



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 104284999 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201380024288.X

(22)申请日 2013.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104284999 A

(43)申请公布日 2015.01.14

(30)优先权数据

12166937.8 2012.05.07 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/057418 2013.04.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/167334 DE 2013.11.14

(73)专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 苏珊·戈勒森

托尔斯滕-乌尔夫·克恩

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 丁永凡 张春水

(51)Int.Cl.

G23C 26/02(2006.01)

B23K 35/30(2006.01)

B23K 35/32(2006.01)

(56)对比文件

DE 102010004193 A1,2011.07.14,

US 2005/0051607 A1,2005.03.10,

CN 1623077 A,2005.06.01,

US 2002/0075999 A1,2002.06.20,

US 2011/0031301 A1,2011.02.10,

WO 2009/133105 A,2009.11.05,

US 2005/0051607 A1,2005.03.10,

CN 1205357 C,2005.06.08,

GB 1141247 A,1967.05.03,

审查员 钱国庆

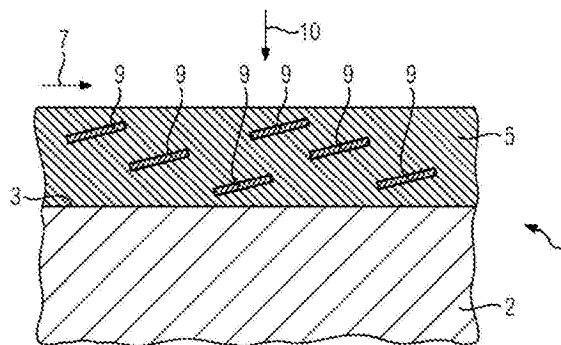
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于将保护层施加到涡轮机部件上的方法

(57)摘要

本发明涉及一种涡轮机部件(1),用于避免例如液滴冲击侵蚀的保护层设置到所述涡轮机部件上,其中在第一方法步骤中施加纳米薄膜(4)并且将焊料(5)施加到纳米薄膜(4)上,并且选择在引燃之后引起放热反应的这类纳米薄膜(4),由此实现了焊料(5)与基础材料(2)熔合为保护层。



1. 一种用于在基础材料(2)上制造保护层的方法，
其中在所述基础材料(2)上设置纳米薄膜(4)和焊料(5)，
其中局部地点燃所述纳米薄膜(4)，并且放热反应引起所述基础材料(2)上的所述焊料(5)熔化，

其特征在于，

所述纳米薄膜(4)和所述焊料(5)设置成，使得在所述放热反应之后，剩余的纳米薄膜硬质材料(9)瓦状地或鱼鳞状地设置，

其中在所述放热反应之前彼此叠加地设置多个纳米薄膜(4)与多个焊料(5)。

2. 根据权利要求1所述的方法，

其中在所述焊料(5)上设置附加保护层(8)。

3. 根据权利要求2所述的方法，

其中由陶瓷材料制成所述附加保护层(8)。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法，

其中应用具有下述化学组分的纳米薄膜(4):Al/Ni。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的方法，

其中应用具有下述化学组分的焊料(5): $\text{Ag}_{59}\text{Cu}_{27.5}\text{In}_{12.5}\text{Ti}$ 、 $\text{TiCu}_{15}\text{Ni}_{15}$ 或者 $\text{TiZr}_{37.5}\text{Cu}_{15}\text{Ni}_{10}$ 。

6. 根据权利要求4所述的方法，

其中应用具有下述化学组分的焊料(5): $\text{Ag}_{59}\text{Cu}_{27.5}\text{In}_{12.5}\text{Ti}$ 、 $\text{TiCu}_{15}\text{Ni}_{15}$ 或者 $\text{TiZr}_{37.5}\text{Cu}_{15}\text{Ni}_{10}$ 。

用于将保护层施加到涡轮机部件上的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在基础材料上制造保护层的方法,其中在所述基础材料上设置有纳米薄膜和焊料。

