

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C25D 3/56 (2006.01)
F16J 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810140134.8

[43] 公开日 2009 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN 101338445A

[22] 申请日 2008.8.13

[21] 申请号 200810140134.8

[71] 申请人 淄博圣源纳菲尔钨合金表面工程有限公司

地址 255088 山东省淄博市高新区青龙山路 2 号

[72] 发明人 曹新忠

[74] 专利代理机构 淄博科信专利商标代理有限公司
代理人 耿霞

权利要求书 1 页 说明书 3 页

[54] 发明名称

内燃机活塞环抗磨镀层及电镀工艺

[57] 摘要

本发明内燃机活塞环抗磨镀层，其特征在于为镍钨硼铁合金电镀镀层，电镀液的组成为：硫酸镍 30-100g/L、钨酸钠 25-45g/L、硼酸 20-30g/L、柠檬酸钠 20-40g/L、硫酸亚铁 8-15g/L 和柠檬酸 5-15g/L。本发明采用电镀法将镍钨硼铁合金代替硬铬，无环境污染，且活塞环的耐磨性高于硬铬镀层。本发明同时提供了抗磨镀层的电镀工艺，将经过镀前处理的活塞环放置到 60~80℃ 配好的电镀液中，在电镀过程中保持 pH 稳定在 7.8~8.4 范围内，电流密度为 4~9A/dm²。

1、一种内燃机活塞环抗磨镀层，其特征在于为镍钨硼铁合金电镀镀层，电镀液的组成为：硫酸镍 30—100g/L、钨酸钠 25—45g/L、硼酸 20—30g/L、柠檬酸钠 20—40g/L、硫酸亚铁 8—15g/L 和柠檬酸 5—15g/L。

2、根据权利要求 1 所述的内燃机活塞环抗磨镀层，其特征在于所述电镀液的组成为：硫酸镍 60g/L、钨酸钠 40g/L、硼酸 20g/L、柠檬酸钠 25g/L、硫酸亚铁 12g/L 和柠檬酸 15g/L。

3、一种权利要求 1 所述内燃机活塞环抗磨镀层的电镀工艺，其特征在于将经过镀前处理的活塞环放置到 60~80℃配好的电镀液中，在电镀过程中保持 pH 稳定在 7.8~8.4 范围内，电流密度为 4~9A/dm²，所述配好的电镀液的配制过程为：将电镀液的组成成分按照硫酸镍、钨酸钠、硼酸、柠檬酸钠、硫酸亚铁、柠檬酸的加入顺序混合搅拌均匀，用水稀释到电镀槽规定量，用浓氨水调 pH 到 7.8~8.4 范围，然后在 0.1~0.2 A/dm² 电流密度下电解至少 6 小时。

4、根据权利要求 3 所述的电镀工艺，其特征在于电镀完成后对镀层表面进行热处理、抛光去除氧化膜，再用机械法抛光去除低硬度氧化膜，所述热处理温度控制在 550—570℃，保温 1—2 小时。

内燃机活塞环抗磨镀层及电镀工艺

技术领域

本发明属于电镀技术领域，特别涉及一种内燃机活塞环抗磨镀层及其电镀工艺。

背景技术

活塞环作为内燃机耐磨部件、多年来一直依赖于化学镀硬铬和电镀硬铬。两种方法能耗高，污染严重，产生大量含铬离子的废水。排放后对河流特别是对地下水源造成严重污染。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种内燃机活塞环抗磨镀层及其电镀工艺，镀层耐磨性高于硬铬镀层，而且生产过程无环境污染。

本发明内燃机活塞环抗磨镀层，其特征在于为镍钨硼铁合金电镀镀层，电镀液的组成为：硫酸镍 30—100g/L、钨酸钠 25—45g/L、硼酸 20—30g/L、柠檬酸钠 20—40g/L、硫酸亚铁 8—15g/L 和柠檬酸 5—15g/L。

本发明采用电镀法将镍钨硼铁合金代替硬铬，无环境污染，且活塞环的耐磨性高于硬铬镀层。

所述电镀液优选的组成为：硫酸镍 60g/L、钨酸钠 40g/L、硼酸 20g/L、柠檬酸钠 25g/L、硫酸亚铁 12g/L 和柠檬酸 15g/L。是指每升水溶液中含有硫酸镍 60g、钨酸钠 40g、硼酸 20g、柠檬酸钠 25g、硫酸亚铁 12 和柠檬酸 15g。

本发明内燃机活塞环抗磨镀层的电镀工艺，是将经过镀前处理的活塞环放置到 60~80℃配好的电镀液中，在电镀过程中保持 pH 稳定在 7.8~8.4 范围内，电流密度为 4~9A/dm²，所述配好的电镀液的配制过程为：将电镀液的组成成分按照硫酸镍、钨酸钠、硼酸、柠檬酸钠、硫酸亚铁、柠檬酸的加入顺序混合搅拌均匀，用水稀释到电镀槽规定量，用浓氨水调 pH 到 7.8~8.4 范围，然后在 0.1~0.2 A/dm² 电流密度下电解至少 6 小时。

电镀阳极选用耐腐蚀性强的不锈钢材料。电镀速度优选为 2~4 μm/h，镀层厚度一般在 20~25 μm，或根据要求而定。

活塞环在电镀之前应进行表面处理以去除油和去污。可以按照金属表面常规的去油、

去污方式进行镀前处理，本发明优选采用如下处理方式：

活塞环的镀前处理依次经过如下处理步骤：将活塞环固定在夹具上、电解除油、用高度酸活化活塞环表面、粗化处理（用砂纸或钢丝刷轮去除表面粗糙的附着物）、化学除油（用碱液清除油污及污物）、自来水清洗、电解除油、自来水清洗、酸活化（利用酸对金属表面腐蚀溶解作用，清除油污及氧化物）、自来水清洗、超声波清洗和去离子水清洗。各处理步骤均按照公知技术方式，采用以上各处理步骤是为了更好去除活塞环表面的油污及污物。

