



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110760916 B

(45) 授权公告日 2022.04.05

(21) 申请号 201911125867.9	CN 104672962 A, 2015.06.03
(22) 申请日 2019.11.18	CN 104761936 A, 2015.07.08
(65) 同一申请的已公布的文献号	CN 101668821 A, 2010.03.10
申请公布号 CN 110760916 A	CN 107964351 A, 2018.04.27
(43) 申请公布日 2020.02.07	CN 102257178 A, 2011.11.23
(73) 专利权人 和县科嘉阀门铸造有限公司	CN 109312188 A, 2019.02.05
地址 238200 安徽省马鞍山市和县乌江工	CN 105506714 A, 2016.04.20
业园通江大道	CN 1823143 A, 2006.08.23
(72) 发明人 黎宏	CN 102471891 A, 2012.05.23
(74) 专利代理机构 合肥广源知识产权代理事务	CN 104761943 A, 2015.07.08
所(普通合伙) 34129	CN 105671468 A, 2016.06.15
代理人 付涛	CN 107531018 A, 2018.01.02
(51) Int. Cl.	CN 101298677 A, 2008.11.05
G25D 15/00 (2006.01)	CN 102677127 A, 2012.09.19
G25D 7/00 (2006.01)	CN 110128912 A, 2019.08.16
G25D 5/42 (2006.01)	CN 107429110 A, 2017.12.01
(56) 对比文件	CN 102409325 A, 2012.04.11
CN 109385568 A, 2019.02.26	CN 103468129 A, 2013.12.25
CN 106246235 A, 2016.12.21	CN 107151518 A, 2017.09.12
CN 101497754 A, 2009.08.05	CN 105088320 A, 2015.11.25
CN 102234796 A, 2011.11.09	CN 108754583 A, 2018.11.06
CN 108047908 A, 2018.05.18	CN 1714176 A, 2005.12.28
CN 87106993 A, 1988.08.31	CN 106400071 A, 2017.02.15
CN 105088320 A, 2015.11.25	CN 101696500 A, 2010.04.21
CN 106425897 A, 2017.02.22	CN 104109894 A, 2014.10.22
CN 101070439 A, 2007.11.14	CN 105101715 A, 2015.11.25
CN 103937369 A, 2014.07.23	

(续)

审查员 席晓丽

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称  
一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法

(57) 摘要

本发明涉及新材料加工技术领域,公开了一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障,阻止了腐蚀,在酸性介质中

保持稳定,能够经受一般程度高温的考验,同时降低了应力腐蚀敏感度,能够抑制电化学腐蚀的发生,本发明能够显著提高镁合金材质的阀门的抗腐蚀性能,解决现有镁合金阀门用耐腐蚀涂层孔隙率高、防护性不稳定的问题,没有污染废液产生,无毒害,经济效益和社会效益较显著提高。

CN 110760916 B

[待续页]

[接上页]

**(56) 对比文件**

CN 101497754 A,2009.08.05	CN 101885934 A,2010.11.17
CN 102268678 A,2011.12.07	CN 104629585 A,2015.05.20
CN 110124115 A,2019.08.16	CN 105779836 A,2016.07.20
CN 109401619 A,2019.03.01	CN 101721753 A,2010.06.09
CN 101668821 A,2010.03.10	CN 102689461 A,2012.09.26
CN 106232628 A,2016.12.14	CN 109251651 A,2019.01.22

1. 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的致密层;

所述耐腐蚀涂层材料的制备方法:依次称取2.5-2.7毫摩钨酸、1.4-1.6毫摩硝酸镉、1.0-1.2毫摩硝酸锌,置于烧杯中,向烧杯中加入110-120毫升的氢氧化钠溶液中,磁力搅拌60-70分钟,转移至三口烧瓶中,向烧瓶中加入0.8-1.0克六甲基二硅氮烷和80-90毫升无水乙醇,搅拌混合均匀,升温至75-78℃,通入氮气,滴加3-4毫升双氧水,搅拌反应2-3小时,冷却至30-35℃,得到反应物转移至坩埚中,送入马弗炉中煅烧,升温至740-760℃,保温煅烧3.0-4.0小时,随炉自然冷却至室温,得到煅烧产物进行研磨即可。