背景技术

[0002] 在地方能量供应的领域中,在蒸汽发电厂中并且在燃气和蒸汽轮机发电厂中使用经受高温的热机械机器。蒸汽轮机具有不同的涡轮机部件并且通常设计为是大体积的。在运行时,上述涡轮机部件不仅经受侵蚀性的磨损而且经受腐蚀性的磨损以及机械的磨损。通过涡轮机部件的这种持续的负荷造成材料崩解和/或材料损耗。由此显著地降低涡轮机部件的寿命,这也影响整个蒸汽轮机设备的运行安全性。对于涡轮机部件的腐蚀性的或侵蚀性的作用例如是侵蚀腐蚀、液滴冲击侵蚀、滑动磨损、滚动磨损、腐蚀和氧化。

[0003] 为了保护涡轮机部件以防止上述磨损机制,采取不同的措施。因此,该涡轮机部件通常设有下述层,所述层相对于涡轮机部件的基础材料具有提高的抗磨损性和/或抗腐蚀性。已知不同的方法以便将保护层施加到基础材料上。此外已知的是:热喷涂、钎焊、CVD、PVD、电镀和堆焊。

[0004] 当然,由于涡轮机部件的特性不是每个上述方法都适合于将保护层施加到涡轮机部件上。例如,热喷涂由于复杂的涡轮机部件几何形状可能是不可行的。此外,由于部分极其大的构件几何尺寸可能将炉式工艺排除在外。当出于疲劳强度或成本的原因不应对整个涡轮机部件而是仅对涡轮机部件的特定的部位覆层时,能够排除其他的方法。通常,对于上述方法而言需要在一些情况下例如在检修时不存在的空间需求。因此,也由于缺乏所需的空間需求而排除不同的方法。最后,当通过方法本身例如因在焊接期间的热输入而在炉子中出现对基础材料的不利的影响或出现变形时,不能够应用上述方法。因此,涡轮机部件通常设有保护层,使得制定个体的解决方案,所述个体的解决方案产生最佳的解决方案、即产生适当的层。然而,当例如必须用掩膜来加工或者必须限制方法参数、例如焊接温度以便不因基础材料的改变或者所出现的变形而影响涡轮机部件时,这种解决方案有时是极其成本密集的。

发明内容

[0005] 在这一点上也适用本发明。本发明的目的是:提出一种克服上述问题的覆层方法。

[0006] 该目的通过根据本发明的实施例的特征所述的用于制造保护层的方法来实现,在该方法中在所述基础材料上设置纳米薄膜和焊料,局部地点燃所述纳米薄膜,并且放热反应引起所述基础材料上的所述焊料熔化,其中所述纳米薄膜和所述焊料设置成,使得在所述放热反应之后,剩余的纳米薄膜硬质材料瓦状地或鱼鳞状地设置,其中在所述放热反应之前彼此叠加地设置多个纳米薄膜与多个焊料。

[0007] 因此,将纳米薄膜施加到涡轮机部件的基础材料上。在该纳米薄膜之上设置有焊料。在下一步骤中,局部地点燃纳米薄膜,由此产生引起基础材料上的焊料熔化的放热反

应。

[0008] 因此,本发明的主要特征是应用纳米薄膜,所述纳米薄膜选择成,使得其在引燃时显示出放热反应。这表示:纳米薄膜在引燃之后输出相对高的温度,所述温度引起:基础材料轻微地熔化并且焊料完全地熔化。在焊料和纳米薄膜混合物冷却或固化之后形成保护层,所述保护层保护涡轮机部件免受上述破坏、例如侵蚀或腐蚀。

[0009] 纳米薄膜和焊料能够定位到必须被保护以免受侵蚀或腐蚀的位置处。因此,不是整个涡轮机部件都必须构成为具有根据本发明的覆层。这引起成本节约,因为有效地避免对整个涡轮机部件覆层。

