

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780021042.1

[51] Int. Cl.

C23F 17/00 (2006.01)

C21D 9/00 (2006.01)

C23C 30/00 (2006.01)

F16B 43/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年6月17日

[11] 公开号 CN 101460662A

[22] 申请日 2007.6.5

[21] 申请号 200780021042.1

[30] 优先权

[32] 2006.6.8 [33] SE [31] 0601268-6

[86] 国际申请 PCT/SE2007/050400 2007.6.5

[87] 国际公布 WO2007/142599 英 2007.12.13

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.5

[71] 申请人 诺德锁具公司

地址 瑞典马特马尔

[72] 发明人 马蒂亚斯·安德森

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 蔡胜有 吴亦华

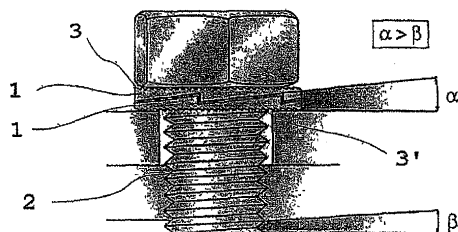
权利要求书4页 说明书6页 附图2页

## [54] 发明名称

涂覆锁紧垫圈的方法和具有涂层的锁紧垫圈

## [57] 摘要

一种用于制造硬化钢锁紧垫圈(1)的方法,所述垫圈在一侧具有齿图案并在另一侧具有凸轮图案,所述方法包括为所述垫圈提供防腐蚀涂层的步骤。所述方法的特征在于如下步骤:通过加热到奥氏体化温度然后淬火来使低合金钢垫圈(1)硬化,所述钢具有超过0.25wt%的碳含量;将包含片状锌粉的基础涂层非电解地涂覆到所述硬化垫圈上。本发明还涉及一种硬化钢锁紧垫圈。



1. 一种用于制造硬化钢锁紧垫圈的方法，所述垫圈在一侧具有齿图案并且在另一侧具有凸轮图案，所述方法包括为所述垫圈提供防腐蚀涂层的步骤，所述方法的特征在于以下步骤：
  - 通过加热到奥氏体化温度然后淬火来使低合金钢垫圈（1）硬化，所述钢具有 0.25wt% 以上的碳含量；和
  - 将包含片状锌粉的基础涂层非电解地涂覆到所述硬化垫圈上。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述钢的碳含量为 0.3wt% 以上。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，使所述硬化钢垫圈回火至一定程度的步骤，优选至非常有限的程度，例如使得所述钢硬度的下降幅度为约 5-15%，优选小于约 10%。
4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其特征在于，将 DELTA PROTEKT™ KL100 型的基础涂层涂覆到所述硬化垫圈上的步骤（6，12''）。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在约 190°C-230°C 的垫圈温度下持续少于 60 分钟，优选少于 20 分钟，例如约 15 分钟的所述涂覆的基础涂层的主固化步骤（9''）。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在所述基础涂层的主固化步骤（9''）之前，在约 60-120°C，优选在 80°C 持续约 5-10 分钟，优选约 7 分钟的预热步骤（9'）。
7. 根据权利要求 1-6 中任意一项所述的方法，其特征在于，将后密封面涂层非电解地涂覆到所述基础涂层上的步骤（12，12''）。
8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，涂覆 DELTA PROTEKT™ VH300、优选 VH 302 GZ 或 VH 301 GZ 型的面涂层的步骤。
9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，在约 190°C-210°C 的垫圈温度下优选持续少于约 20 分钟，优选约 10 分钟的所述面涂层的主固化步骤（9''，14''）。
10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在所述面涂层的主固化

步骤(9'', 14'')之前,在低于200℃持续约10分钟的预热步骤(9', 14')。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的方法,其特征在于,所涂覆的所述垫圈的硬度为500HV以上,优选约500-560HV。

12. 根据权利要求1-10中任一项所述的方法,其特征在于,所述垫圈钢基本包含:

0.25-0.30%的碳

0.20-0.35%的硅

1.00-1.30%的锰

0.030%的磷

0.010%的硫

0.20-0.60%的铬和

0.0015-0.0050%的硼,

余量的铁和常规杂质。

13. 根据权利要求1-11中任一项所述的方法,其特征在于,所述垫圈钢基本包含:

0.3-0.36%的碳

≤0.4%的硅

1.2-1.5%的锰

≤0.035%的磷

≤0.040%的硫

0.3-0.6%的铬和

0.0008-0.005%的硼,

余量的铁和常规杂质。

14. 一种在一侧具有齿图案并在另一侧具有凸轮图案的硬化钢锁紧垫圈，所述垫圈具有防腐蚀涂层，其特征在于，所述垫圈(1)由低合金钢制成，所述低合金钢通过加热到奥氏体化温度然后淬火来硬化并具有 $\geq 0.25\text{wt}\%$ 的碳含量；和在所述垫圈上非电解地涂覆包含片状锌粉的基础涂层。

