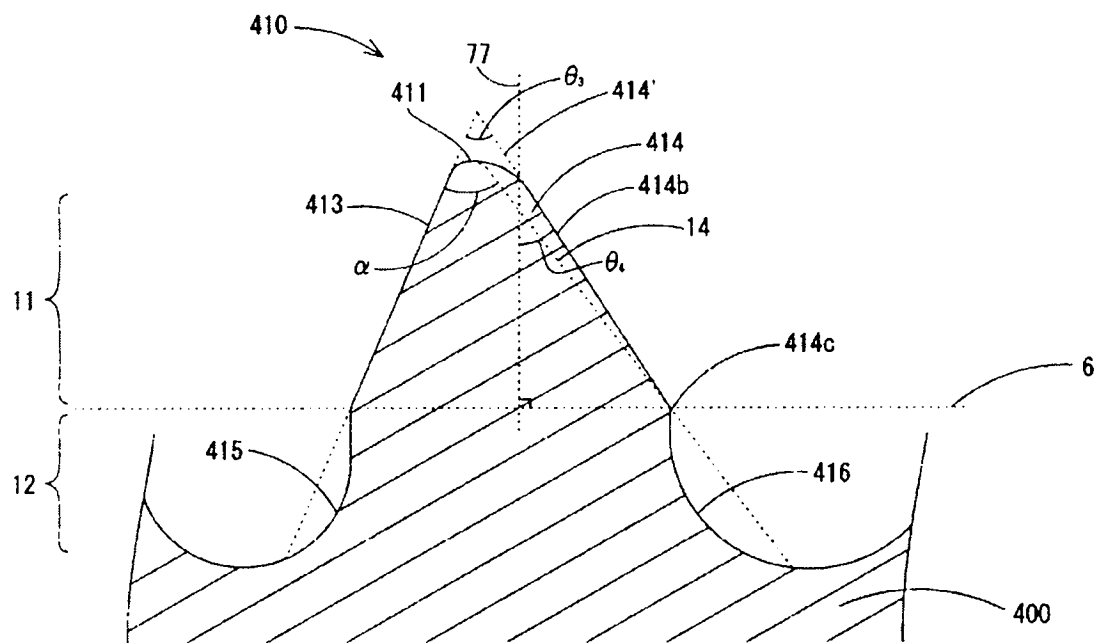


图 8A

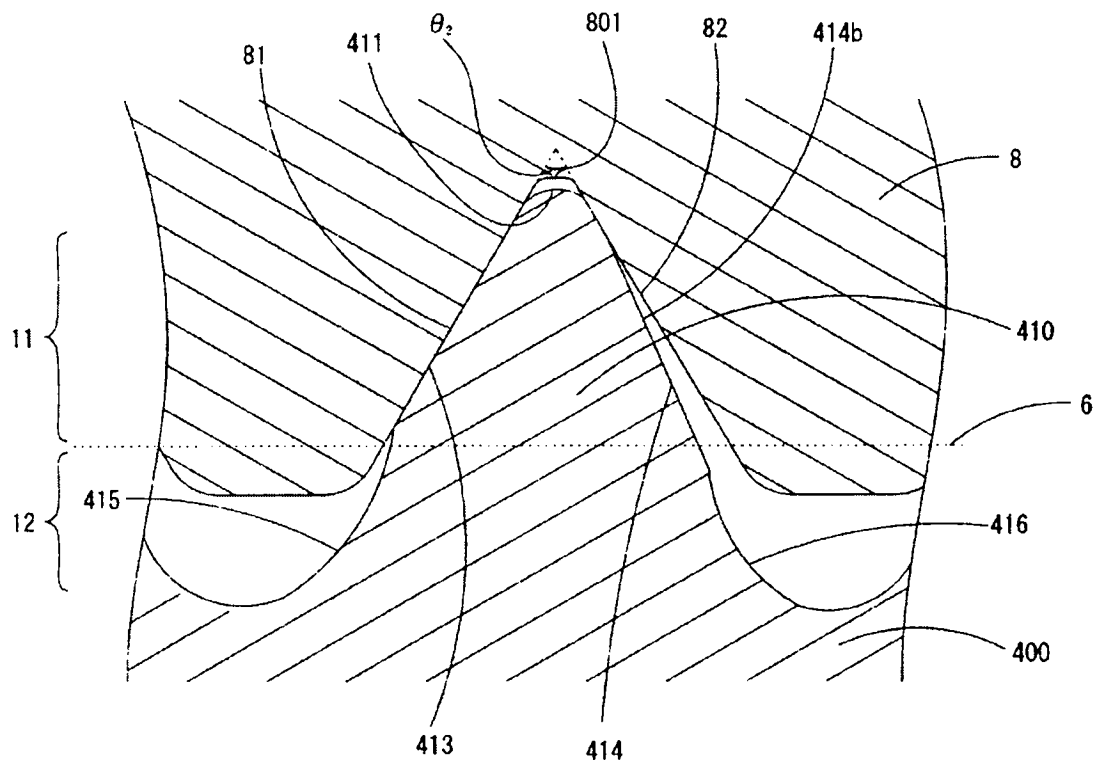


图 8B

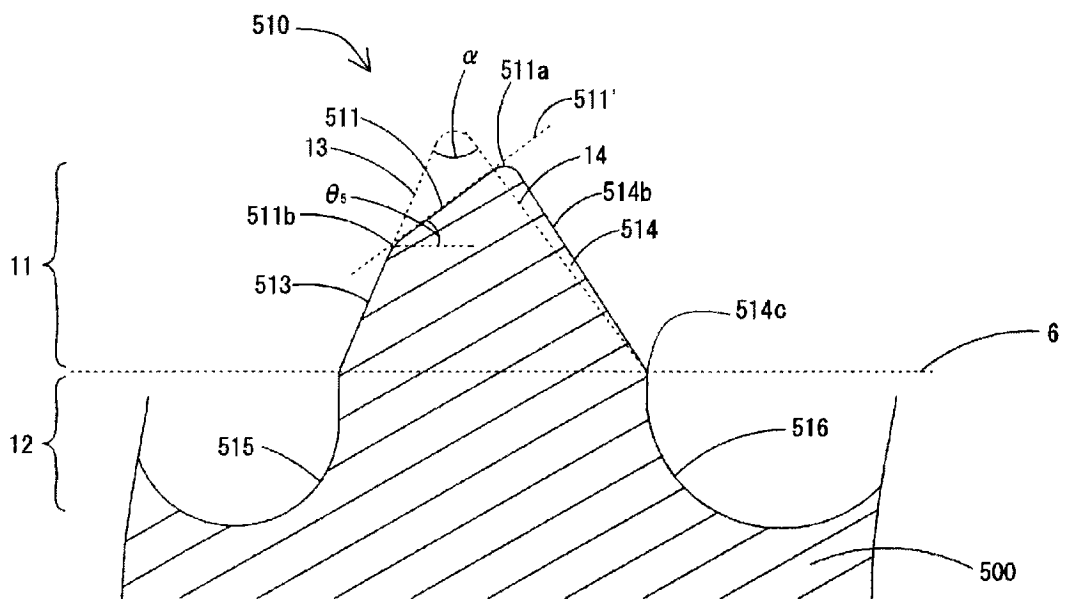


图 9A

