

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B62M 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710089058.8

[43] 公开日 2007年10月3日

[11] 公开号 CN 101045480A

[22] 申请日 2007.3.29

[21] 申请号 200710089058.8

[30] 优先权

[32] 2006.3.29 [33] EP [31] 06425218.2

[71] 申请人 坎培诺洛有限公司

地址 意大利维琴察

[72] 发明人 毛里齐奥·瓦莱

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任
公司

代理人 代易宁 车文

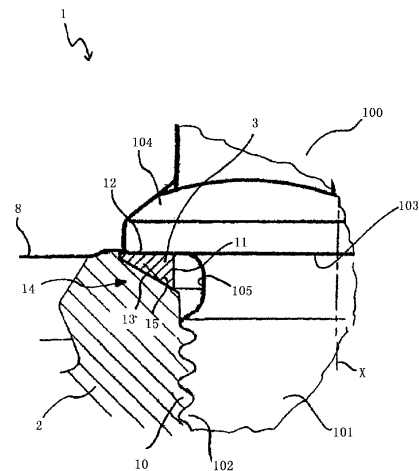
权利要求书7页 说明书16页 附图19页

[54] 发明名称

自行车踏板曲柄组件及相关元件

[57] 摘要

公开了一种自行车踏板曲柄组件(1)，其包括踏板曲柄(2)，所述踏板曲柄具有用于与底部支架结合的第一端和用于与踏板结合的第二端，所述第一端和所述第二端中的至少一个包括从踏板曲柄(2)的一侧(8)开始延伸的孔(7)，用于分别与踏板或底部支架的轴(100)结合，其特征在于包括在踏板曲柄(2)的所述侧(8)附近的孔(7)的周围延伸的加强元件(3)，所述加强元件具有一个部分(12)，该部分构造成用于接收靠在其上的所述轴(100)的邻接部分(103)，并且踏板曲柄(2)与加强元件(3)沿着各自表面(13, 15)接触，所述各自表面没有被完全包含在与孔(7)的轴线(X)垂直的平面内。



1. 自行车踏板曲柄组件(1), 包括踏板曲柄(2), 所述踏板曲柄具有用于与底部支架结合的第一端(4)和用于与踏板结合的第二端(5), 所述第一端(4)和所述第二端(5)中的至少一个包括从所述踏板曲柄(2)的一侧(8)开始延伸的孔(7), 用于分别地与所述踏板或所述底部支架的轴(100)结合, 其特征在于包括在所述踏板曲柄(2)的所述侧(8)附近的所述孔(7)的周围延伸的加强元件(3), 所述加强元件具有一个部分(12), 该部分构造成用于接收靠在其上的所述轴(100)的邻接部分(103), 并且所述踏板曲柄(2)与所述加强元件(3)沿着各自表面(13,15;20,21;28,29;34,35;36,37;38,39;40,41; 43,44;46,47; 49,50;51,52; 53,54)接触, 所述各自表面没有被完全包含在与所述孔(7)的轴线(X)垂直的平面内。

2. 如权利要求1所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(13,15;20,21;28,29;34,35;36,37;38,39;40,41;43,44;46,47;49,50; 51,52; 53,54)相对于所述轴线(X)具有总的来说倾斜的前进路线。

3. 如权利要求1或2所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于在所述轴线(X)的方向上, 所述相互接触表面(13,15;20,21;28,29;34,35; 36,37;38,39; 40,41;43,44;46,47;49,50;51,52; 53,54)的延伸度(H1,H2)短于所述孔(7)的延伸度(H4)。

4. 如权利要求3所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于在所述轴线(X)的方向上, 所述相互接触表面(13,15;20,21;28,29;34,35; 36,37;38,39; 40,41;43,44;46,47;49,50;51,52; 53,54)的延伸度(H1,H2)短于所述孔(7)的延伸度(H4)的一半。

5. 如权利要求4所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于在所述轴线(X)的方向上, 所述相互接触表面(13,15;20,21;28,29;34,35; 36,37;38,39;

40,41;43,44;46,47;49,50;51,52; 53,54)的延伸度(H1,H2)短于所述孔(7)的延伸度(H4)的五分之一。

6. 如前述权利要求之一所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于在所述轴线(X)的方向上, 所述相互接触表面(13,15;20,21;28,29;34,35;36,37;38,39; 40,41;43,44;46,47;49,50;51,52; 53,54)的延伸度(H1,H2)包含在所述孔(7)的内螺纹(10)的一个螺距(P)和两倍该螺距(P)之间。

7. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述加强元件(3)的弹性模量大于所述踏板曲柄(2)的弹性模量。

8. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于制造所述加强元件(3)的材料选自钢、钛合金和铝合金。

9. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(13,15; 40,41; 46,47;49,50)是圆锥形表面。

10. 如权利要求 9 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述圆锥形相互接触表面(13,15; 40,41; 46,47;49,50)的母线相对于与所述轴线(X)垂直的平面倾斜一个 5° 到 45° 之间的角度(α)。

11. 如权利要求 1 到 8 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(20,21;28,29)是具有带至少一个拐点的曲线母线的旋转表面。

12. 如权利要求 11 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述曲线母线(20,21)具有至少两个拐点。

13. 如权利要求 1 到 8 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(38,39;43,44)是具有阶梯状母线的旋转表面。

14. 如权利要求 1 到 8 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(34,35;36,37)是具有圆弧形母线的旋转表面。

15. 如权利要求 1 到 8 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(53,54)是多面表面。

16. 如权利要求 15 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(53,54)是平截头棱锥形表面。

17. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述加强元件(3)的所述接触表面(13;20;28;34;36;38;49;51;53)总的来说朝着所述踏板曲柄(2)会聚,且所述踏板曲柄(2)的所述接触表面(15;21;29;35;37;39;50;52;54)总的来说朝着所述加强元件(3)发散。

18. 如权利要求 1 到 16 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述加强元件(3)的所述接触表面(40;43;46)总的来说朝着所述踏板曲柄(2)发散,且所述踏板曲柄(2)的所述接触表面(41;44;47)总的来说朝着所述加强元件(3)会聚。

19. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)包括用于容纳所述加强元件(3)的凹座(14)。

20. 如权利要求 1 到 18 中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)包括用于容纳所述加强元件(3)的突出座(42)。

21. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于在所述踏板曲柄(2)和所述加强元件(3)之间的机械约束。

22. 如权利要求 21 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述机械

约束包括敛缝(45)。

23. 如权利要求 22 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)包括用于容纳所述加强元件(3)的凹座(14), 且所述机械约束包括所述踏板曲柄(2)或所述加强元件(3)在用于所述加强元件(3)的所述座(14)周围的敛缝(45)。

24. 如权利要求 22 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)包括用于容纳所述加强元件(3)的突出座(42), 且所述机械约束包括所述踏板曲柄(2)或所述加强元件(3)在所述座(42)周围的敛缝(45)。

25. 如权利要求 21 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)由复合材料制成, 并且通过将所述加强元件(3)共同模制在所述踏板曲柄(2)中来实现所述机械约束。

26. 如前述权利要求中任一个所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)和所述加强元件(3)之间的所述相互接触表面(49,50;51,52)绕所述轴线(X)的不同角位置具有不同的延伸度。

27. 如权利要求 26 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)和所述加强元件(3)之间的所述相互接触表面(49,50)是相对于所述孔(7)偏心的表面。

28. 如权利要求 27 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述相互接触表面(49,50)的轴线(X1)平行于所述轴线(X), 并与所述轴线(X)一起限定一平面(ϵ), 该平面相对于所述踏板曲柄(2)的纵向中心线(Y)倾斜 30° 到 70° 之间的角度(β)。

29. 如权利要求 26 所述的踏板曲柄组件(1), 其特征在于所述踏板曲柄(2)和所述加强元件(3)的所述相互接触表面(51,52)绕所述轴线(X)

的不同角位置具有不同的斜度(α' , α'')。

30. 自行车踏板曲柄(2), 具有用于与所述底部支架的轴结合的第一端(4)和用于与踏板结合的第二端(5), 所述第一端(4)和所述第二端(5)中的至少一个包括从所述踏板曲柄(2)的一侧(8)开始延伸的孔(7), 用于分别地与所述踏板或所述底部支架的轴(100)结合, 其特征在于在所述侧(8)附近包括构造成用于接触加强元件(3)的表面(15; 21; 29; 35; 37; 39; 41; 44; 47; 50; 52; 54), 该表面没有被完全包含在与所述孔(7)的轴线(X)垂直的平面内。

31. 如权利要求 30 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述接触表面(15; 21; 29; 35; 37; 39; 47; 50; 52; 54)在限定所述踏板曲柄(2)中限定凹座(14)。

32. 如权利要求 30 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述接触表面(41;44)在所述踏板曲柄(2)中限定突起(42)。

33. 如权利要求 30 到 32 中任一个所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述接触表面(15; 21; 29; 35; 37; 39;41;44; 47; 50)是旋转表面。

34. 如权利要求 33 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述旋转表面是圆锥形表面(15;41;47;50)。

35. 如权利要求 33 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述旋转表面(21,29)具有带至少一个拐点的曲线母线。

36. 如权利要求 33 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述旋转表面(39,44)具有阶梯状母线。

37. 如权利要求 33 所述的踏板曲柄(2), 其特征在于所述旋转表面

(35,37)具有圆弧形母线。

38. 如权利要求 30 到 32 之一所述的踏板曲柄(2)，其特征在于所述接触表面(54)是多面的。

39. 如权利要求 38 所述的踏板曲柄(2)，其特征在于所述接触表面(54)是平截头棱锥形。

40. 如权利要求 30 到 39 中任一个所述的踏板曲柄(2)，其特征在于所述接触表面(50;52)绕所述轴线(X)的不同角位置具有不同的延伸度。

41. 如权利要求 28 所述的踏板曲柄(2)，其特征在于所述接触表面(50)是相对于所述孔(7)偏心的表面。

42. 如权利要求 40 所述的踏板曲柄(2)，其特征在于所述接触表面(52)绕所述轴线(X)的不同角位置具有不同的斜度(α' , α'')。

43. 用于自行车踏板曲柄的加强元件(3)，其特征在于包括一孔，该孔构造成用于分别地允许所述踏板的轴(100)或所述底部支架的轴(100)通过，一个部分(12)，该部分构造成用于接收靠在其上的所述轴(100)的邻接部分(103)，和构造成用于接触所述踏板曲柄的表面(13;20;28;34;36;38;40;43; 46;49;51;53)，该表面没有被完全包含在与所述孔(11)的轴线(X)垂直的平面内。

44. 如权利要求 43 所述的加强元件(3)，其特征在于所述邻接表面(12)包括基本上与所述接触表面(13;20;28;34;36;38;40;43;46;49;51;53)相对的邻接表面(12)。

45. 如权利要求 43 或 44 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接

触表面(13;40;46;49)是圆锥形的。

46. 如权利要求 43 或 44 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面是具有曲线母线的旋转表面(20;28)，所述曲线母线带至少一个拐点。

47. 如权利要求 43 或 44 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面是具有圆弧形母线的旋转表面(34;36)。

48. 如权利要求 43 或 44 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面是具有阶梯状母线的旋转表面(39;43)。

49. 如权利要求 43 或 44 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面(53)是多面的。

50. 如权利要求 49 所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面是平截头棱锥形表面(53)。

51. 如权利要求 43 到 50 之一所述的加强元件(3)，其特征在于所述接触表面(49)相对于所述孔(7)偏心。

自行车踏板曲柄组件及相关元件

技术领域

本发明涉及自行车踏板曲柄组件、踏板曲柄和用于自行车踏板曲柄的加强元件。

背景技术

自行车踏板曲柄在与踏板结合和与底部支架结合的区域中具有弱点，在那里它们具有孔以便接收踏板的轴或底部支架的轴。孔通常具有螺纹或无论如何具有非平滑的壁以防止踏板曲柄和轴之间的相互旋转，例如它具有多边形的横截面，特别是正方形的或六边形的，要不然它是具有槽或突起的圆柱形或圆锥形的孔。

这些类型的孔共同具有的特点是带急剧方向变化的内表面，应力集中在该内表面并且裂痕开始于该内表面。当踏板曲柄受到重复载荷时，比如在踩踏板期间，裂痕扩大，而骑自行车的人不可能注意到它。当踏板曲柄的抵抗横截面减小到不再足以承担踩踏板负载时，踏板曲柄会突然断裂，给骑自行车的人的安全性带来严重的危险，这类断裂被称为疲劳断裂。

发明内容

基于本发明的技术问题是使得自行车踏板曲柄更安全，特别是增加它们的疲劳寿命。

本发明的第一方面涉及一种自行车踏板曲柄组件，包括踏板曲柄，踏板曲柄具有用于与底部支架结合的第一端和用于与踏板结合的第二端，所述第一端和所述第二端中的至少一个包括从踏板曲柄的一侧——分别是近侧或远侧——开始延伸的孔，用于分别与踏板的轴或