电镀完成后可对镀层表面进行热处理、按照常规方式抛光去除氧化膜，再用机械法抛光去除低硬度氧化膜，所述热处理温度控制在 550—570℃，保温 1—2 小时。

本发明的优点：

本发明采用电镀工艺在活塞环上沉积成耐磨镀层，采用镍钨硼铁元素用电镀法代替硬铬镀层，无废水排放，不对环境产生污染。镀层显微硬度 600—1300HV，耐磨性和摩擦系数高于镀硬铬。经活塞环专用珩磨机研磨试验，耐磨损量和镀硬铬相比高 1.2—1.4 倍，电镀硬铬所需电流密度 20—40 A/dm²，本发明电流密度 4—9 A/dm²。

具体实施方式

实施例 1：

（1）活塞环进行镀前处理：按照常规金属表面的处理方式或安装下述步骤：将活塞环固定在夹具上、电解除油、用酸活化活塞环表面、粗化处理、化学除油、自来水清洗、电解除油、自来水清洗、酸活化、自来水清洗、超声波清洗和去离子水清洗。各步骤均按照公知技术方式进行。

（2）配制电镀液：硫酸镍 60g/L、钨酸钠 40g/L、硼酸 20g/L、柠檬酸钠 25g/L、硫酸亚铁 12g/L 和柠檬酸 15g/L，将上述成分按照所需量分别溶解在少量的水中，再按顺序混合搅拌均匀，用水稀释到镀槽规定量搅拌均匀，然后用浓氨水调 PH 值到 8.0，电流密度 0.1A/dm² 电解 7 小时。

（3）电镀实施过程：将配好的电镀液升温至 70℃，电镀的过程中保持 PH 值稳定在 8.0。电流密度 6A/dm²。阳极选用耐腐蚀性强的不锈钢材料。电镀速度 2 μm/h。

在活塞环表面形成光亮的镍钨硼铁合金镀层。镀层厚度 23 μm。

（4）电镀完成后对镀层表面进行热处理，温度为 550℃，保温 1—2 小时。按照常规方式抛光去除氧化膜，再用机械法抛光去除低硬度氧化膜。

经活塞环专用珩磨机研磨对比试验，结果为：

带有镍钨硼铁合金镀层的活塞环，研磨 5 分钟，磨损 $9.03\ \mu\text{m}$ ，11 分钟磨损 $12.51\ \mu\text{m}$ ，见基层。

带有电镀硬铬镀层的活塞环，镀层厚度 $23\ \mu\text{m}$ ，研磨 5 分钟，磨损 $12.75\ \mu\text{m}$ ，9 分钟后磨损 $22.95\ \mu\text{m}$ ，见基层。

实施例 2:

(1) 同实施例 1。

(2) 配制电镀液：硫酸镍 90g/L 、钨酸钠 25g/L 、硼酸 30g/L 、柠檬酸钠 35g/L 、硫酸亚铁 9g/L 和柠檬酸 10g/L ，将上述成分按照所需量分别溶解在少量的水中，再按顺序混合搅拌均匀，用水稀释到镀槽规定量搅拌均匀，然后用浓氨水调 PH 值到 7.8，电流密度 0.2A/dm^2 电解 8 小时。

(3) 电镀实施过程：将配好的电镀液升温至 80°C ，电镀的过程中保持 PH 值稳定在 7.8。电流密度 8A/dm^2 。阳极选用耐腐蚀性强的不锈钢材料。电镀速度 $4\ \mu\text{m/h}$ ，在活塞环表面形成光亮的镍钨硼铁合金镀层。镀层厚度 $25\ \mu\text{m}$ 。

(4) 电镀完成后对镀层表面进行热处理，温度为 560°C ，保温 1—2 小时。按照常规方式抛光去除氧化膜，再用机械法抛光去除低硬度氧化膜。

经活塞环专用珩磨机研磨试验，带有镍钨硼铁合金镀层的活塞环，研磨 5 分钟，磨损 $11.3\ \mu\text{m}$ ，11 分钟磨损 $13.3\ \mu\text{m}$ ，见基层。

实施例 3:

(1) 同实施例 1。

(2) 配制电镀液：硫酸镍 40g/L 、钨酸钠 45g/L 、硼酸 25g/L 、柠檬酸钠 40g/L 、硫酸亚铁 15g/L 和柠檬酸 6g/L ，将上述成分按照所需量分别溶解在少量的水中，再按顺序混合搅拌均匀，用水稀释到镀槽规定量搅拌均匀，然后用浓氨水调 PH 值到 8.4，电流密度 0.2A/dm^2 电解 7 小时。

(3) 电镀实施过程：将配好的电镀液升温至 70°C ，电镀的过程中保持 PH 值稳定在 8.4。电流密度 5A/dm^2 。阳极选用耐腐蚀性强的不锈钢材料。电镀速度 $3\ \mu\text{m/h}$ ，在活塞环表面形成光亮的镍钨硼铁合金镀层。镀层厚度 $21\ \mu\text{m}$ 。

(4) 电镀完成后对镀层表面进行热处理，温度为 560°C ，保温 1—2 小时。按照常规方式抛光去除氧化膜，再用机械法抛光去除低硬度氧化膜。

经活塞环专用珩磨机研磨试验，带有镍钨硼铁合金镀层的活塞环，研磨 5 分钟，磨损 $9.04\ \mu\text{m}$ ，11 分钟磨损 $11.0\ \mu\text{m}$ ，见基层。