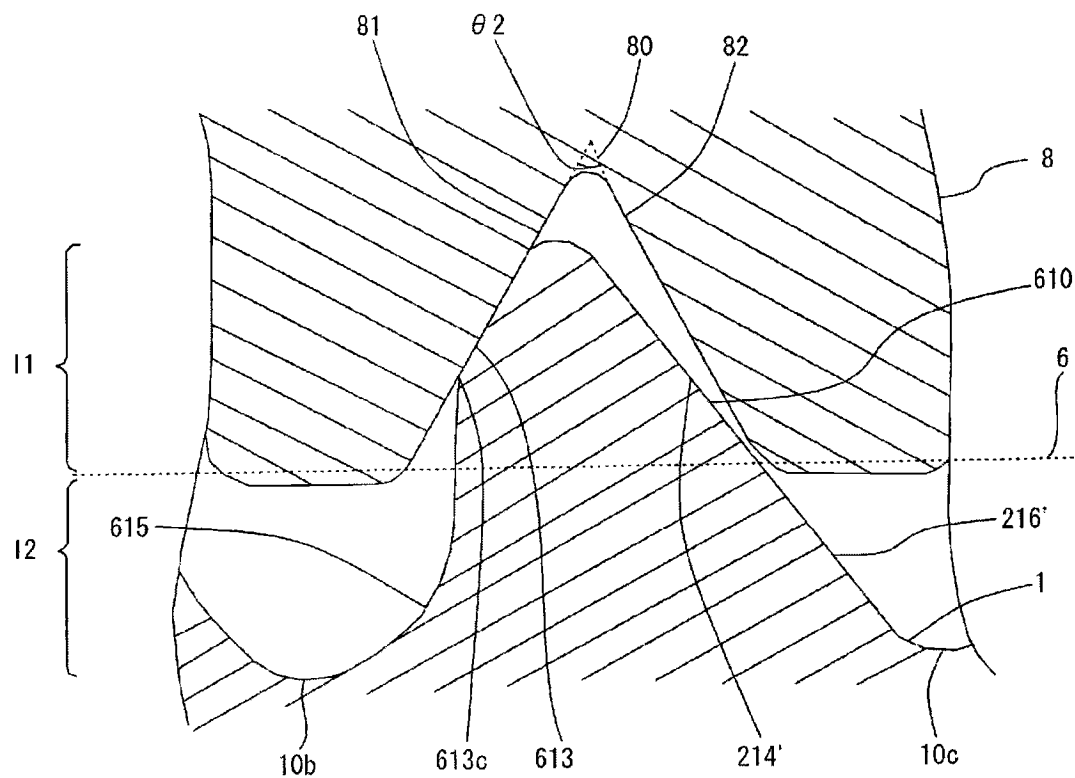


图 10B

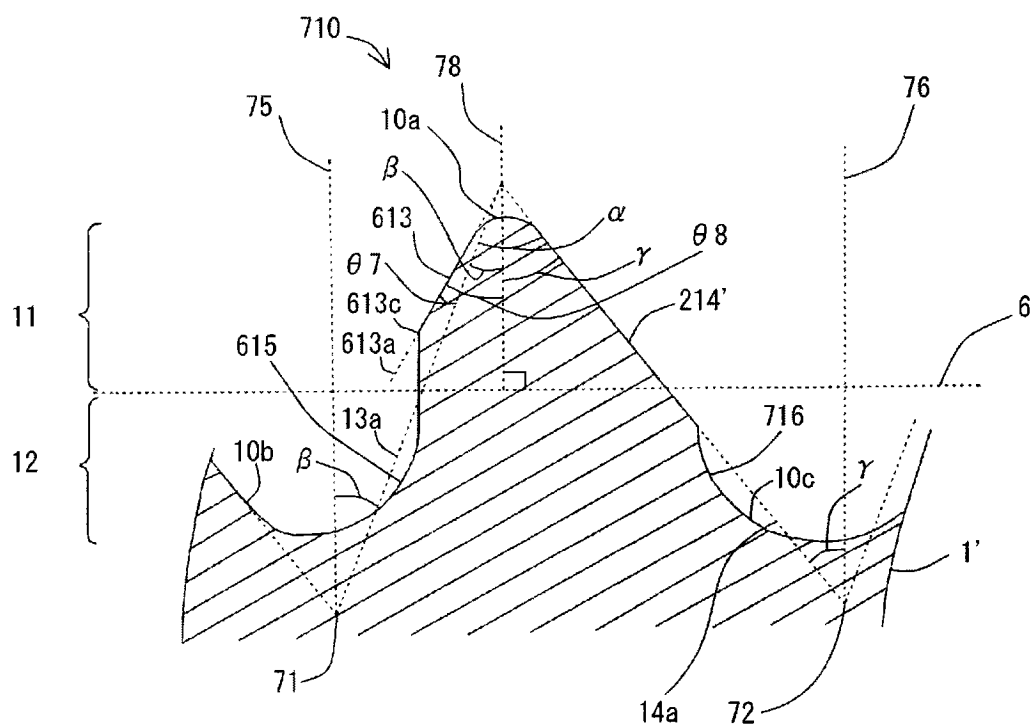


图 11A

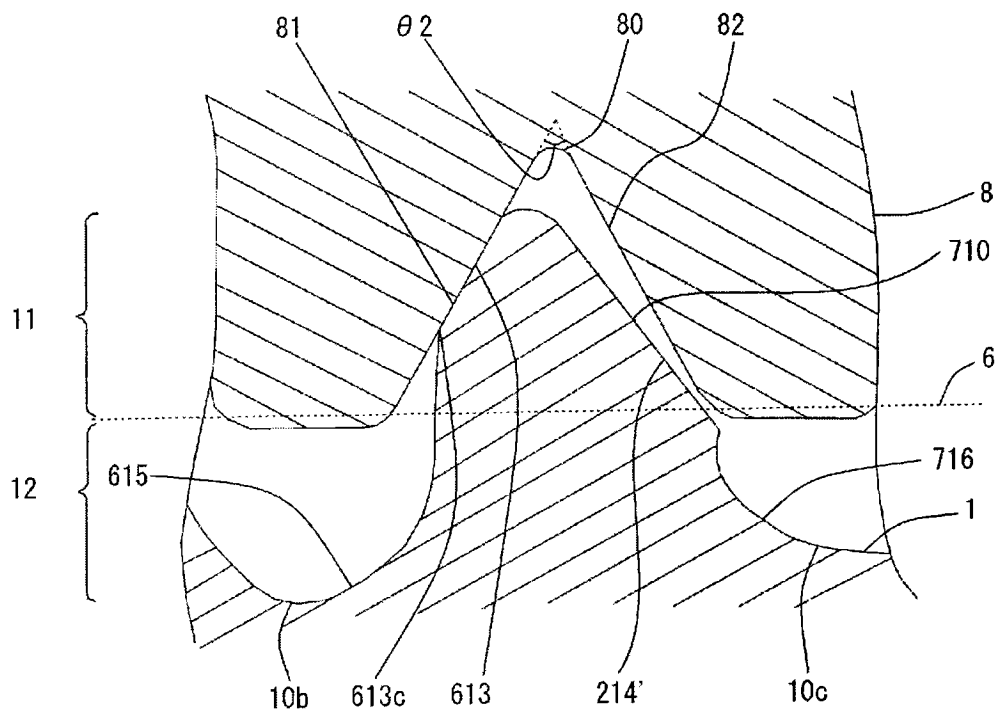


图 11B

六角螺栓：M12×60

旋紧扭矩：70N•m

试验物品名称		结果	回复扭矩 N•m
JIS规格品	螺栓（镀三价铬）4.8T+螺帽 （镀三价铬）	16秒即松弛	—
	螺栓（镀三价铬）8.8T+螺帽 （S45C镀三价铬）	25秒即松弛	—
实施例4 （图6）	螺栓（镀三价铬）4.8T + 螺帽 （镀三价铬）	2分9秒即松弛	—
	螺栓（镀三价铬）8.8T + 螺帽 （S45C镀三价铬）	9分58秒即松弛	—
实施例8 （图10A 和10B）	螺栓（镀三价铬）4.8T + 螺帽 （镀三价铬）	4分4秒即松弛	—
	螺栓（镀三价铬）8.8T + 螺帽 （S45C镀三价铬）	10分钟仍未松弛	66.0

图 12