2. 如权利要求1所述一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 待镀阀门件预处理:将镁合金阀门依次使用150目、300目砂纸进行打磨,然后置于丙酮溶液中超声清洗10-15分钟,置于70-80℃真空干燥箱中干燥10-14小时;

(2) 复合电镀液的制备:称取22-24克硫酸锌,溶解于180-200毫升质量浓度为4.0-5.0%的磷酸水溶液中,向溶液中加入4.1-4.3克制备得到的耐腐蚀涂层材料,超声分散20-30分钟,得到水悬浮液,然后加入3.5-4.0克聚乙二醇,球磨50-60分钟,得到复合电镀液;

(3) 进行电镀:以纯锌板为阳极,待镀镁合金件为阴极,加入复合电镀液,设置电镀参数,电流密度为20-22A/dm<sup>2</sup>;电镀温度为40-45℃,使得纳米级耐腐蚀涂层材料与锌离子共同电沉积至待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的复合镀层。

3. 如权利要求1所述一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,耐腐蚀涂层材料制备中,所述氢氧化钠溶液摩尔浓度为3.4-3.6摩尔/升。

4. 如权利要求1所述一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,所述制备得到的耐腐蚀涂层材料粒径大小在50-60纳米之间。

5. 如权利要求2所述一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,步骤(2)所述聚乙二醇的分子量为2000。

6. 如权利要求1所述一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其特征在于,所述镁合金中镁含量在75-95%之间。

## 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于新材料加工技术领域,具体涉及一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法。

### 背景技术

[0002] 镁合金的密度是钢的23%,铝的67%,塑料的170%,是金属结构材料中最轻的金属,镁合金的屈服强度与铝合金大体相当,只稍低于碳钢,是塑料的4-5倍。我国是世界上著名的产镁大国,原镁产能、产量和出口均居世界首位,菱镁矿资源总量达31.45亿吨,位居全球首位,2001年出口量已达到200kt,占世界镁市场总需求量的40%以上。但是我国的原镁质量差,镁合金锭的质量也不尽如人意,出口缺乏竞争力,作为结构材料应用的镁在国内的消耗量又很少,只能作为初级原料低价出口,属典型的源出口型工业。另一方面,我国对镁合金的研究和应用尚处于起步阶段。

[0003] 镁合金材质的阀门满足了人们对于强度高、质轻、稳定性高的要求。然而由于镁是较为活泼的金属,其耐蚀性很差,对于缺口的敏感性较大,容易造成应力集中,极大的限制了镁合金阀门的运用场合。因此,对于镁合金作为阀门材料的使用必须要进行改性处理,以提高其耐蚀性,这对于发挥镁合金的优势性能具有重要意义。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有的问题,提供了一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,遏制了点蚀的形成,提高阀门的耐腐蚀寿命。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其优选方案为,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障;

[0007] 首先,制备耐腐蚀涂层材料:依次称取2.5-2.7毫摩钨酸、1.4-1.6毫摩硝酸镉、1.0-1.2毫摩硝酸锌,置于烧杯中,向烧杯中加入110-120毫升摩尔浓度为3.4-3.6摩尔/升的氢氧化钠溶液中,磁力搅拌60-70分钟,转移至三口烧瓶中,向烧瓶中加入0.8-1.0克六甲基二硅氮烷和80-90毫升无水乙醇,搅拌混合均匀,升温至75-78℃,通入氮气,滴加3-4毫升双氧水,搅拌反应2-3小时,冷却至30-35℃,得到反应物转移至坩埚中,送入马弗炉中煅烧,升温至740-760℃,保温煅烧3.0-4.0小时,随炉自然冷却至室温,得到煅烧产物进行研磨,得到粒径大小在50-60纳米之间的耐腐蚀涂层材料;该涂层材料分散性好,具有高硬度、高韧性,并且该材料具有极细的微晶尺寸,内部结合力强,同时能够快速修复断层,能够阻止腐蚀保护膜层的受损失效。