[0010] 纳米薄膜和焊料彼此叠加地设置,其中纳米薄膜局部地、例如在边缘处点燃。该点燃能够通过激光束或者通过其他适当的能量传输实现。一旦施加薄膜,放热反应就结束。在此,纳米薄膜必须被选择成,使得局部产生的热量足以超过焊接材料的液相线进而实现基础材料和焊料的连接。由焊料和所消耗的纳米薄膜构成的混合物本身能够用作保护层。

[0011] 有利的改进形式在下文中说明。

[0012] 因此,在第一有利的改进形式中,在焊料上设置有附加保护层。因此,在点燃纳米薄膜之前在基础材料上施加有三层系统,所述三层系统由纳米薄膜、焊料和附加保护层组成。附加保护层的材料在此选择成,使得在引燃之后所出现的热量足以一方面熔化焊料并且建立焊料和附加保护层之间的还有焊料和基础材料之间的连接。附加保护层在此不与焊料和纳米薄膜混匀成新的构成物,而是在涡轮机部件上形成保护基础材料免受外部影响的保护层。

[0013] 在一个有利的改进形式中,附加保护层由陶瓷材料制成。在考虑陶瓷系统的情况下首先考虑碳化物、但是也考虑硼化物等。例如,能够应用TiC、B₄C、TiB₂或类似的组分。但是除了陶瓷颗粒或者层之外,也能够考虑金属间相、例如TiAl或者硬质合金、例如钴基的司太立。

[0014] 在一个有利的改进形式中,应用具有下述化学组分的纳米薄膜:铝和钯(Al/Pd)、铝和镍(Al/Ni)、氧化镍和镍和铝(NiO-Ni/Al)以及氧化铜和铜和铝(CuO-Cu/Al)。

[0015] 因此,纳米薄膜包括至少两种化学元素,所述化学元素在纳米薄膜中成层地彼此叠加地设置。因此,在铝纳米薄膜和镍纳米薄膜的情况下将一层铝设置在一层镍上并且再次将一层铝设置在镍层上并且其交替地彼此叠加地构造。这些层在微米或纳米范围中构成。

[0016] 在一个有利的改进形式中,应用具有下述化学组分中的焊料:Ag₅₉Cu_{27.5}In_{12.5}Ti, TiCu₁₅Ni₁₅或者TiZr_{37.5}Cu₁₅Ni₁₀或者类似的组分。

[0017] 在另一个有利的改进形式中,将所述方法扩展成,使得纳米薄膜和焊料设置成,使得在放热反应之后剩余的纳米薄膜硬质材料瓦状地或鱼鳞状地设置。

[0018] 在引燃和紧接着进行的放热反应之后,反应产物在放热反应完全结束之后保留下来,所述反应产物具有金属间相。在纳米薄膜由镍和铝构成的情况下,例如留下NiAl硬质材料,所述NiAl硬质材料在熔化的焊料中设置作为板状的硬质材料。在该有利的改进形式中,剩余的纳米薄膜硬质材料应当设置成,使得其具有瓦状的或鱼鳞状的结构。这意味着:为了基础材料而隐匿地设置纳米薄膜硬质材料。这意味着:对涡轮机部件的表面的外部影响引起纳米薄膜硬质材料相对于基础材料形成有效的阻挡物。

[0019] 此外这对于特定的磨损机制、例如液滴冲击侵蚀是有利的。因为通过特殊的设置而得到在一定程度上自保护的系统,因为硬的纳米薄膜硬质材料不因液滴冲击侵蚀而以如球状的统计分布的颗粒那样的速度被掘出。

[0020] 在另一个有利的改进形式中,在放热反应之前多个纳米薄膜与多个焊料彼此叠加地设置。因此提出:以交替的方式彼此叠加地设置纳米薄膜和焊料层。这表示:交替地、彼此叠加地首先设置纳米薄膜,然后是焊料,然后又是纳米薄膜并且然后是焊料。在放热反应之后,纳米硬质材料保留彼此叠加地设置,这引起上述瓦状的或鱼鳞状的结构。