底部支架的轴结合，其特征在于包括在踏板曲柄附近或在踏板曲柄的所述侧的孔的周围延伸的加强元件或垫圈，加强元件或垫圈具有一个部分，该部分构造成用于接收靠在其上的所述轴的邻接部分，并且踏板曲柄与加强元件沿着各自表面接触，所述各自表面没有被完全包含在与所述孔的轴线垂直的平面内。

本申请人认识到踏板曲柄疲劳断裂的主要原因是当骑自行车的人推动踏板时出现在孔周围区域中的拉伸应力。

本申请人还注意到最大拉伸应力出现在孔的表面区域中，处于踏板的轴或底部支架的轴从其突出的那侧上。

在本发明的踏板曲柄组件中，由于出现在踏板曲柄与加强元件的相互接触表面处的摩擦力，加强元件能吸收孔的所述表面区域中的一部分应力，随踏板曲柄变形并减弱踏板曲柄的载荷。以这种方式，踏板曲柄中的残余拉伸应力不再足以在孔表面的方向变化处引起和传播裂痕，踏板曲柄的使用更加安全。

优选地，相互接触表面相对于所述轴线具有总的来说倾斜的前进路线，以使得摩擦力更加散布在加强元件的主体中。

在本说明书中和在所附的权利要求中，总的来说倾斜的前进路线意味着表示能局部地离开圆锥表面的接触表面。

典型地，至少在加强元件附近的部分中的孔表面是具有非平滑的壁的表面，因而，至少将轴有效地保持在最大应力的区域中。

在孔的轴线方向上，优选地，相互接触表面的延伸度短于孔的延伸度，更优选地小于孔延伸度的一半，更加优选地小于孔延伸度的五分之一。以这种方式，减小踏板曲柄的总重量。

在特别优选的方式中，在轴线方向上，相互接触表面的延伸度包含在孔的内螺纹的一个螺距和两倍螺距之间。

根据本发明踏板曲柄组件的特别优选的特性，加强元件的弹性模量大于踏板曲柄的弹性模量，以使得它能吸收踏板曲柄的拉伸应力中相当大的部分。

优选地，但不局限于此，在钢、钛合金和铝合金中选择用来制造具有所需弹性模量的加强元件的材料。

在第一实施例中，相互接触表面是圆锥表面。

在这种情况下，基本上对于锥形接触区域的整个延伸度，摩擦力作用在垂直于所述轴线且彼此相邻地连续布置的许多平面上。因而，摩擦作用均匀地施加在加强元件的整个主体上。

优选地，相互接触表面的母线相对于与轴线垂直的平面倾斜一个 5° 到 45° 之间的角度，优选地倾斜一个 25° 到 35° 之间的角度。

为了更多地增加踏板曲柄和垫圈的相互接触表面的面积从而增加摩擦力，相互接触表面可以是具有带两个或更多拐点的曲线母线的旋转表面，具有带一个拐点的曲线母线的旋转表面、具有圆弧形母线的旋转表面、具有阶梯状母线的旋转表面或例如得自上述表面的组合的其它表面。

踏板曲柄和垫圈的相互接触表面也可以不是旋转表面，例如多面表面和优选地是平截头棱锥形表面。

在上面的实施例以及在其它实施例中，加强元件的接触表面可以

总的来说朝着踏板曲柄会聚且踏板曲柄的接触表面可以总的来说朝着加强元件发散，或相反，加强元件的接触表面可以总的来说朝着踏板曲柄发散且踏板曲柄的接触表面可以总的来说朝着加强元件会聚。

踏板曲柄可以包括用于容纳加强元件的凹座。

作为选择，踏板曲柄可以包括用于容纳加强元件的突出座。

优选地，还在踏板曲柄和加强元件之间提供机械约束，以使得其相互滑动即使没有等于零也被减到最小。这样，使加强元件或垫圈与踏板曲柄更加作为一体地变形，且其效率增加。

机械约束可以包括敛缝，特别是踏板曲柄和/或加强元件在所述凹座或突出座周围的敛缝。

当踏板曲柄由复合材料制成时，可以通过将加强元件共同模制在踏板曲柄中来实现所述机械约束。

绕轴线的不同角位置，踏板曲柄和加强元件之间的相互接触表面可以具有不同的延伸度。

由于在踩踏板的周期中骑自行车的人施加在踏板上的力在力量上改变，从而该力作为踏板曲柄组件的角位置的函数在力量上改变，所以在上述条件下，能改进相互接触表面，使得与施加最小的力时的踩踏板周期中的部分相比，在施加最大的力时的踩踏板周期的部分中增大摩擦。

在一实施例中，踏板曲柄和加强元件的相互接触表面是相对于孔偏心的表面。

优选地，在这种情况下，相互接触表面的轴线平行于孔的轴线并与其一起限定一平面，该平面相对于踏板曲柄的纵向中心线倾斜 30° 到 70° 之间的角度。

在另一个实施例中，踏板曲柄和加强元件的相互接触表面绕轴线的不同角位置具有不同的斜度。

在其第二方面中，本发明涉及一种自行车踏板曲柄，其具有用于与底部支架的轴结合的第一端和用于与踏板结合的第二端，所述第一端和所述第二端中的至少一个包括从踏板曲柄的一侧——分别是近侧或远侧——开始延伸的孔，用于分别与踏板的轴或底部支架的轴结合，其特征在于在所述侧附近或在所述侧包括构造成用于接触加强元件的表面，该表面没有被完全包含在与所述孔的轴线垂直的平面内。

踏板曲柄优选地具有上面结合踏板曲柄组件描述的一个或多个特征。

在其第三方面中，本发明涉及一种用于自行车踏板曲柄的加强元件，其特征在于包括：构造成用于分别允许踏板的轴或底部支架的轴通过的孔；一个部分，构造成用于接收靠在其上的轴的邻接部分的部分；和构造成用于接触踏板曲柄的表面，该表面没有被完全包含在与所述孔的轴线垂直的平面内。

加强元件优选地具有上面结合踏板曲柄组件描述的一个或多个特征。

附图说明

从下面参考附图作出的本发明一些优选实施例的详细说明，本发明更多的特征和优点将变得更清楚，这些优选实施例仅仅作为非限制性的例子，在附图中：

图 1 是与踏板的轴结合的本发明踏板曲柄组件的部分剖视侧视图；

图 2 是在图 1 的踏板曲柄组件和轴之间结合区域的一部分的放大横截面；

图 3 是图 1 的踏板曲柄组件的踏板结合区域的一部分的放大横截面，其中作用在其加强元件上的力被示意性地示出；

图 4A 是图 1 的踏板曲柄组件的踏板曲柄的平面图，其中作用在加强元件上的力被示意性地示出；

图 4B 是图 1 的踏板曲柄组件的踏板曲柄和垫圈的局部分解图；

图 5 到 11 是本发明其它实施例的踏板曲柄组件的踏板结合区域的截面；

图 12 是本发明另一个实施例的踏板曲柄组件的踏板结合区域的横截面；

图 13 是在图 12 的踏板曲柄组件的垫圈和踏板曲柄之间的结合区域的放大横截面；

图 14 是本发明另一个实施例的踏板曲柄组件的踏板结合区域的横截面；

图 15 是本发明另一个实施例的踏板曲柄组件的踏板结合区域的横截面，其中踏板曲柄和垫圈的相互接触表面在不同的角位置具有不同延伸度；

图 16 是图 15 的踏板曲柄组件的踏板曲柄的平面图；

图 17 是本发明另一个实施例的踏板曲柄组件的踏板结合区域的截面，其中踏板曲柄和垫圈的相互接触表面在不同角位置具有不同延伸度；和

图 18 是本发明另一个实施例的踏板曲柄组件的局部透视图。

具体实施方式

参考图 1 到 4B，本发明第一实施例的踏板曲柄组件 1 包括踏板曲柄 2 和至少一个加强元件或垫圈 3。

踏板曲柄 2 可以由金属材料制成，典型地用轻合金，如铝合金，要不就由复合材料制成。优选使用的复合材料包括嵌入聚合物材料中的结构性纤维。典型地，结构性纤维选自碳纤维、玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、陶瓷纤维、硼纤维及其组合物，碳纤维是优选的。优选地，踏板曲柄的聚合物材料是热固性的，但它可以是热塑性材料。更优选地，聚合物材料包括环氧树脂。

垫圈 3 由弹性模量比踏板曲柄 2 材料的弹性模量大的材料制成，优选地，垫圈 3 是金属的，更优选地，在钢、钛合金和铝合金中选择制造垫圈 3 的材料，其材料与踏板曲柄 2 的材料相同或不同。

踏板曲柄 2 具有用于与自行车底部支架（未示出）的轴结合的第一端 4 和用于与踏板（未示出）的轴 100 结合的第二端 5。

踏板曲柄 2 的第一端 4 包括孔 6，在踏板曲柄的使用中，自行车底部支架（未示出）的轴插入孔 6 中。

踏板曲柄 2 的第二端 5 包括具有轴线 X 的孔 7，在踏板曲柄的使用中，轴 100 插入孔 7 中。孔 7 在踏板曲柄 2 的主体中从踏板曲柄 2 的相对于自行车中心的远侧 8 开始延伸。在所示实施例中，孔 7 延伸到踏板曲柄 2 的主体的相对于自行车中心的近侧 9。换句话说，在所示实施例中，孔 7 是在踏板曲柄 2 中制成的通孔，但在备选实施例中，它可以是盲孔。

所示实施例的孔 7 是具有内螺纹 10 的圆柱形孔，内螺纹 10 具有螺距 P，但孔 7 可选地可以是具有多边形横截面特别是正方形或六边形横截面的孔、具有槽或突起的圆柱形或圆锥形孔、或以另外的方式构造成防止轴 100 和踏板曲柄 2 绕轴线 X 相互旋转的孔，至少在踏板曲柄 2 的远侧 8 附近从而在垫圈 3 附近的一部分中是这样的。

垫圈 3 在踏板曲柄 2 的远侧 8 在孔 7 周围延伸，更具体地说，垫圈 3 在孔 7 的边缘 99 附近延伸。

垫圈 3 的孔 11 的形状和尺寸与踏板曲柄 2 的孔 7 的横截面相配，或例如包含它，以允许轴 100 插入。孔 11 的轴线与轴线 X 重合。例如，在图 3 中，示出了垫圈 3，垫圈 3 的内径 d 大于螺纹 10 的大直径 D 。

垫圈 3 具有第一基本上平坦的表面 12 和基本上与表面 12 相对的第二表面 13。

垫圈 3 的用于接触踏板曲柄 2 的第二表面 13 是圆锥形表面，其轴线与轴线 X 重合。

踏板曲柄 2 具有用于接收垫圈 3 的座 14，该座 14 的形状与垫圈 3 的形状相配，并特别地具有用于接触垫圈 3 的圆锥形表面 15，圆锥形表面 15 的轴线与轴线 X 重合。

在轴线 X 的方向上，踏板曲柄 2 的座 14 具有延伸度 $H1$ 且垫圈 3 具有延伸度 $H2$ ，踏板曲柄 2 和垫圈 3 之间的接触区具有延伸度 $H3$ 且孔 7 具有延伸度 $H4$ 。应该注意到，尽管在图 3 中垫圈 3 稍微突出到座 14 之外，但它也可以与座 14 的外缘齐平，这样 $H3$ 将基本上等于 $H2$ ，要不然垫圈 3 可以容纳在座 14 的外缘之下。

延伸度 $H1$ 、 $H2$ 和 $H3$ 优选地小于孔 7 的延伸度 $H4$ ，更优选地小于孔 7 的延伸度 $H4$ 的一半，更加优选地小于延伸度 $H4$ 的五分之一。

此外，在最优选的实施例中，所述延伸度 $H1$ 、 $H2$ 和 $H3$ 包含在孔 7 的螺纹 10 的一个和两个螺距 P 之间。

此外，优选地，踏板曲柄 2 的座 14 的圆锥表面 15 和垫圈 3 的圆

锥表面 13 分别相对于与踏板曲柄 2 的孔 7 和垫圈 3 的孔 11 的轴线 X 垂直的平面倾斜一个角度 α ，该角度 α 处于 5° 到 45° 之间，更优选地处于 25° 到 35° 之间。

如所述，在使用中，踏板通过轴 100 与踏板曲柄组件 1 结合。

轴 100 具有端部 101，该端部 101 构造成用于在垫圈 3 的孔 11 中穿过并用于结合在踏板曲柄 2 的孔 7 中。

在所示实施例中，轴 100 的端部 101 的螺纹 102 与踏板曲柄 2 的孔 7 的内螺纹 10 相配。在其它实施例中，轴 100 的端部 101 可以具有多边形横截面或可以具备有与踏板曲柄 2 的孔 7 的横截面相配的隆起部或槽。

轴 100 还具有典型地在其凸缘 104 中制成的邻接表面 103。

应该注意，在所示实施例中，轴 100 还具有布置在邻接表面 103 和端部 101 之间的周围喉部 105，以使得垫圈 3 的孔 11 的内壁不会接触轴 100，但在备选实施例中，可以没有喉部 105，垫圈 3 的孔 11 的内壁接触轴 100。