[0008] 进一步的,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法均匀涂膜在镁合金阀门上形成复合镀层。

[0009] 具体的,包括以下步骤:

[0010] 复合电镀前待镀阀门件预处理:将镁合金阀门依次使用150目、300目砂纸进行打

磨,然后置于丙酮溶液中超声清洗10-15分钟,置于70-80℃真空干燥箱中干燥10-14小时;

[0011] 复合电镀液的制备:称取22-24克硫酸锌,溶解于180-200毫升质量浓度为4.0-5.0%的磷酸水溶液中,向溶液中加入4.1-4.3克制备得到的耐腐蚀涂层材料,超声分散20-30分钟,得到水悬浮液,然后加入3.5-4.0克聚乙二醇,球磨50-60分钟,得到复合电镀液;聚乙二醇的分子量为2000。

[0012] 进行电镀:以纯锌板为阳极,待镀镁合金件为阴极,加入复合电镀液,设置电镀参数,电流密度为20-22A/dm<sup>2</sup>;电镀温度为40-45℃,使得纳米级耐腐蚀涂层材料与锌离子共同电沉积至待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的致密层,得到复合镀层。

[0013] 本发明所制备得到的复合镀层具有超疏水结构,该表面膜为致密的片层结构,与镁合金基体结合牢固,纳米腐蚀涂层材料粒子分散均匀,起到了极好的防止发生电化学腐蚀和应力腐蚀开裂的防护作用。

[0014] 本发明中镁合金中镁含量在75-95%之间。

[0015] 本发明相比现有技术具有以下优点:为了解决镁合金材质的阀门耐蚀性差的问题,本发明提供了一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,通过对镁合金性能特征以及复合改性材料性能的研究,不仅从内部因素解决现有镁合金材质的阀门耐腐蚀不佳的问题,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为10.0-12.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障,阻止了腐蚀,复合镀层具有超疏水结构,该表面膜为致密的片层结构,与镁合金基体结合牢固,镀层表面膜的显微硬度达到610-620Kg/mm<sup>2</sup>,在表面膜的保护下,在酸性介质中保持稳定,能够经受一般程度高温的考验,同时降低了应力腐蚀敏感度,能够抑制电化学腐蚀的发生,在质量浓度为15%的盐酸溶液中的腐蚀速度降低至0.025-0.030毫克/(平方分米/天)遏制了点蚀的形成,提高阀门的耐腐蚀寿命;本发明能够显著提高镁合金材质的阀门的抗腐蚀性能,解决现有镁合金阀门用耐腐蚀涂层孔隙率高、防护性不稳定的问题,没有污染废液产生,无毒害,经济效益和社会效益较显著提高。本发明有效解决了镁合金阀门由于化学腐蚀作用造成阀门锈蚀剥落的问题,具有低成本、低能耗、高性能的特点,大大降低了析氢腐蚀的电位差,有助于镁合金系列阀门产品各方面性能的均衡改善,能够实现促进镁合金材质的阀门制造行业发展以及提高市场竞争力的现实意义,对于镁合金材料防腐蚀研究应用具有较高价值,显著促进现代化工业领域快速发展以及资源可持续发展,是一种极为值得推广使用的技术方案。

## 具体实施方式

[0016] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,下面结合具体实施例对本发明作进一步说明,应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明所提供的技术方案。

[0017] 实施例1

[0018] 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其优选方案为,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为10.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障;

[0019] 具体的,包括以下步骤:

[0020] S1:复合电镀前待镀阀门件预处理:将镁合金阀门依次使用150目、300目砂纸进行打磨,然后置于丙酮溶液中超声清洗10分钟,置于70℃真空干燥箱中干燥10小时;

[0021] S2:复合电镀液的制备:称取22克硫酸锌,溶解于180毫升质量浓度为4.0%的磷酸水溶液中,向溶液中加入4.1克制备得到的耐腐蚀涂层材料,超声分散20分钟,得到水悬浮液,然后加入3.5克聚乙二醇,球磨50分钟,得到复合电镀液;聚乙二醇的分子量为2000;