15. 根据权利要求 14 所述的锁紧垫圈，其特征在于，所述碳含量 $\geq 0.30\text{wt}\%$ 。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的锁紧垫圈，其特征在于，使所述硬化垫圈回火至一定程度、优选至非常有限的程度，例如使得所述钢硬度的下降幅度为约 5-15%，优选小于约 10%。

17. 根据权利要求 14、15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述基础涂层为 DELTA PROTEKT™ KL100 型。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，在约  $190^{\circ}\text{C}$ - $230^{\circ}\text{C}$ 、优选约  $185^{\circ}\text{C}$ - $200^{\circ}\text{C}$  的垫圈温度下，在主固化步骤中固化所述基础涂层，固化时间少于约 60 分钟，优选约 15 分钟。

19. 根据权利要求 14-18 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述基础涂层上非电解地涂覆面涂层。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述面涂层为 DELTA PROTEKT™ VH300、优选 VH 302 GZ 或 VH 301 GZ 型。

21. 根据权利要求 14-20 中任一项所述的方法，其特征在于，所涂覆的所述垫圈钢的硬度为 500HV 以上，优选约 500-560HV。

22. 根据权利要求 14-21 中任一项所述的方法，其特征在于，所述垫圈钢基本包含：

0.25-0.30%的碳

0.20-0.35%的硅

1.00-1.30%的锰

0.030%的磷

0.010%的硫

**0.20-0.60%的铬和**

**0.0015-0.0050%的硼，**

**余量的铁和杂质。**

23. 根据权利要求 14-21 中任一项所述的方法，其特征在于，所述垫圈钢基本包含：

**0.3-0.36%的碳**

**≤0.4%的硅**

**1.2-1.5%的锰**

**≤0.035%的磷**

**≤0.040%的硫**

**0.3-0.6%的铬和**

**0.0008-0.005%的硼，**

**余量的铁和常规杂质。**

## 涂覆锁紧垫圈的方法和具有涂层的锁紧垫圈

### 1. 背景

#### 1.1 技术领域

本发明涉及根据所附权利要求 1 前序部分的用于涂覆锁紧(locking)垫圈的方法。

本发明还涉及根据所附权利要求 11 前序部分的具有涂层的垫圈。

#### 1.2 现有技术

锁紧垫圈(例如用于螺栓固定目的)是已知的,其具有片状形状和优选在一侧具有径向延伸齿的图案以及在另一侧具有优选径向延伸凸轮(cam)的图案,并且包括用于螺栓、螺杆等紧固元件的中心孔。成对垫圈倾向于在一起使用,凸轮图案相互面对并且齿图案用于与螺栓头、螺帽等以及支承体等分别啮合。

为了获得有效的啮合(engagement)以及耐受施加于紧固装置上的相当大的力,垫圈由可硬化的钢制成并使其硬化。

此外,尤其是为了防腐蚀,垫圈具有电解涂覆的锌涂层。

现有技术中涉及的一个严重问题是在电解涂覆锌涂层的过程中产生氢,原子级的氢溶于垫圈钢中并导致所谓的氢脆,所述氢脆是由于溶解的氢原子锁定了钢中的位错所致,由此降低了钢的塑性。

为了大幅降低或完全消除氢脆,对已经硬化并且通常稍微回火的垫圈在约 200°C 下进行热处理约 48 小时,以将溶解的氢驱出所述钢。这当然是昂贵并且费时的操作,但却是必需的。此外,所述热处理趋向于增加对硬化钢的回火,使得预期的硬度将得不到保持,相反明显降低。

此外,如今需要更硬的垫圈,以与通过垫圈齿图案来抓牢的更硬的螺栓和带销螺栓组合使用。但是这种更硬的垫圈是通过增加钢的碳含量来获得的,这使得垫圈在所述热处理过程中对于氢脆和附加的回火甚至更加敏感。