本申请人相信可以如下解释本发明的踏板曲柄组件 1 的良好性能。

当将轴 100 的端部 101 拧入踏板曲柄 2 的孔 7 中时，邻接表面 103 紧靠在垫圈 3 的基本上平坦的表面 12 上，轴 100 插在垫圈 3 上引起阻止接触表面 13 和 15 的相互滑动的摩擦力 A（图 3 和 4A）。

在自行车的使用中，当骑自行车的人推动踏板时，轴 100 进一步在孔 7 处将拉力传递给踏板曲柄 2。

在骑自行车的人对踏板施加最大推力的最关键的条件下，踏板曲柄的纵向轴线 Y 相对于水平面倾斜大约 45° ，第二端 5 在穿过底部支架的轴的水平面上方，且骑自行车的人施加的力基本上沿图 3 和 4A 中所示的箭头 F 的方向传递到踏板曲柄 2 上，相对于踏板曲柄 2 的纵向中心线 Y 倾斜大约 45° 。在本说明书中，为了简单的原因，在垂直于踏板曲柄 2 中面的平面（垂直于图 4A 的平面的平面）中的分力和力 F 的力矩或转矩被忽略。

因而，与力 F 相邻的踏板曲柄 2 第二端 5 的区域 16 遭受拉力，而关于孔 7 的轴线 X 相反的区域 17 没有遭受任何拉力。因而踏板曲柄 2 遭受拉伸载荷，其趋向于在区域 18 和 19 中引起弹性伸长，区域 18 和 19 在区域 16 和 17 之间延伸。换句话说，踏板曲柄 2 的孔 7 在其使用中具有“变成椭圆形”的趋势。

由于在踩踏板过程中重复的载荷循环，在孔 7 的螺纹 10 的喉部中——或孔 7 的壁的另一方向急剧变化处——特别是在踏板曲柄 2 的远侧 8 附近，有出现裂缝的危险，并且有由于踏板曲柄 2 的疲劳而引起随之而来的断裂的危险。

踏板曲柄 2 和垫圈 3 的被制成圆锥形的相互接触表面 13、15 允许垫圈 3 与踏板曲柄 2 一起变形或“变成椭圆形”，以吸收部分拉力，减小上述危险。这是因为在相互接触表面 13 和 15 之间沿箭头 A 的方向起作用的摩擦力防止踏板曲柄 2 和垫圈 3 之间的相互滑动。更具体地说，在区域 16、18 和 19 中，摩擦力 A 将垫圈 3 的相应区域与踏板曲柄 2 作为一体拉长，而在区域 17 中，摩擦力 A 保持垫圈 3 的相应区域，阻止其在踏板曲柄 2 上的滑动。

特别地，由于垫圈 3 的组成材料的弹性模量大于踏板曲柄 2 的组成材料的弹性模量，所以垫圈 3 吸收孔 7 表面区域中的拉伸应力的相

当大的部分。

此外如图 3 中突出显示的,基本上对于踏板曲柄 2 和垫圈 3 之间的接触区域的整个延伸度 H3,摩擦力 A 作用在垂直于轴线 X 的许多平面上。因而,垫圈 3 的保持和拉伸作用基本上沿其整个延伸度 H2 分布,因而在其整个主体中,增大了由垫圈 3 自身吸收的拉伸应力部分。

相似地,与垂直于轴线 X 的平坦接触表面的情况相比,座 14 横截面的变化使得应力在材料的更大区域上散布在踏板曲柄 2 中,因而局部应力的绝对值低。

因为应力较好的分布以及应力被垫圈 3 吸收,因此踏板曲柄 2 中局部应力的最大值较小,所以在孔 7 的远侧 8 上发生破裂的危险减小,从而踏板曲柄 2 的疲劳寿命增加。

图 4B 表示垫圈 3 优选地是连续的。更具体地说,垫圈 3 在形式上是连续的,而没有扩大其弹性且使其加强作用减小的裂口或凹口。

图 5 到 9 代表踏板曲柄组件 1 的备选实施例,其中与上述实施例的情况相比,踏板曲柄 2 和垫圈 3 的相互接触表面的面积增加,因而摩擦力 A 有利地进一步增加。

特别地,图 5 表示一种踏板曲柄组件 1,其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 20、21 分别是带两个拐点的曲线母线的旋转表面。更具体地说,垫圈 3 的接触表面 20 的母线具有两个凹入部分 22、23 和它们之间的一凸起部分 24,踏板曲柄 2 的接触表面 21 的母线具有两个凸起部分 25、26 和它们之间的一凹入部分 27。

也可以使用这样的相互接触表面,所述相互接触表面是具有多于两个拐点的母线的旋转表面。

图 6 表示一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 28、29 分别是带一个拐点的曲线母线的旋转表面。更具体地说，垫圈 3 的接触表面 28 的母线具有一凹入部分 30 和一凸起部分 31，踏板曲柄 2 的接触表面 29 的母线具有一凸起部分 32 和一凹入部分 33。

图 7 表示一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 34、35 分别是具有圆弧形母线的旋转表面。更具体地说，垫圈 3 的相互接触表面 34 的母线是凸起的，踏板曲柄 2 的接触表面 35 的母线是凹入的。圆弧的中心 C 没有落在轴线 X 上，但也不排除这种可能性，在这种情况下，表面 34、35 将是球形的。

图 8 也示出了踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 36、37 分别是具有圆弧形母线的旋转表面。在这种情况下，垫圈 3 的接触表面 36 的母线是凹入的，踏板曲柄 2 的接触表面 37 的母线是凸起的。

图 9 表示一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 38、39 分别是具有阶梯状母线的旋转表面。尽管示出了三个阶梯，但可以使用带两个、四个或更多阶梯的母线的旋转表面。

在上述实施例中，踏板曲柄 2 和垫圈 3 的相互接触表面具有相对于孔 7 的轴线 X 总的来说倾斜的前进路线。更具体地说，垫圈 3 的接触表面总的来说朝着踏板曲柄 2 会聚，踏板曲柄 2 的接触表面总的来说朝着垫圈 3 发散。

图 10 表示一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 40、41 分别具有相对于孔 7 的轴线 X 总的来说倾斜的前进路线，但具有相对于上述实施例相反的取向。特别地，垫圈 3 的接触表面 40 总的来说朝着踏板曲柄 2 发散，踏板曲柄 2 的接触表面 41 总的

来说朝着垫圈 3 会聚。相互接触表面 40、41 更具体地说是圆锥形，但它们也可以是与上面参考图 5 到 9 描述的表面相似的表面。

踏板曲柄 2 的接触表面 41 也制造在座 42 中，座 42 从踏板曲柄 2 的远侧 8 突出。

应该懂得，在其它的所述实施例中，凹入到踏板曲柄 2 中用于接收垫圈 3 的座 14 也能由突出座 42 代替。

仅仅作为上面实施例的进一步的例子，图 11 表示了一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 43、44 分别是阶梯状的，其前进路线相对于孔 7 的轴线 X 总的来说是倾斜的，垫圈 3 的接触表面 43 总的来说朝着踏板曲柄 2 发散，踏板曲柄 2 的接触表面 44 总的来说朝着垫圈 3 会聚。

除了垫圈 3 上的摩擦效果，能通过踏板曲柄 2 和垫圈 3 之间的机械约束，使垫圈 3 与踏板曲柄 2 更加作为一体地变形，从而更多地保护踏板曲柄 2 不会在远侧 8 附近在孔 7 处出现裂缝。

可以通过在用于垫圈 3 的座 14 或 42 周围对踏板曲柄 2 和/或垫圈 3 进行敛缝以使得踏板曲柄 2 材料的一部分部分地覆盖垫圈 3 或反过来，来实现这种机械约束。这仅仅在图 12 中所示的踏板曲柄组件 1 的实施例中和在图 13 的放大视图中作为例子示出，其中踏板曲柄 2 材料的一部分 45 部分地覆盖垫圈 3。至于其余方面，图 12 和 13 中所示的实施例与图 1 到 4B 的实施例一致，但应该懂得，可以根据其它上述实施例制造踏板曲柄 2 和垫圈 3 的相互接触表面。

倘若踏板曲柄由复合材料制造，则通过共同模制将垫圈 3 约束到踏板曲柄 2 是特别简单的。当踏板曲柄 2 的复合材料硬化时，它粘附到垫圈 3 并防止任何相对相互运动。

在这种情况下，能通过和与缝材料 45 相似的、部分地覆盖垫圈 3 的踏板曲柄 2 的材料，或通过在垫圈 3 侧壁中制造的其它突出部或突起，保持住垫圈 3。

作为进一步的备选方案，在图 14 的实施例中，与图 10 的实施例类似，垫圈 3 的接触表面 46 是朝着踏板曲柄 2 发散的圆锥形，踏板曲柄 2 的接触表面 47 是朝着垫圈 3 会聚的圆锥形，但用于接收垫圈 3 的座是踏板曲柄 2 中的凹座 14。

在这种情况下，踏板曲柄 2 的圆锥形接触表面 47 从座 14 内突出并塞入垫圈 3 的接触表面 46 的扩口中。当踏板曲柄 2 的突起由于插入孔 7 中的轴 100 的拉伸应力而扩大时，它将垫圈 3 置于拉伸应力下，在这种情况下拉伸应力也将机械效果加到摩擦效果上。

应该注意，在踏板曲柄 2 的座 14 和垫圈 3 之间有环形间隙 48，然而可以没有该环形间隙。

鉴于在踩踏板的周期中，骑自行车的人对踏板施加的力在力量上作为踏板曲柄组件 1 角位置的函数改变，所以可选地或另外地提供机械约束，能改进踏板曲柄 2 和垫圈 3 的相互接触表面，使得相对于施加最小的力时的踩踏板周期中的部分，在施加较大的力时的踩踏板周期的部分中增加摩擦 A。

这能通过规定踏板曲柄和垫圈的相互接触表面的延伸度绕轴线 X 的不同角位置处不同来获得。

因而，在图 15 和 16 所示的实施例中，垫圈 3 的接触表面 49 和踏板曲柄 2 的接触表面 50 是圆锥形的，但相对于踏板曲柄 2 的孔 7 和垫圈 2 的中心孔 11 偏心。限定相互接触表面 49、50 的圆锥的轴线 X1 优

选地与轴线 X 平行，并优选地与轴线 X 一起限定一平面 ε ，该平面 ε 相对于踏板曲柄 2 的纵向中心线 Y 倾斜一个 30° 到 70° 之间的角度 β 。

当然，也能将上述其它的相互接触表面制成偏心的。

作为进一步的例子，在图 17 所示的实施例中，作为绕轴线 X 的角位置的函数，垫圈 3 的接触表面 51 和踏板曲柄 2 的接触表面 52 具有可变的斜度。在图 17 中，在由踏板曲柄 2 的纵向轴线 Y 限定的两个角位置处标识了两个斜度 α' 和 α'' 。

斜度能绕轴线 X 以渐进方式在例如 5° 到 45° 之间改变。在特别便于实施的一实施例中，斜度逐渐变化的接触表面 51、52 是轴线相对于孔 7 的轴线 X 倾斜的圆锥形表面。

然而，表面 51、52 的斜度也可以在多个部分中变化，或也可以有延伸第一预定圆弧的最小斜度的第一部分、延伸第二预定圆弧的最大斜度的第二部分和两个连接部分，在所述连接部分，斜度在最小斜度和最大斜度之间逐渐改变，优选地线性改变。

也可以使用这样的踏板曲柄 2 和垫圈 3 的相互接触表面，该相互接触表面不是旋转表面，即不具有圆对称，例如平截头棱锥形表面或更一般地多面体表面。在这种情况下，与图 15 到 16 和图 17 的实施例的情况相似，也防止了踏板曲柄 2 和垫圈 3 之间绕轴线 X 的相互旋转。

仅仅作为例子，图 18 表示一种踏板曲柄组件 1，其中垫圈 3 和踏板曲柄 2 的相互接触表面 53、54 分别是具有平滑边缘的平截头正方棱锥形表面。

棱锥的底部可以具有任何数量的边；此外，在多面的或棱锥形的相互接触表面的情况下，轴线也可以相对于轴线 X 倾斜和/或偏心。

此外，在上述各种实施例中，垫圈 3 的基本上平坦的表面 12 和/或轴 100 的邻接表面 103 可以由滚花的、有槽的或以其它方式有纹理的表面代替。此外，垫圈 3 的孔 11 可以是圆锥形的，或更一般地可以具有与其用于接触踏板曲柄 2 的表面的总体前进路线相应的发散性或会聚性前进路线，以便获得有利地较小重量的、较薄的垫圈 3。

