



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104080939 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201380005464. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 03. 01

G22C 38/40 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G22C 38/42 (2006. 01)

1020122035699 2012. 03. 07 DE

G22C 38/44 (2006. 01)

G22C 38/48 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G22C 38/60 (2006. 01)

2014. 07. 18

F16C 33/12 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

F16C 33/62 (2006. 01)

PCT/EP2013/054130 2013. 03. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/131811 DE 2013. 09. 12

(71) 申请人 马勒国际有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 卢茨·施泰纳特 克劳斯·温特里希

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有

限公司 11335

代理人 翟国明

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

由奥氏体铁基合金制成的耐热轴承材料

(57) 摘要

本发明涉及一种由奥氏体铁基合金制成的耐热的轴承材料,所述奥氏体铁基合金具有:一定比例的硫,其足以实现在其轴承表面上的固体润滑作用;一定比例碳化物,其足以实现在其轴承表面上减少磨损;和重量比例为1-6%的一种或多种合金元素:钴(Co),铼(Re),钽(Ta),钒(V),铪(Hf),钇(Y),锆(Zr),其特征在于,下面的附加合金元素,按重量百分比分别为:碳(C) = 0.8-1.5;铬(Cr) = 20-32;锰(Mn) = 0-1.0;硅(Si) = 1.5-3.5;镍(Ni) = 12-25;钼(Mo) = 0.5-5.5;铌(Nb) = 0-3.5;钨(W) = 1.0-6.5,硫(S) = 0.15-0.5;铜(Cu) = 0-3.5;氮(N) = 0-0.8;剩余为铁(Fe),还包括不可避免的杂质。

1. 一种由奥氏体铁基合金制成的耐热的轴承材料,所述奥氏体铁基合金具有:一定比例的硫,其足以实现在其轴承表面上的固体润滑作用;一定比例碳化物,用于实现在其轴承表面上减少磨损;和重量比例为 1-6%的一种或多种合金元素钴 (Co),铌 (Nb),铼 (Re),钽 (Ta),钒 (V),钨 (W),铪 (Hf),钇 (Y),锆 (Zr),

其特征在于,

下面的附加合金元素,按重量百分比分别为:碳 (C) = 0.8-1.5;铬 (Cr) = 20-32;锰 (Mn) = 0-1.0;硅 (Si) = 1.5-3.5;镍 (Ni) = 12-25;钼 (Mo) = 0.5-5.5;铌 (Nb) = 0-3.5;钨 (W) = 1.0-6.5,硫 (S) = 0.15-0.5;铜 (Cu) = 0-3.5;氮 (N) = 0-0.8;剩余为铁 (Fe),还包括不可避免的杂质。

2. 根据权利要求 1 所述的轴承材料,其特征在于,下列相应重量百分比的合金元素:碳 (C) = 0.9-1.4;铬 (Cr) = 21-28;锰 (Mn) = 0.1-1.0;硅 (Si) = 2.0-3.5;镍 (Ni) = 14-23;钼 (Mo) = 1.5-3.5;铌 (Nb) = 1.0-3.0;钨 (W) = 2.0-3.5;硫 (S) = 0.15-0.5;铜 (Cu) = 1.0-3.5;氮 (N) = 0.1-0.8;剩余为铁 (Fe),还包括不可避免的杂质。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的轴承材料,用于在涡轮增压器或废气再循环系统中使用以便调节在内燃机中的流量。

4. 用于涡轮增压器或废气再循环系统中以调节在内燃机中的流量的轴承元件,由根据权利要求 1 或 2 所述的轴承材料制造。

由奥氏体铁基合金制成的耐热轴承材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分所述的由奥氏体铁基合金制成的耐热轴承材料,所述奥氏体铁基合金具有:一定比例的硫,足以实现其在轴承表面上的固体润滑作用;一定比例碳化物,用于实现了在其轴承表面上减少磨损;和重量比例为 1-6% 的一种或多种合金元素钴 (Co), 铌 (Nb), 铯 (Re), 钽 (Ta), 钒 (V), 钨 (W), 铪 (Hf), 钇 (Y), 锆 (Zr)。

背景技术

[0002] 从现有技术中已知:高性能的材料,特别是用于轴承元件的材料,例如用在涡轮增压器或废气再循环系统中用于调节内燃机中的流量。使用了各种概念,其中通过定位于外部的电动或气动执行器利用杆运动学机械地调整相应的调节系统。

[0003] 在涡轮增压器或者废气再循环系统的内部中的穿孔通常也同时用作调整的轴承。轴承元件与废气直接接触,其结果是在轴承元件上的温度可以高达 950℃。除了在高温负载之外,摩擦和腐蚀作为用于轴承元件的边界条件也很重要。

[0004] 关于摩擦磨损性能,在轴承材料和控制系统(轴)的材料组合的相配性是很重要的。因此,可能会发生不同类型的磨损,尤其是黏附磨损或磨蚀,摩擦化学反应磨损或材料疲劳。值得注意的是,在一些材料组合中,随着温度的升高磨损效果降低。形成的氧化物层作为阻挡层,从而防止了摩擦副之间的金属接触,这特别减少了黏附磨损。