[0021] 本发明的主要优点是:由纳米薄膜产生的热量形成仅局部地产生并且不是整个涡轮机部件经受高温。这例如避免涡轮机部件由于不同的温度而变形。

[0022] 本发明的另一个主要优点是:纳米薄膜在几何形状上能够相应于待覆层的区域剪裁,使得热量输入仅在需要其以构成连接的位置处进行。这引起:仅局部的区域构成为具有根据本发明的保护层。

[0023] 此外有利的是,放热持续极其短的时间。此外,能够精确地定位匹配地制成的覆层,在所述覆层上施加有相应的构件。通过纳米薄膜能够建立类型相同的材料的连接,这能够引起节约成本。

[0024] 此外,不需要外部设备、例如炉子,这也引起:对于根据本发明设计的保护层而言需要较小的空间需求进而也可良好地在维护中使用。根据本发明的层主要能够有利地在难以接近的部位上应用,因为仅必须将薄膜安置到表面上并且最后安置焊料或陶瓷材料。

附图说明

[0025] 根据一个实施例详细阐述本发明。

[0026] 附图示出:

[0027] 图1示出在放热反应之前的根据本发明的层的横截面视图;

[0028] 图2示出在放热反应之前的涡轮机部件的横截面视图;

[0029] 图3示出在放热反应之后的保护层的横截面视图;

[0030] 图4示出在放热反应之前的涡轮机部件的横截面视图。

具体实施方式

[0031] 图1示出涡轮机部件1。该涡轮机部件1例如能够是蒸汽轮机的构件、例如外壳体、内壳体或者转子。涡轮机部件1包括基础材料2,所述基础材料在蒸汽轮机结构中通常是钢。该基础材料2具有基础材料表面3,纳米薄膜4在第一方法步骤中设置到所述基础材料表面上。焊料5施加到该纳米薄膜4上。纳米薄膜4在此由下述化学元素构成:铝和钯(Al/Pd)、铝和镍(Al/Ni)、氧化镍和镍和铝(NiO-Ni/Al)以及氧化铜和铜和铝(CuO-Cu/Al)。焊料具有下述化学组分:Ag₅₉Cu_{27.5}In_{12.5}Ti, TiCu₁₅Ni₁₅或者TiZr_{37.5}Cu₁₅Ni₁₀或者类似的组分。

[0032] 在下一个方法步骤中,纳米薄膜4在例如能够设置在边缘处的初始位置6处点燃。这种点燃通过例如因激光束或局部加热而引起的短暂的热量输入实现。纳米薄膜4在该位置处强烈地发热,使得纳米薄膜4熔化从而也促使焊料5熔化。热量生成在此在方向7上沿着基础材料表面3传播。在纳米薄膜4的放热反应之后,焊料5与纳米薄膜4熔合并并且牢固地与基础材料2连接。

[0033] 图2示出在图1中示出的用于产生保护层的装置的扩展图。在图2中,在点燃之前在焊料5上设置有另一个附加保护层8。

[0034] 保护层的产生类似于在图1中那样通过点燃初始位置6处的纳米薄膜来进行,并且引起沿方向7产生放热。这引起:基础材料2局部地在基础材料表面3上熔化并且经由由焊料5和纳米薄膜4构成的混合物在附加保护层8之间形成化学连接。附加保护层8能够是具有下述组分的陶瓷保护层。在考虑陶瓷系统的情况下首先考虑碳化物、但是也考虑硼化物等。例如可以是TiC、B₄C、TiB₂或类似的组分。但是除了陶瓷颗粒或者层之外,也能够考虑金属间相、例如TiAl或者硬质合金、例如钴基的司太立。