本领域技术人员还将懂得，作为选择方案或除了用于与踏板结合的孔 7 之外，已经描述和示出的内容适用于与底部支架的轴结合的孔 6。

用于与底部支架轴结合的孔 6 和用于与踏板结合的孔 7 中的不管哪一个也都能由如下方案代替，即轴与踏板曲柄整体地制成，孔改设在踏板中或底部支架中。

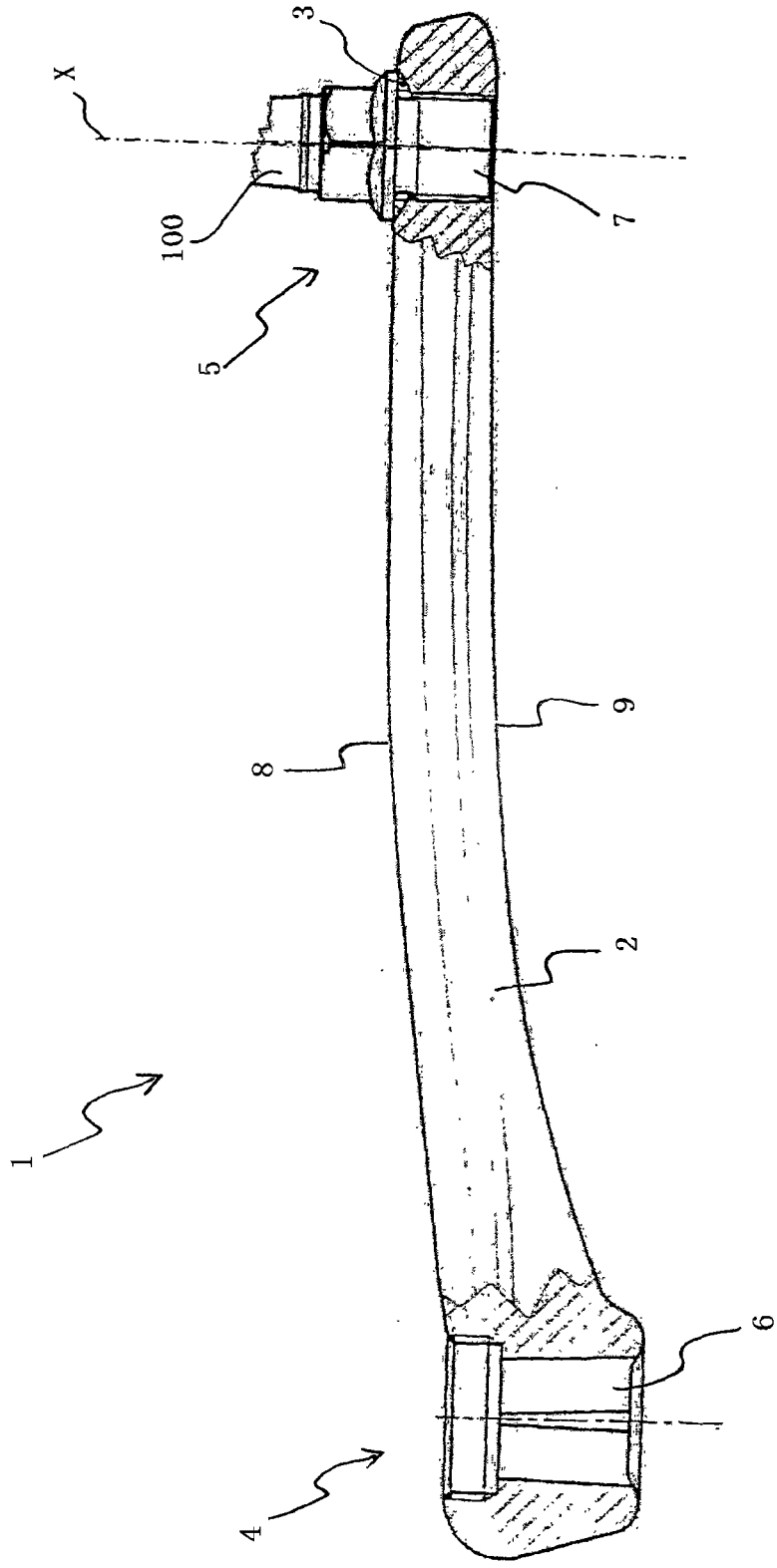


图1