[0005] 此外,在涡轮增压器和废气再循环系统中的轴承元件根据它们是如何安装在发动机舱内而受到不同程度的环境因素的影响。在这种情况下,腐蚀现象扮演了重要的作用。特别地,来自道路的飞溅的水在冬天常常包含道路残留盐,可能会损坏表面。除了这些环境和周围的腐蚀性攻击源,最近,已越来越多发现废气冷凝物往往是腐蚀的原因。特别是,废气再循环系统的使用已导致由废气冷凝物引发腐蚀的发生率增加。在发动机停止之后,局部冷凝积聚,并通过在大气中的氯化物和含氮或含硫的氧化物转化为盐酸,硝酸或硫酸。

[0006] W02007/147710A1 公开了一种由奥氏体铁基合金制成的耐热的轴承材料,所述奥氏体铁基合金具有:一定比例的硫,足以实现其在轴承表面上的固体润滑作用;以及重量比例为 1-6% 的一种或更多的合金元素钨 (W), 钴 (Co), 铌 (Nb), 铯 (Re), 钼 (Mo), 钽 (Ta), 钒 (V), 铪 (Hf), 钇 (Y), 锆 (Zr) 和 / 或具有相对较高熔点的合金元素。这种材料可有利地用作在与汽油发动机组合的涡轮增压器中的轴承材料,因为硫化物以及奥氏体基体的有效的润滑作用和它们的良好耐蠕变,腐蚀和氧化的性能。该轴承材料的缺点是,它设计为在高温下使用时,优选在高于 600℃ 的温度,更优选在高于 850℃ 的温度时在功能上是可靠的。这意味着,该材料的特性在高温下是最具有功能效果。另一方面,在低于 400℃ 的温度范围内,这样的轴承材料受到较大磨损。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种轴承材料,特别是用于涡轮增压器和废气再循环系统,

其在高温范围内,即高达 950℃以及在低于 400℃的温度范围内具有需要的性能,尤其是低磨损敏感性。

[0008] 这个目的通过一种由奥氏体铁基合金制成的耐热轴承材料实现,所述奥氏体铁基合金具有:一定比例的硫,其足以实现在其轴承表面上的固体润滑作用;一定比例碳化物,用于实现在其轴承表面上减少磨损;和重量比例为 1-6%的一种或多种合金元素:钴 (Co), 铌 (Nb), 铼 (Re), 钽 (Ta), 钒 (V), 钨 (W), 铪 (Hf), 钇 (Y), 锆 (Zr), 其特征在于,下面的附加合金元素,按重量百分比分别为:碳 (C) = 0.8-1.5;铬 (Cr) = 20-32;锰 (Mn) = 0-1.0;硅 (Si) = 1.5-3.5;镍 (Ni) = 12-25;钼 (Mo) = 0.5-5.5;铌 (Nb) = 0-3.5;钨 (W) = 1.0-6.5,硫 (S) = 0.15-0.5;铜 (Cu) = 0-3.5;氮 (N) = 0-0.8;剩余为铁 (Fe),还包括不可避免的杂质。

[0009] 出人意料的是,根据本发明的轴承材料实现了所有需要的特性,即,该材料不仅在高温范围内,在温度高于 850℃时并且在较低的温度范围内,即在温度 <400℃时针对不同的相对旋转的材料仅仅受到非常低的磨损。针对以前使用的轴承材料,主要开发它们在高温度范围的有效性,因此在较低的温度范围出现更大的磨损。

[0010] 本发明是基于如下总的思想,即提供一定比例的硫,其用量为能够形成在合金中具有润滑效果所必需的硫化物,并提供一定比例的碳,其用量为能够形成在合金中具有减小磨损效果所必需的碳化物。碳作为合金成分沉淀为细碳颗粒,同时改善其固体润滑性能,或者它作为辅助材料作用于形成在铁和合金元素之间形成的碳化物或金属间化合物,从而提高铁基体的耐磨损性。

[0011] 利用具有基于硫化物的固体润滑剂的奥氏体基体以及由碳化物形成耐磨相的本发明的组合,已证明能够显著地提高在较低温度范围内的耐磨损性,然而同时并不牺牲在高温范围内良好的耐磨性和抗蠕变性能。

[0012] 加碳导致碳化物的形成,碳化物然后作为一种硬质相,在约 450℃的低温度范围内起到减少磨损的作用,这例如在阀座圈中是常见的。然而,一般来说,这种加碳也导致在强度和耐蠕变性方面的高温性能的显著恶化。例如,在作为“钢号”(key to steel)中的“耐热钢 (12a)”共同列出的材料中没有任何一个具有碳重量含量大于 0.2%。因此,这样的加碳到在高的温度范围内使用的合金违背本领域的常规知识,因而产生了一个本领域技术人员无法预期预测的令人惊讶的结果。

[0013] 在一个优选的实施方案中,硫的重量比例至少为 0.2%,而碳的重量比例至少 0.8%,至多 2.0%。事实上,优选的碳化物有利地形成在碳重量含量低至 0.8%的铁基体中,从而提高了的固体润滑性,耐磨性和机械强度。与此相反,当碳重量含量高于 2.0%时,马氏体显微结构增加,形成过量的硬脆的渗碳体 (Fe_3C) 以及过量的碳化物,它们形成在碳和其它合金成分之间,引起铁基体变脆。