本发明的一个目的是提供一种解决上述问题的方法和垫圈。

## 2. 发明内容

分别通过根据所附权利要求 1 和 11 的方法和垫圈来实现上述目的。其它的优点通过在各从属权利要求中所述的内容来实现。

## 3. 附图说明

结合附图参照下文的详细说明，将更好地理解本发明，在附图中相同的附图标记表示相同的部件。

图 1 是采用成对垫圈的现有技术的螺栓紧固系统的示意图；

图 2 以方块图的形式示意性示出根据本发明的第一实施方案。

## 4. 优选实施方案的详细说明

在图 1 中，附图标记 1 表示旨在通过根据本发明的方法制造并根据本发明设置的类型的锁紧垫圈。

该垫圈用于锁紧目的，例如用于紧固螺栓 2，每个垫圈均为板状形状并且在一侧具有齿图案 3 以及在另一侧具有凸轮图案 3'，并且包括用于螺栓、螺杆等紧固元件 2 的中心孔（未示出），该垫圈倾向于成对使用，凸轮图案侧相互面对，并且当凸轮的斜度（pitch） $\alpha$  大于紧固元件的螺纹斜度  $\beta$  时提供自锁紧作用，如图 1 实施例所示。

根据本发明的方法的图 2 所示实施方案，将已经通过加热到奥氏体化温度随后淬火而预先硬化的垫圈 1（在一些情况下是在一定的回火之后）供应至如箭头 5 所示的预处理步骤 4。预处理可以包括洗涤和喷丸（砂）处理，这取决于硬化垫圈的表面状态。在一些情况下，理想的是在涂覆之前使硬化垫圈回火至一定程度，优选至非常有限的程度，例如使得钢硬度的下降幅度为约 5-15%，优选小于约 10%。许多钢例如低合金硼钢在硬化态时相当容易延展，因而不需要为该目的而进行任何回火。

在预处理之后接着的是基础涂层涂覆步骤 6，优选在离心装置 6 中进行，将垫圈 1 以及液体形式的涂料分别如箭头 7 和 8 所示转移到该装置中。在固化步骤（一般由附图标记 9 所示）中，固化所涂覆的基础涂层，通过加热去除基础涂层中的液体组分。根据一个优选的实施方案，固化步骤 9 可以包括预加热步骤 9' 和主加热步骤 9'' 以及后续的冷却步骤 9'''。经过固化步骤 9 之后，垫圈覆盖有金属基础涂层。根据有时优选的实施方案，将

具有第一基础涂层的垫圈循环回到基础涂层涂覆步骤 6，如箭头 10 所示，并进一步到固化步骤 9，以涂覆另一层基础涂层。

此外，根据优选的实施方案，在垫圈的基础涂层上涂覆后密封面涂层 (post sealing top coat)，为此将垫圈转移到面涂层涂覆生产线，如箭头 11 所示。根据优选的实施方案，该生产线包括面涂层涂覆步骤 12，优选采用离心装置 12' 的形式，将垫圈和液体形式的面涂层涂料分别转移到该装置中，如箭头 11 和 13 所示。在固化步骤 (一般由附图标记 14 所示) 中，固化所涂覆的面涂层，通过加热去除面涂层中的液体组分。同样，该固化步骤可以包括预加热步骤 14' 和主固化步骤 14'' 以及后续的冷却步骤 14'''。

在有时优选的替代实施方案中，在与优选采用离心装置形式的所述基础涂层涂覆步骤相同的涂覆步骤中优选采用离心装置形式实施所述面涂层涂覆步骤。

该实施方案由图 2 中分别指向垫圈和面涂层的步骤 6 和 12'' 的箭头 11' 和 13' 所示，固化步骤 9 优选也根据该替代实施方案用于固化所涂覆的面涂层，但是在施用 9 时，采取适合于该替代固化步骤的固化步骤 9 的工艺参数。但是，在该实施方案中，也可以设想用于面涂层的独立固化步骤 14，如箭头 15 所示。

根据本发明的方法的涂覆步骤是非电解的并且在防止或者基本防止硬化垫圈回火的条件下实施。

由此，用于基础涂层的固化步骤 9 通常包括在约 60-120°C、优选在约 80°C 持续约 10 分钟的预热，以及在约 200°C、优选在约 190°C-230°C 持续少于约 60 分钟、优选少于 20 分钟、例如约 15 分钟的主固化。

此外，用于面涂层的固化步骤 14 通常包括在低于 200°C 下持续约 10 分钟的预热，以及在约 200°C、优选在约 190°C-210°C 持续少于约 20 分钟，优选少于约 10 分钟的主固化。

固化的基础涂层包括含片状锌粉 (flake) 的金属层，更具体地，金属层包含片状锌粉和片状铝粉的混合物，基础涂层为垫圈提供防腐蚀性。通常，金属层包含约 74 wt% 的锌以及约 8 wt% 的铝。

后密封面涂层为基础涂层提供密封并确保不会经由基础涂层中的孔隙发生垫圈钢的腐蚀。优选面涂层包含氧化锂。

根据优选实施方案，基础涂层是可在市场上以商品名 DELTA PROTEKT™ KL100 购得的商品，面涂层是可在市场上以商品名 DELTA PROTEKT™ VH300、优选 VH 302 GZ 或 VH 301 GZ 购得的商品。