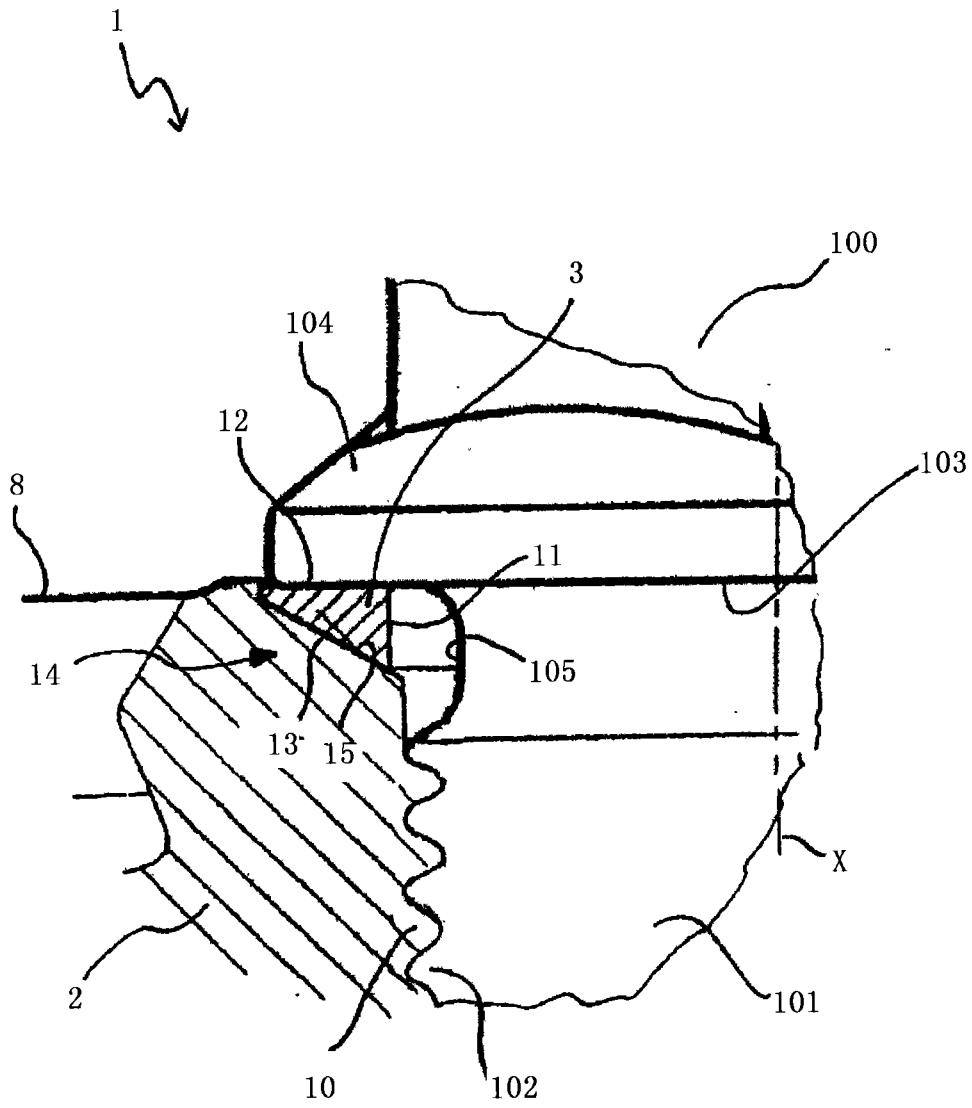


图2

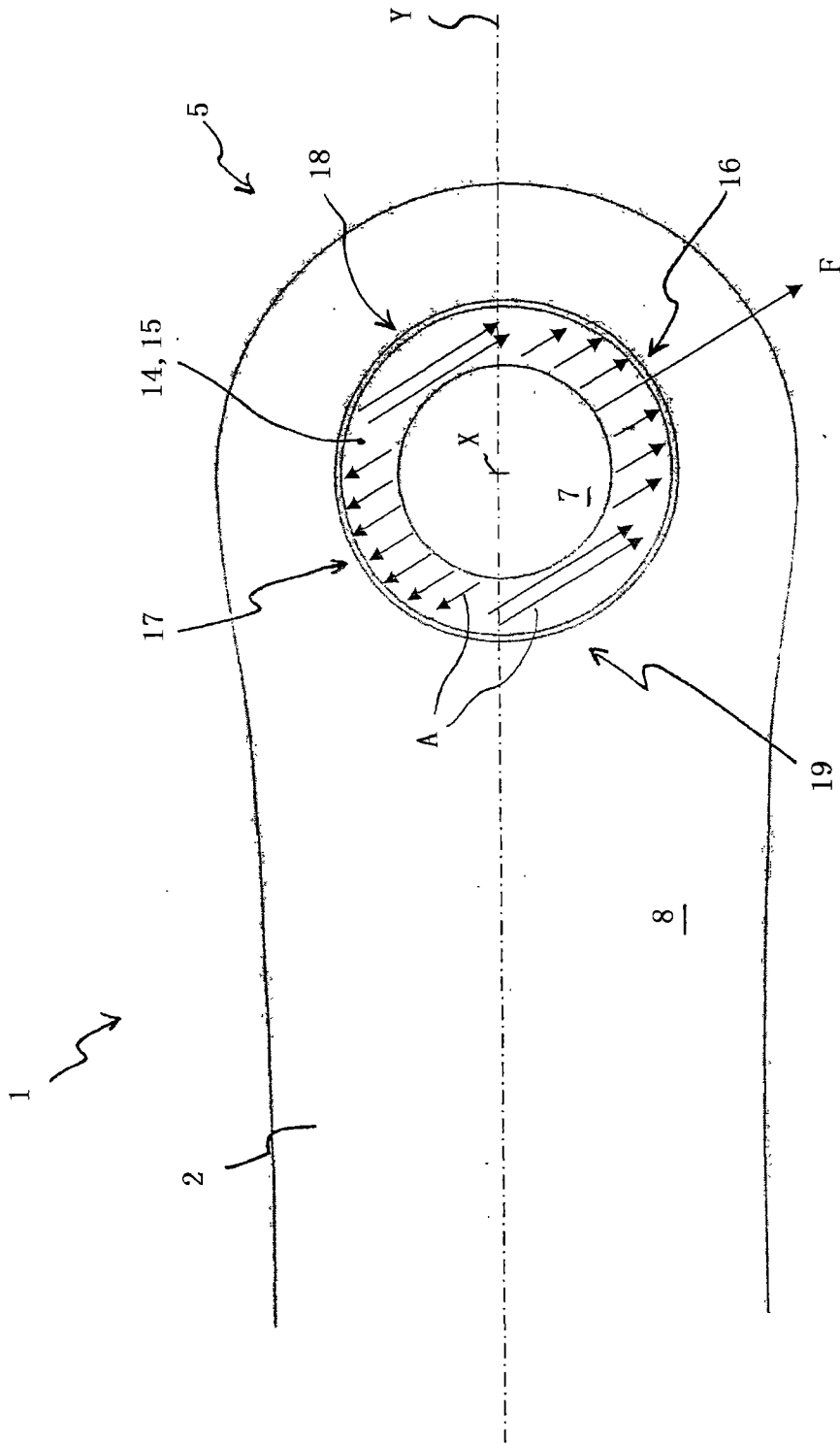


图4A

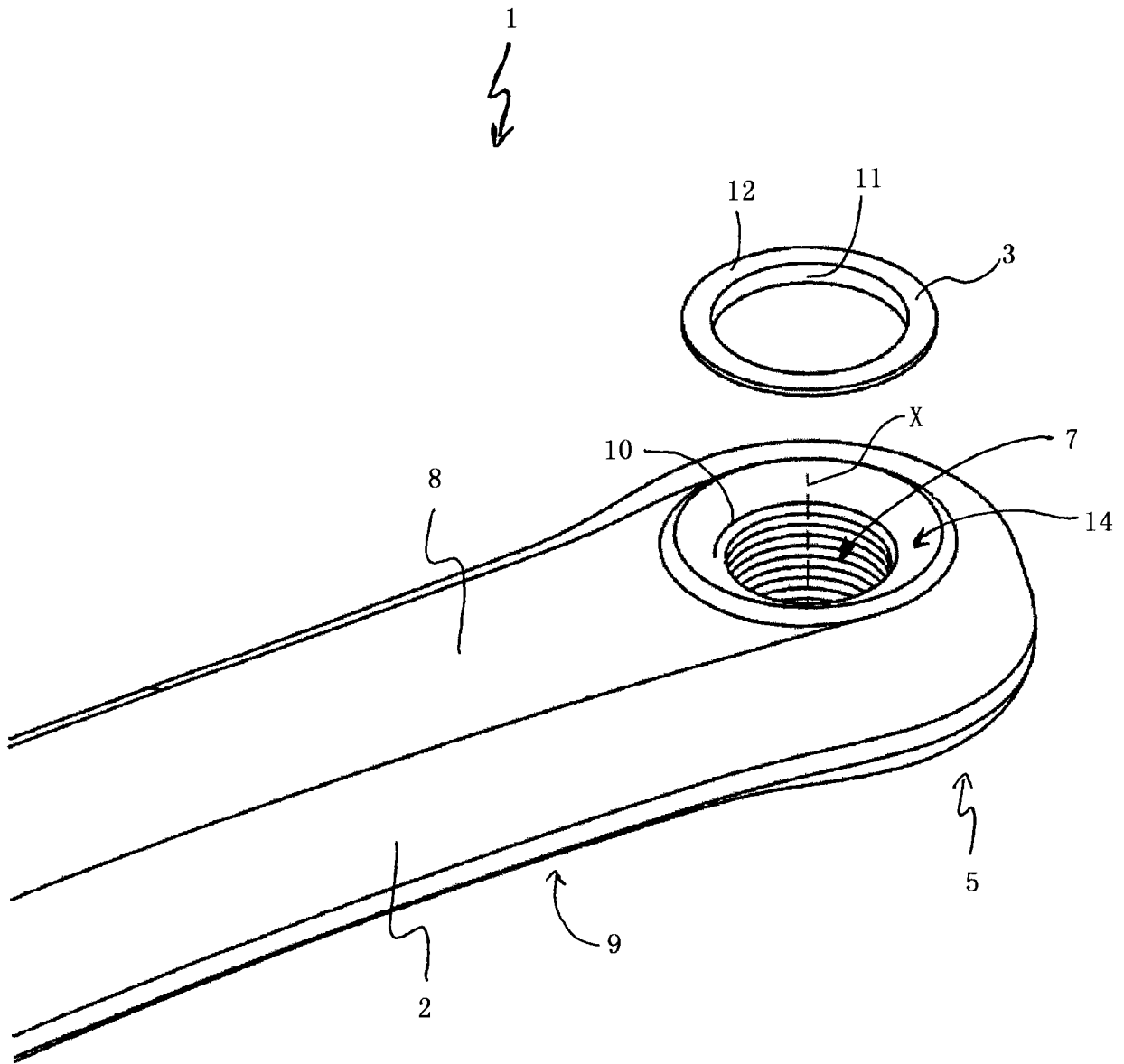


图4B

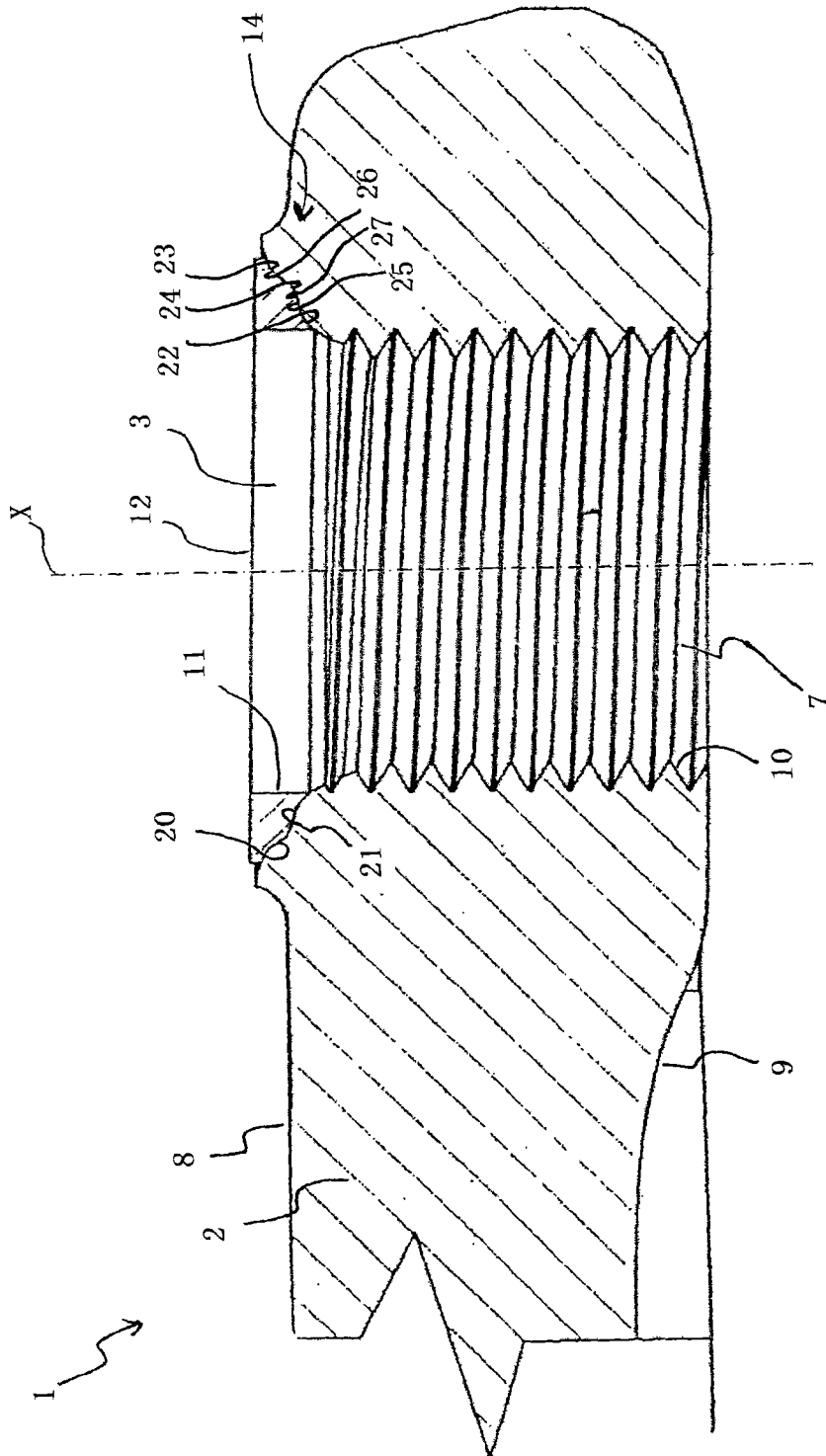


图5