[0035] 图3示出放热反应之后基础材料2的设置。在放热反应之后留下板状的硬质材料9,所述硬质材料嵌入在熔化的焊料5中。因此,纳米薄膜4结合焊料5本身用作为保护层。在此,能够弃用陶瓷保护层。例如能够是镍铝分子的板状的硬质材料9的设置使得其沿着与基础材料表面3正交的观察方向10彼此叠加地设置。这随后可能接近于瓦状的或鱼鳞状的构成物。这表示:板状的硬质材料9的各个端部设置在另一板状的硬质材料9之上。

[0036] 图4示出在放热反应之前纳米薄膜4和焊料5在基础材料2上的设置。根据图4的设置相对于根据图1的设置的区分是:此时应用纳米薄膜4和焊料5的多个层。在图4中仅示出由两个纳米薄膜4构成的一个层作为示例。但是多层纳米薄膜4也是可行的。

[0037] 在放热反应之后,板状的硬质材料9保留在焊料5中并且能够(如在图3中示出的那样)设置。

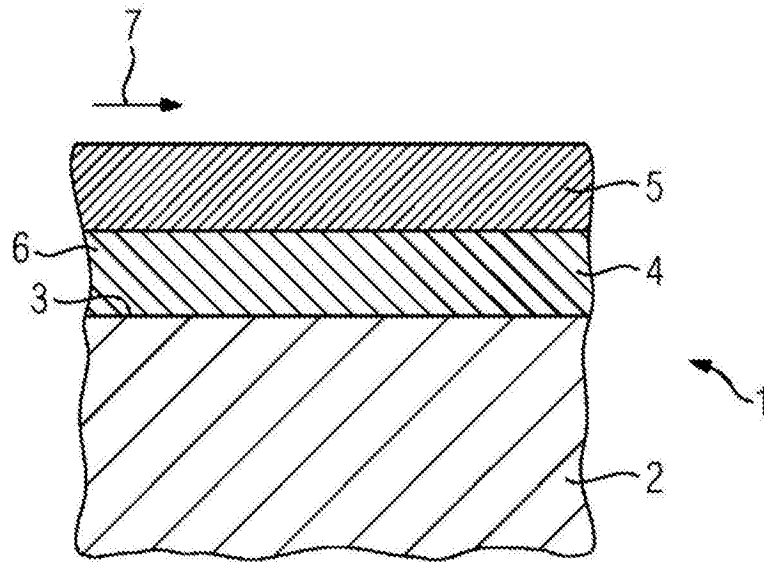


图1

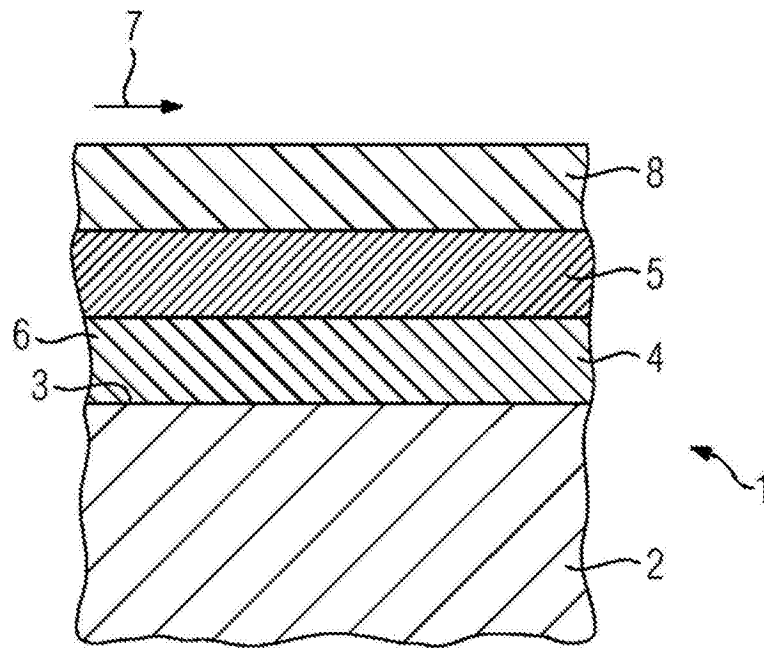


图2

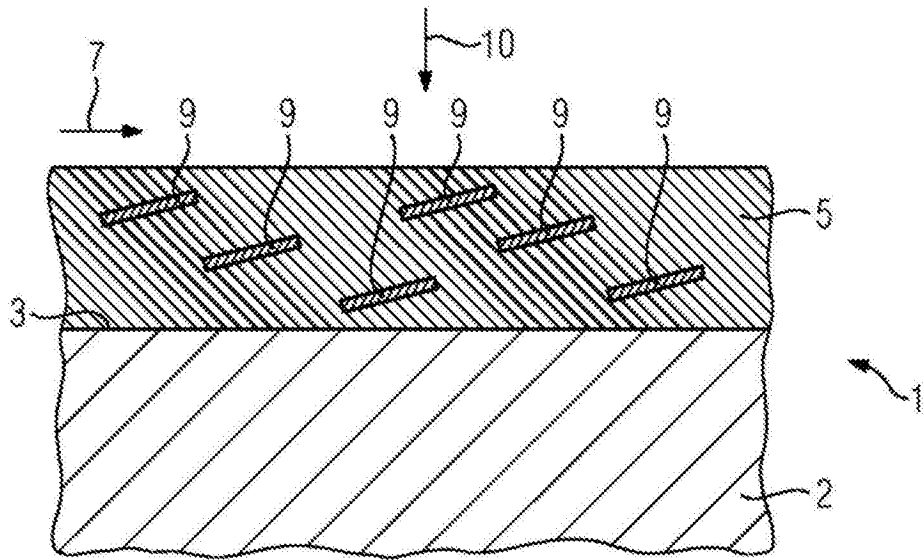


图3

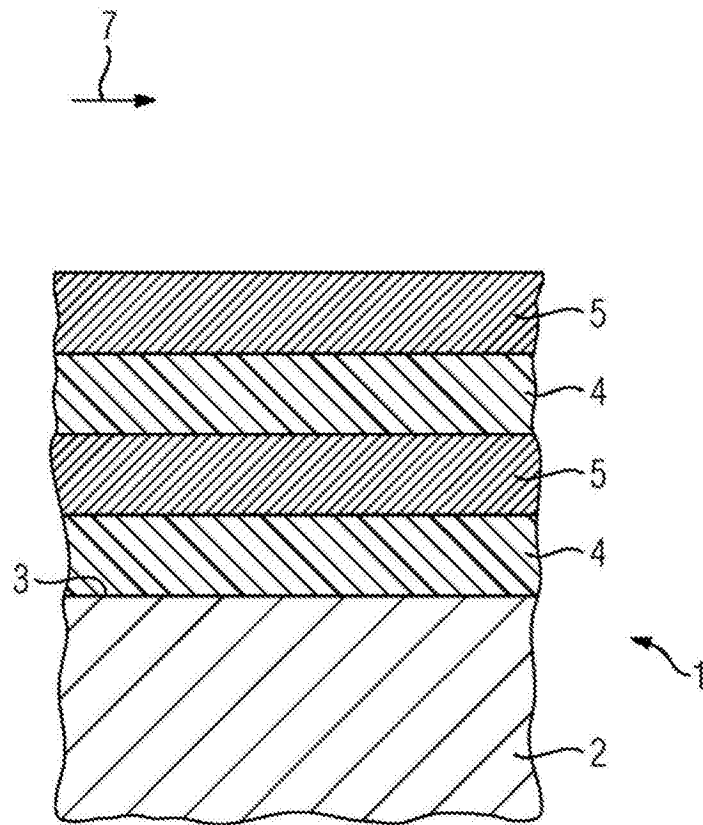


图4