根据一个特定的实施方案，DELTA PROTECT™ KL100 基础涂层基本包含约：

74.27%的锌，

8.07%的铝，

14.3%的二氧化钛和

3.5%的二氧化硅。

此外，根据一个特定的实施方案，DELTA PROTECT™ VH300 (VH 302 GZ 或 VH 301 GZ) 面涂层基本包含约：

61%的非晶二氧化硅，

30.3%的氧化锂，

其余的没有声明。

通常，基础涂层具有约 6-20 $\mu\text{m}$  的厚度，优选约 10 $\mu\text{m}$ ，面涂层具有约 1-3 $\mu\text{m}$  的厚度。

根据一个优选的实施方案，涂覆后垫圈钢的硬度为 500HV 以上，优选约 500-560HV。

可以选择大量不同的钢来作为垫圈钢。

根据优选的实施方案，使用低合金硼钢，这种钢基本包含：

0.25-0.30%的碳

0.20-0.35%的硅

1.00-1.30%的锰

0.030%的磷

0.010%的硫

0.20-0.60%的铬和

0.0015-0.0050%的硼，  
余量的铁和常规杂质。

根据另一些优选的实施方案，垫圈钢的碳含量大于 0.3 wt%，优选为 0.3-0.5 wt%，一个例子是根据欧洲标准 30 MnCr B5 的低合金硼钢，其基本包含：

0.3-0.36%的碳

≤0.4%的硅

1.2-1.5%的锰

≤0.035%的磷

≤0.040%的硫

0.3-0.6%的铬

0.0008-0.005%的硼，

余量的铁和常规杂质。

#### 实施例 1

将由 Boloc 04 型硼钢制成的 NL 10 型垫圈加热到奥氏体化温度并随后在水中淬火，从而获得 581HV 的硬度，其中所述硼钢具有如上述优选的 0.25-0.30%碳的低合金硼钢所给出的组成。随后在 200℃下回火(优选在带炉 (band furnace) 中在线进行) 30 分钟，产生 529HV 的硬度，即硬度降低约 9%。

然后使由此处理的垫圈具有如上所述的 DELTA 两层基础涂层以及一层面涂层，每一层均在 200℃下加热约 15 分钟，涂覆处理之后硬度为约 513HV。

上文的说明应该已经对根据本发明的方法和垫圈进行了充分公开。

因此，对已硬化至所需硬度的垫圈进行非电解涂覆，涂覆过程包括加热至避免或基本避免硬化垫圈回火的温度。除了保持硬度以外，所述方法还提供了改进的生产率。

上文已经就优选实施方案描述了本发明。当然，在不偏离基本的发明思想的情况下，也可以设想其它的实施方案以及微小的添加和修改。

可以如上所述实施基础涂层和面涂层的涂覆，在离心装置中处理已经在液体涂料中浸渍之后的垫圈，以去除进入的液体。可以使用不同于此处浸渍旋涂（dip-spin）的其它方法，例如浸渍-流干法（dip-drain）（通过流干而不是离心装置来去除）或喷涂。

可以在合适的炉例如燃气炉或电炉中进行预热和固化。

根据本发明的方法也可应用于将与成对的垫圈一起使用的螺母，每一个垫圈均具有齿图案和凸轮图案，还可应用于将与根据本发明的垫圈一起使用的具有齿图案的螺母。

因此，本发明不应被认为限于所示的实施方案，而是可以在所附的权利要求范围内变化。

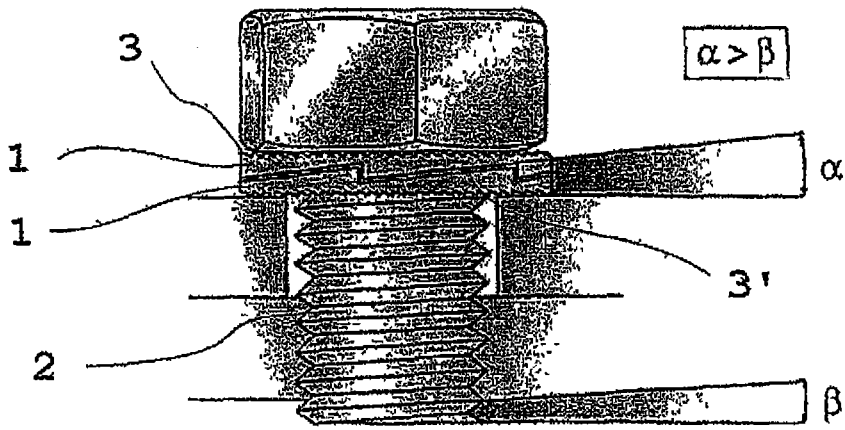


图 1