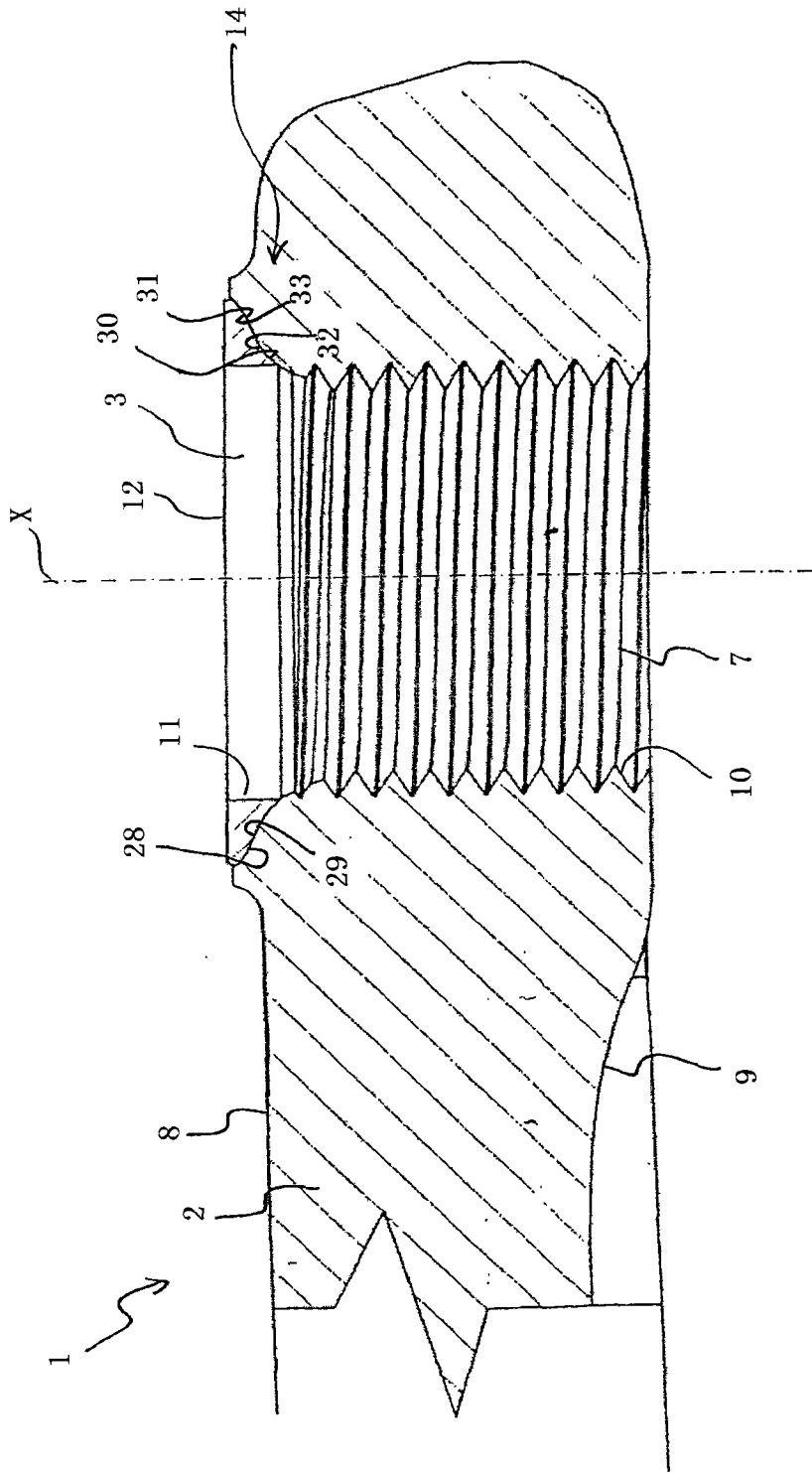


图6

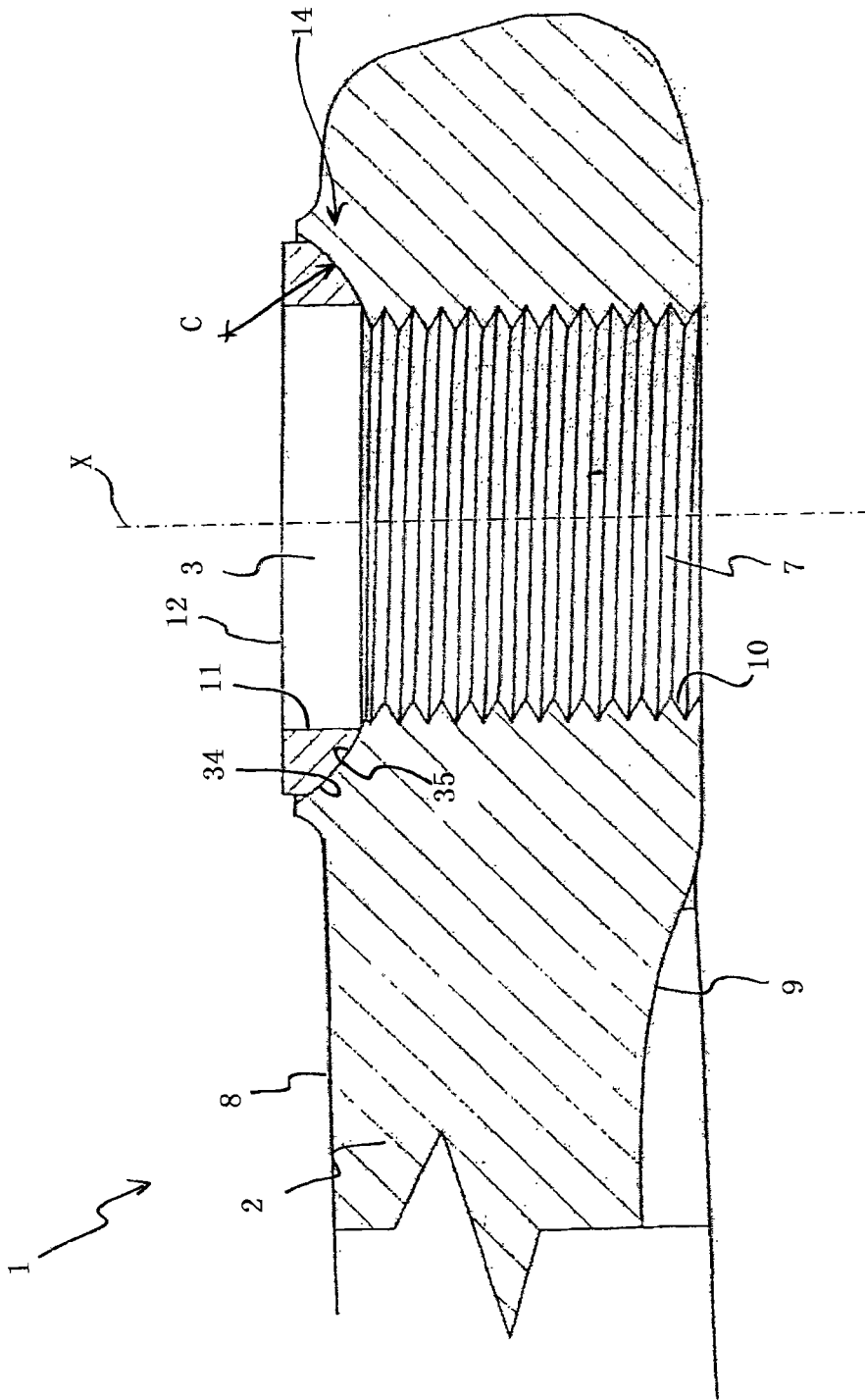


图7

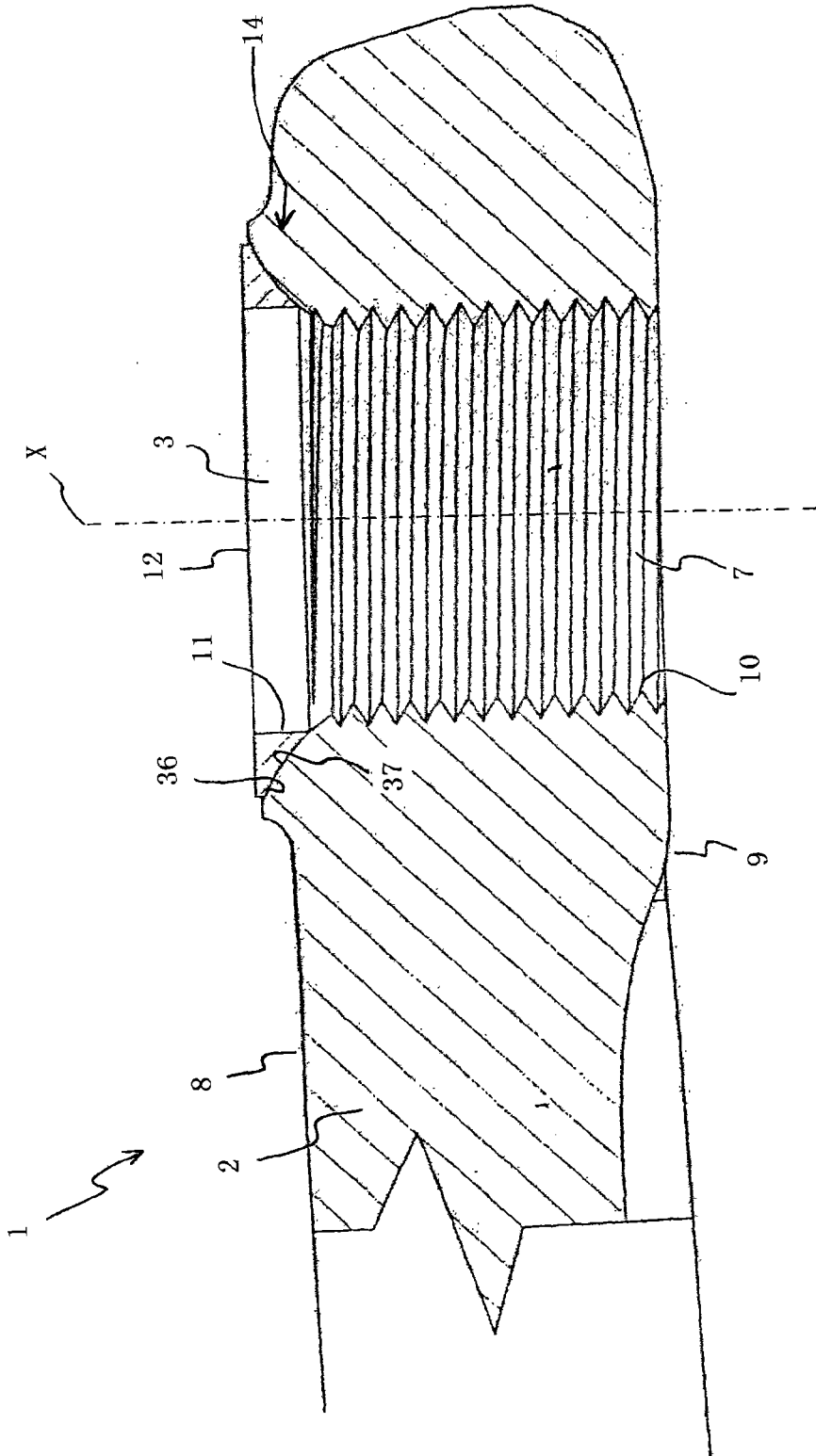


图8

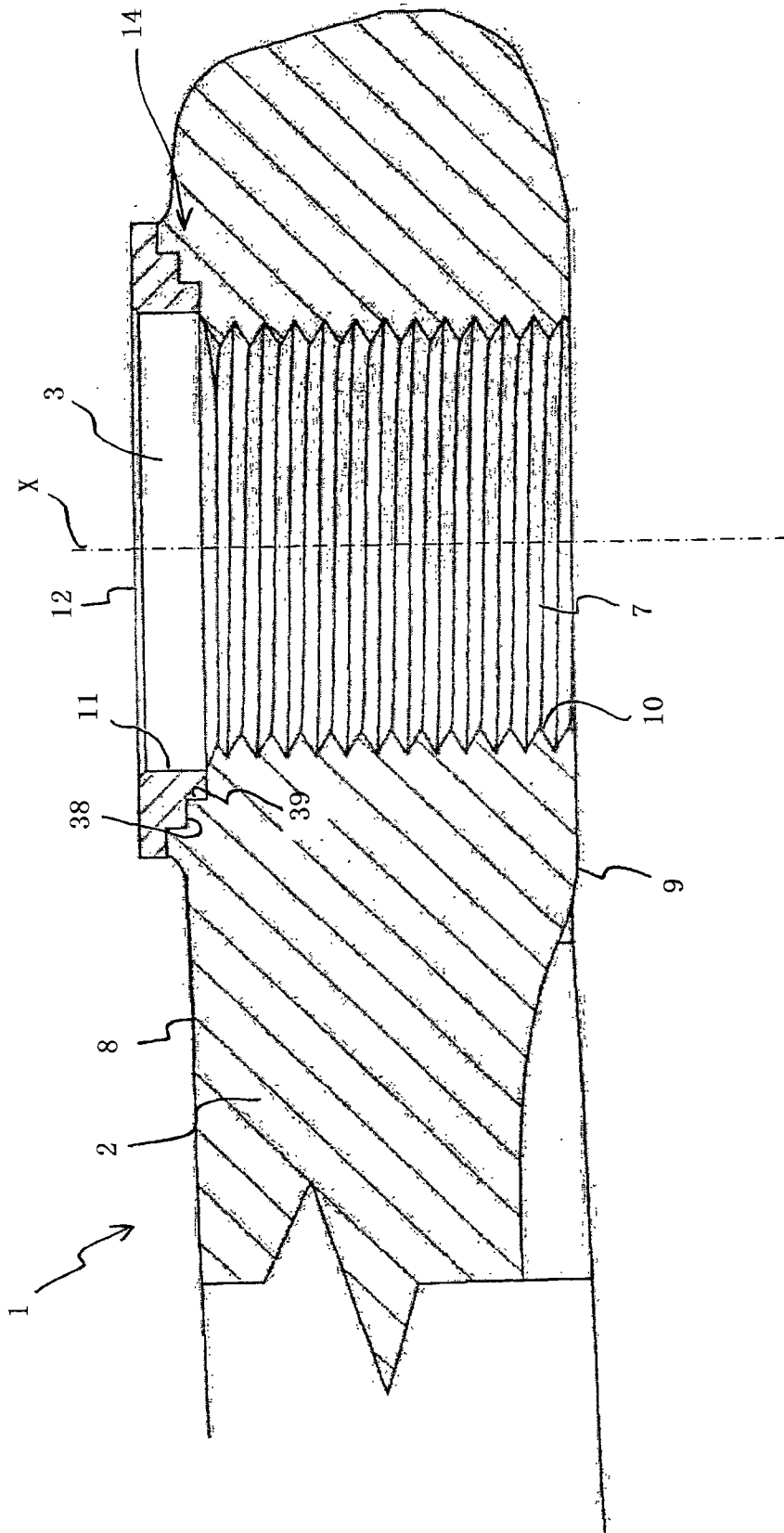


图9

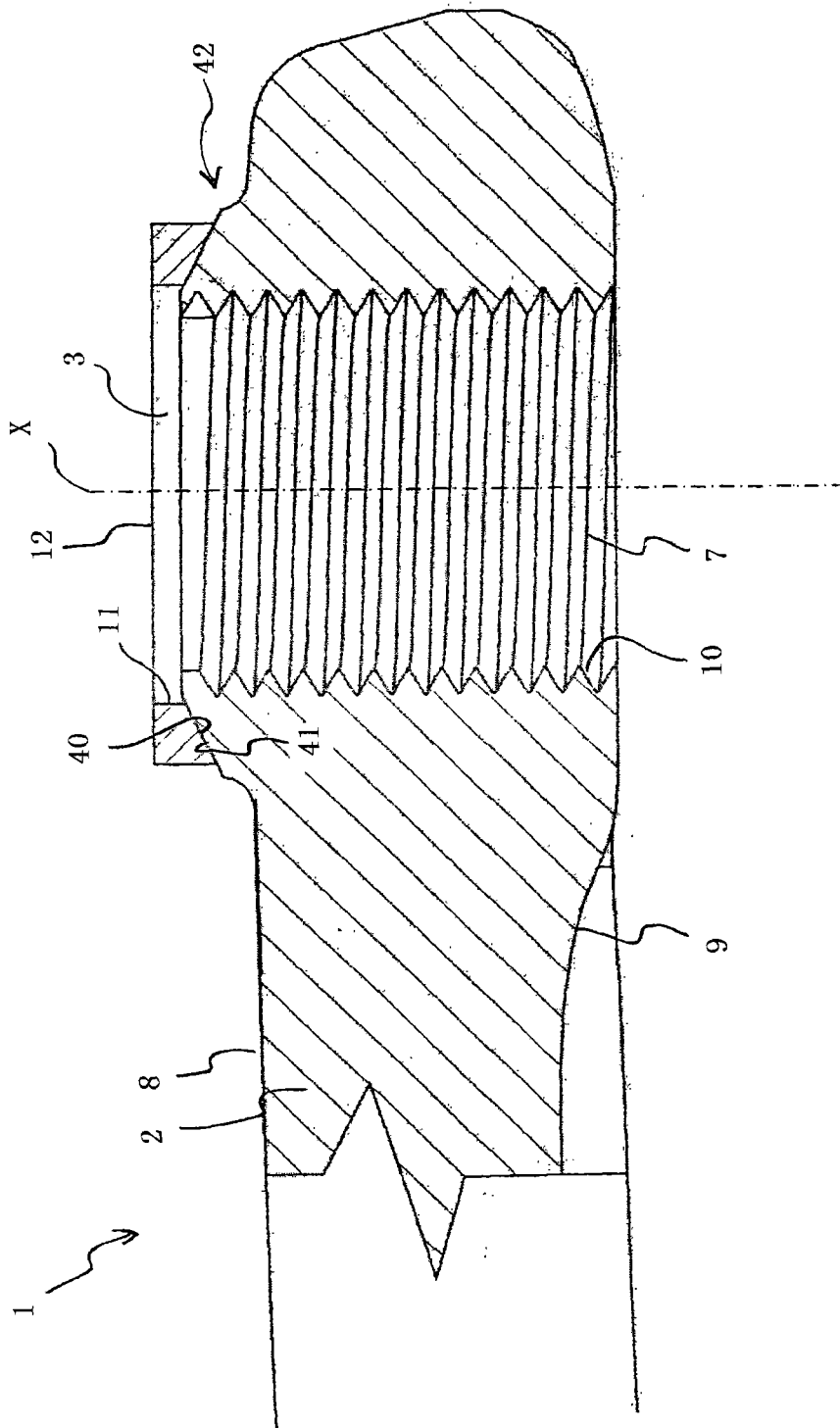


图10

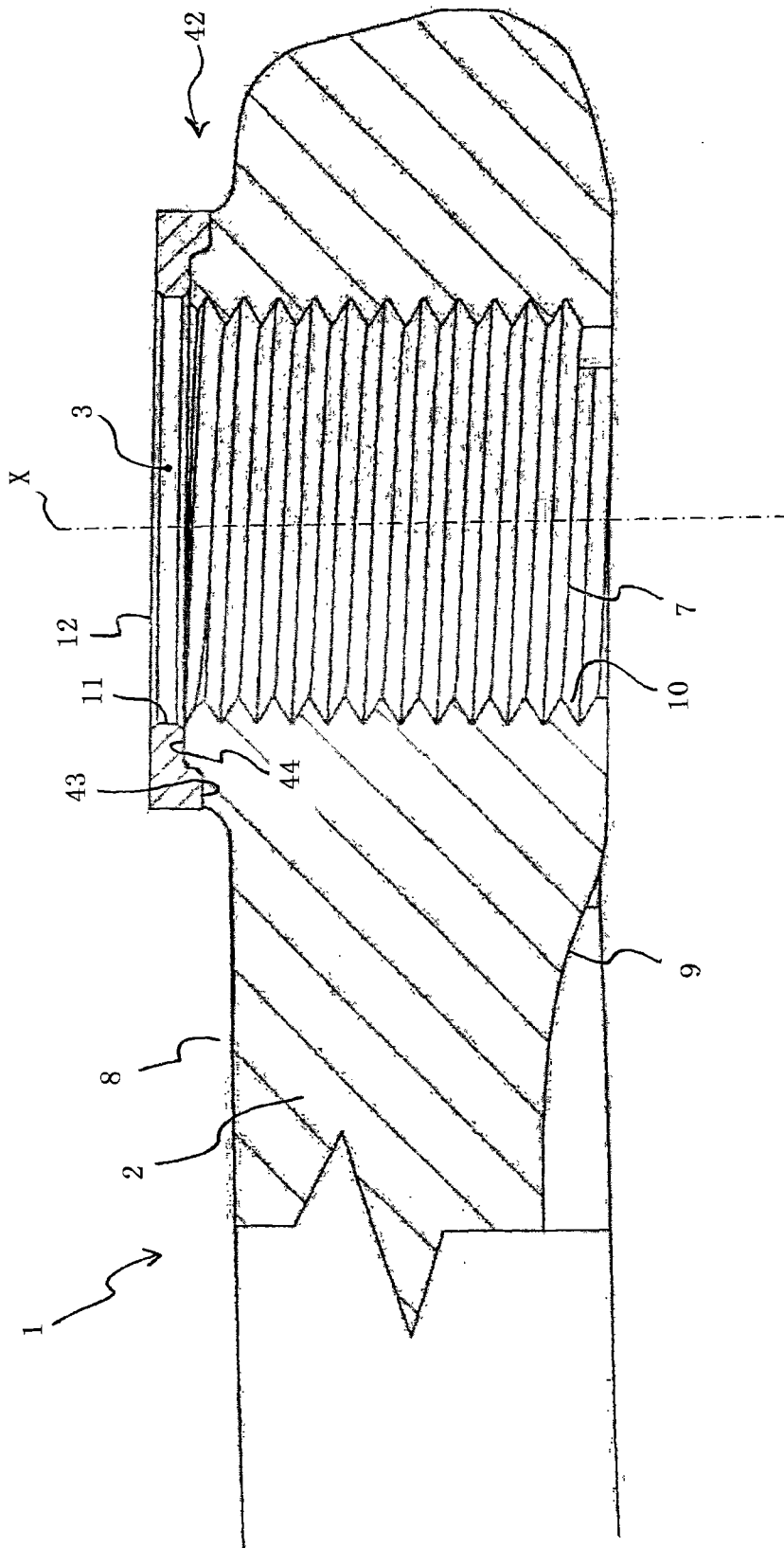


图11

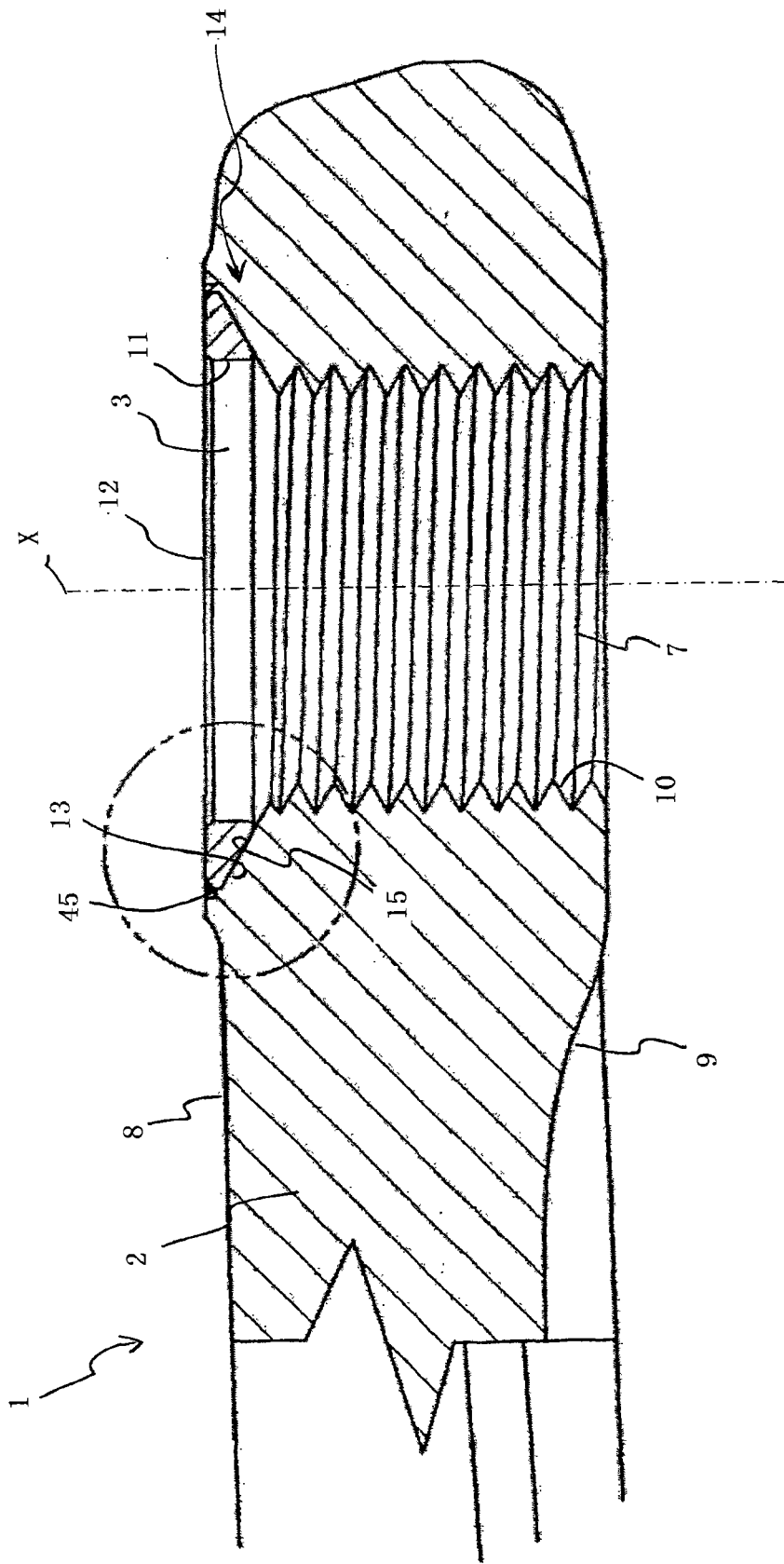


图12

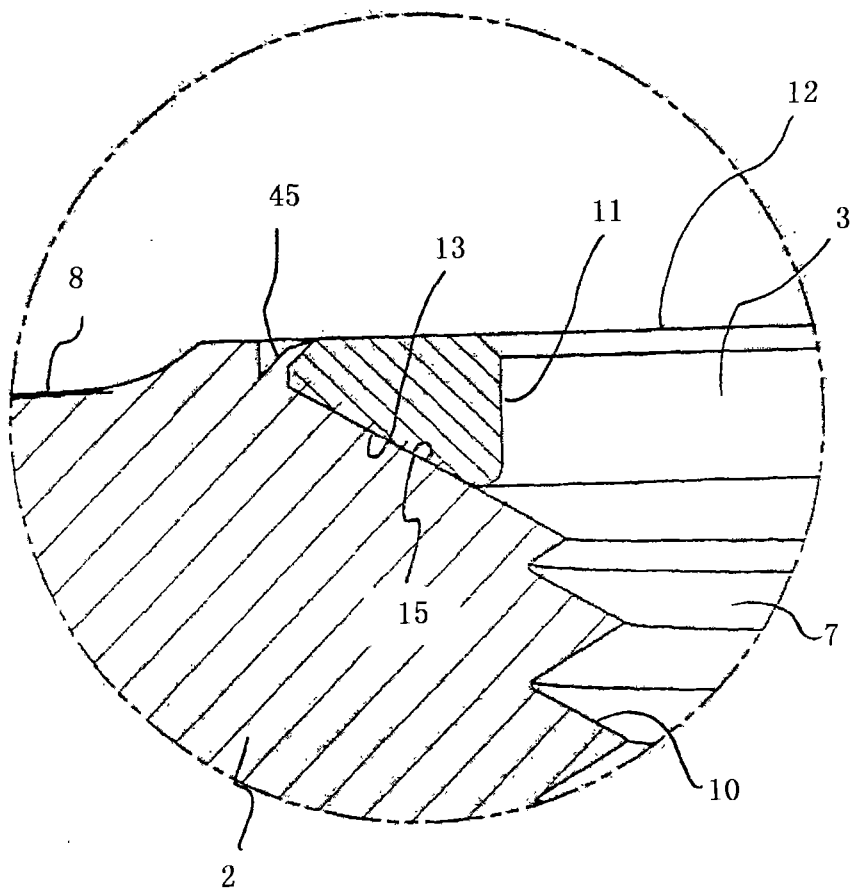


图13

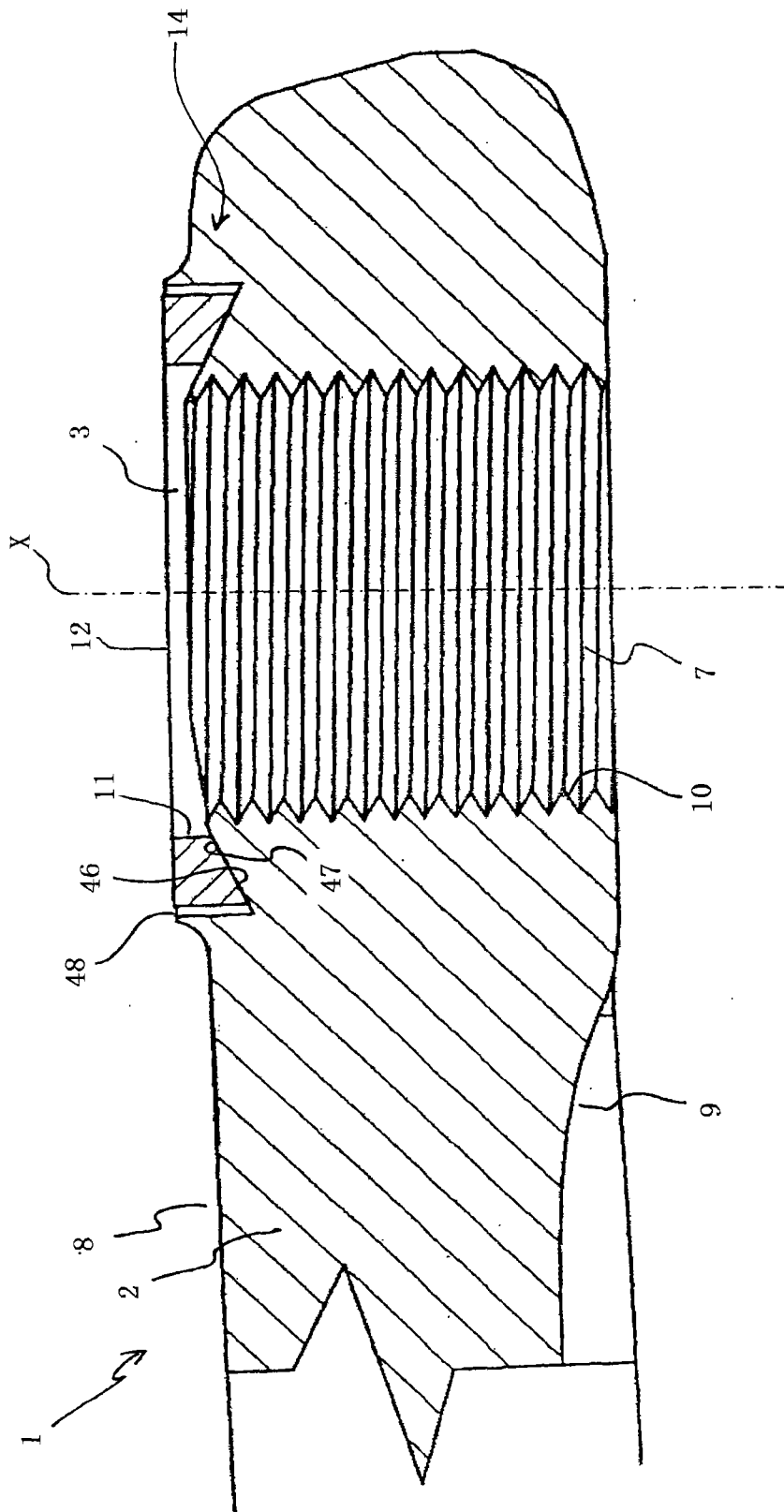


图14

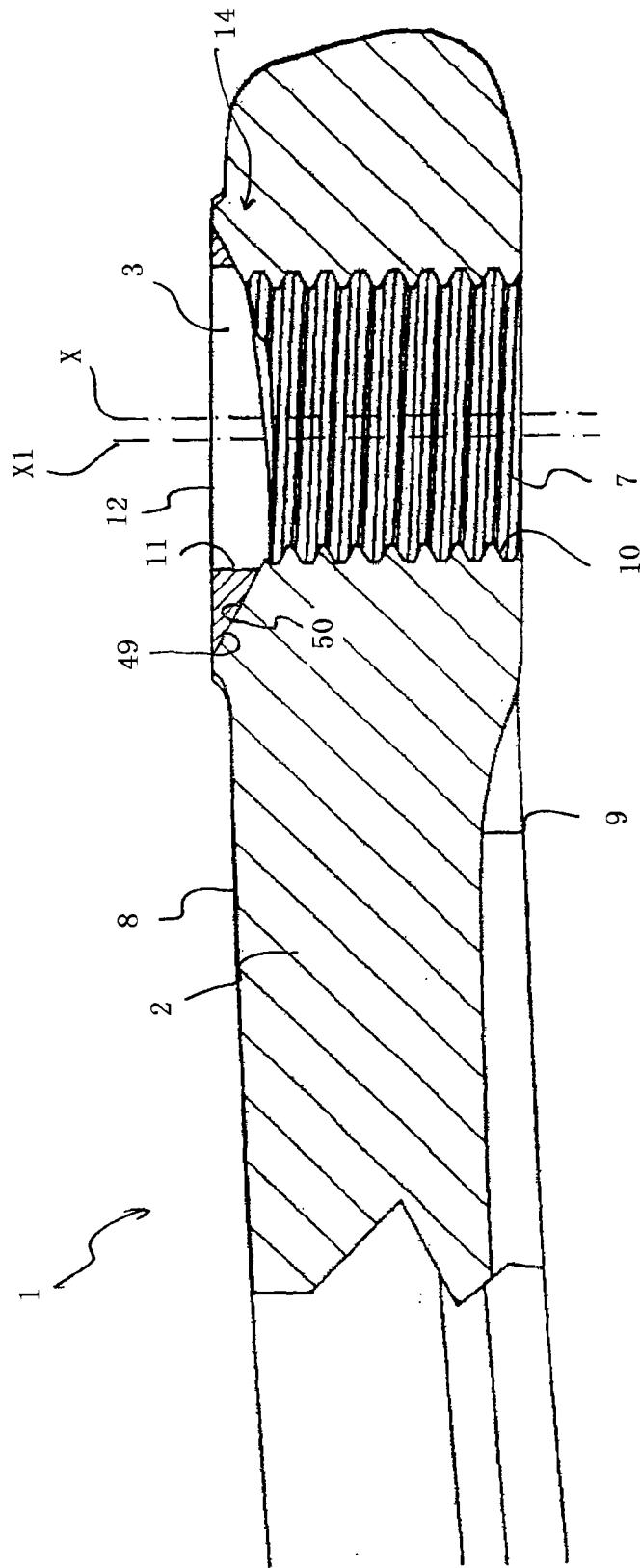


图15

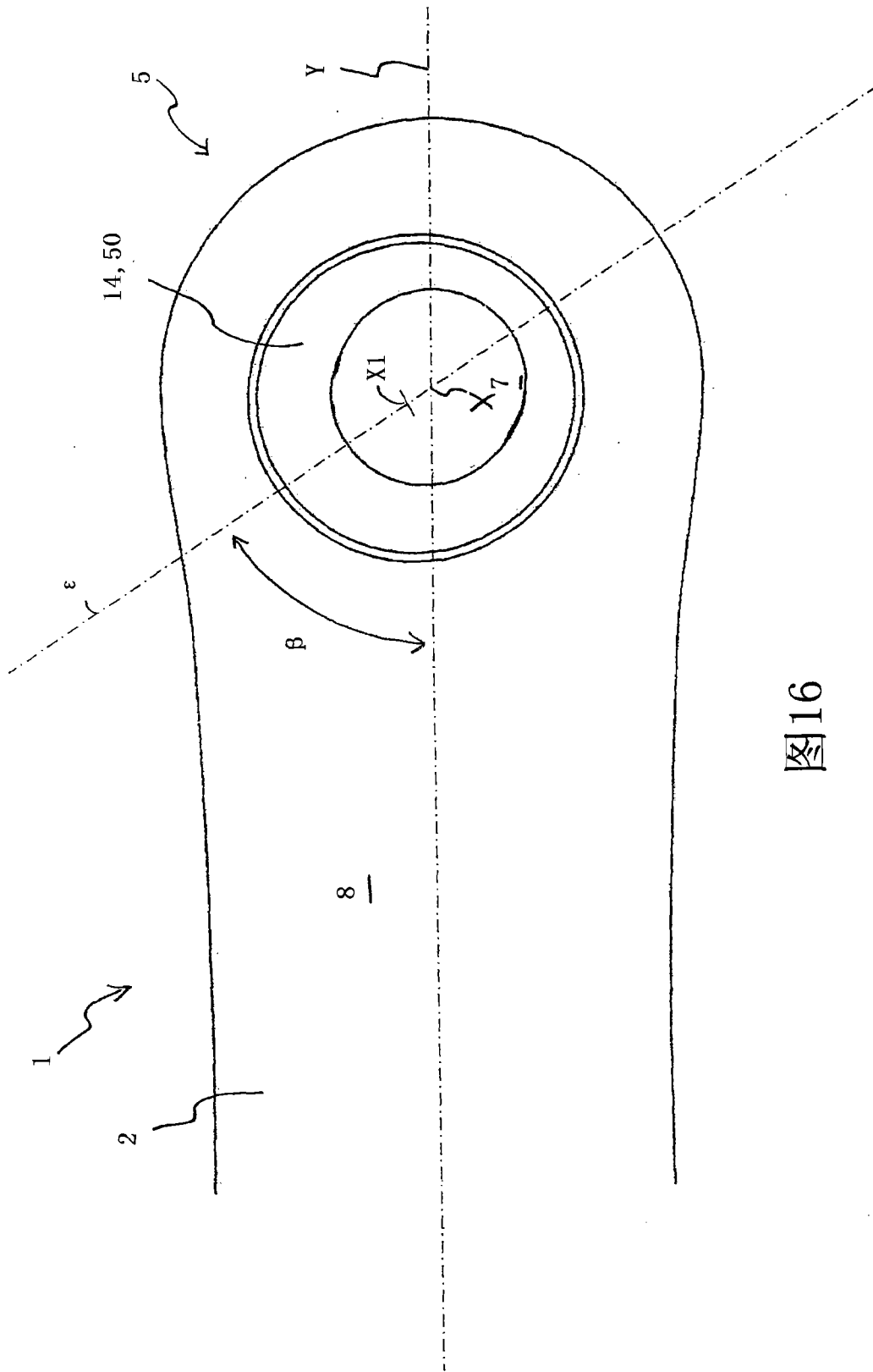


图16

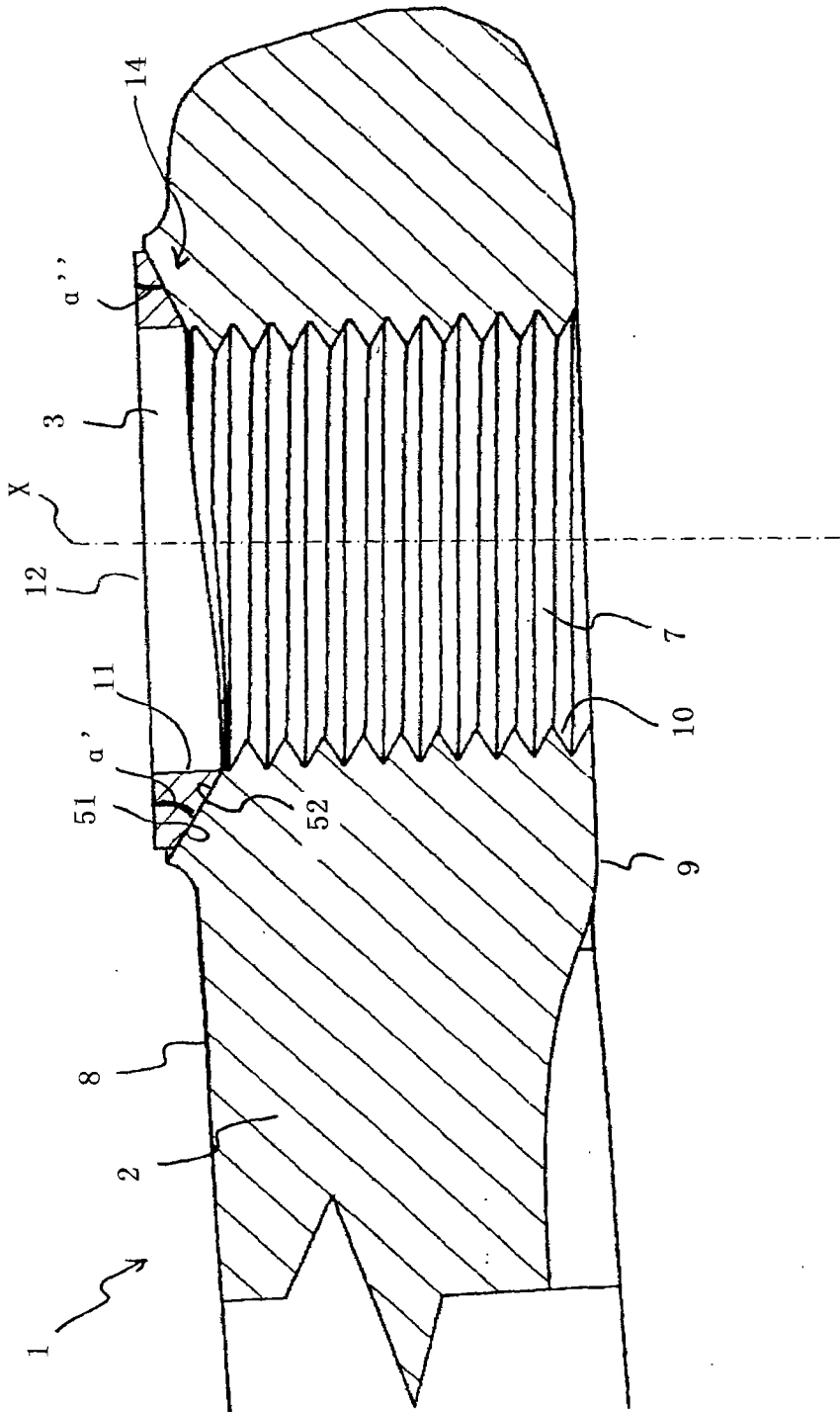


图17

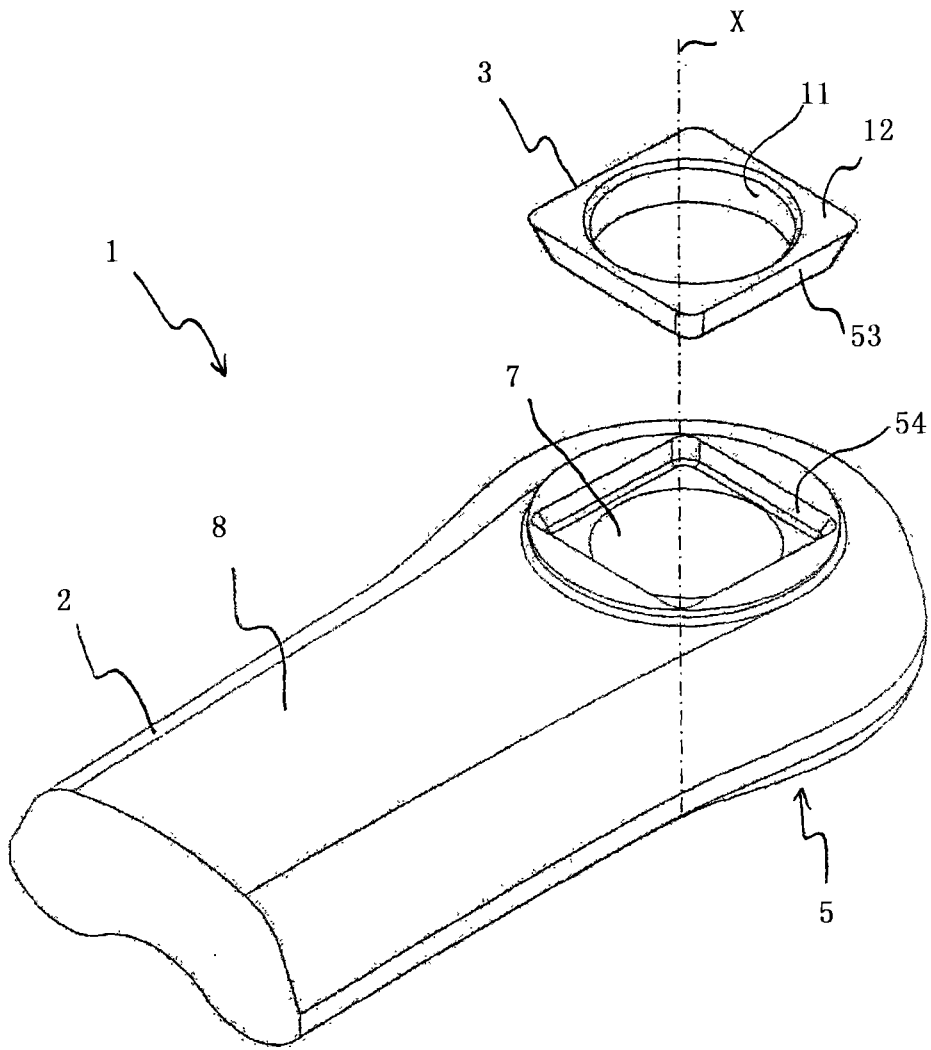


图18