[0022] S3:进行电镀:以纯锌板为阳极,待镀镁合金件为阴极,加入复合电镀液,设置电镀参数,电流密度为20A/dm<sup>2</sup>;电镀温度为40℃,使得纳米级耐腐蚀涂层材料与锌离子共同电沉积至待镀件上,形成厚度为10.0微米的致密层,得到复合镀层。

[0023] 其中耐腐蚀涂层材料的制备方法为:依次称取2.5毫摩钨酸、1.4毫摩硝酸镉、1.0毫摩硝酸锌,置于烧杯中,向烧杯中加入110毫升摩尔浓度为3.4摩尔/升的氢氧化钠溶液中,磁力搅拌60分钟,转移至三口烧瓶中,向烧瓶中加入0.8克六甲基二硅氮烷和80毫升无水乙醇,搅拌混合均匀,升温至75℃,通入氮气,滴加3毫升双氧水,搅拌反应2小时,冷却至30℃,得到反应物转移至坩锅中,送入马弗炉中煅烧,升温至740℃,保温煅烧3.0小时,随炉自然冷却至室温,得到煅烧产物进行研磨,得到粒径大小在50-60纳米之间的耐腐蚀涂层材料。

[0024] 本发明中镁合金中镁含量为75%。

[0025] 实施例2

[0026] 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其优选方案为,将制备得到的耐腐蚀涂层材料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为11.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障;

[0027] 具体的,包括以下步骤:

[0028] S1:复合电镀前待镀阀门件预处理:将镁合金阀门依次使用150目、300目砂纸进行打磨,然后置于丙酮溶液中超声清洗12分钟,置于75℃真空干燥箱中干燥12小时;

[0029] S2:复合电镀液的制备:称取23克硫酸锌,溶解于190毫升质量浓度为4.5%的磷酸水溶液中,向溶液中加入4.2克制备得到的耐腐蚀涂层材料,超声分散25分钟,得到水悬浮液,然后加入3.8克聚乙二醇,球磨55分钟,得到复合电镀液;聚乙二醇的分子量为2000;

[0030] S3:进行电镀:以纯锌板为阳极,待镀镁合金件为阴极,加入复合电镀液,设置电镀参数,电流密度为21A/dm<sup>2</sup>;电镀温度为42℃,使得纳米级耐腐蚀涂层材料与锌离子共同电沉积至待镀件上,形成厚度为11.0微米的致密层,得到复合镀层。

[0031] 其中耐腐蚀涂层材料的制备方法为:依次称取2.6毫摩钨酸、1.5毫摩硝酸镉、1.1毫摩硝酸锌,置于烧杯中,向烧杯中加入115毫升摩尔浓度为3.5摩尔/升的氢氧化钠溶液中,磁力搅拌65分钟,转移至三口烧瓶中,向烧瓶中加入0.9克六甲基二硅氮烷和85毫升无水乙醇,搅拌混合均匀,升温至76℃,通入氮气,滴加3.5毫升双氧水,搅拌反应2.5小时,冷却至33℃,得到反应物转移至坩锅中,送入马弗炉中煅烧,升温至750℃,保温煅烧3.5小时,随炉自然冷却至室温,得到煅烧产物进行研磨,得到粒径大小在50-60纳米之间的耐腐蚀涂层材料。

[0032] 本发明中镁合金中镁含量为85%。

[0033] 实施例3

[0034] 一种提高镁合金阀门耐蚀性的方法,其优选方案为,将制备得到的耐腐蚀涂层材

料通过金属电沉积的方法与锌离子共同电沉积至镁合金阀门待镀件上,形成厚度为12.0微米的致密层,得到复合镀层,起到惰性的防腐蚀屏障;

[0035] 具体的,包括以下步骤:

[0036] S1:复合电镀前待镀阀门件预处理:将镁合金阀门依次使用150目、300目砂纸进行打磨,然后置于丙酮溶液中超声清洗15分钟,置于80℃真空干燥箱中干燥14小时;

[0037] S2:复合电镀液的制备:称取24克硫酸锌,溶解于200毫升质量浓度为5.0%的磷酸水溶液中,向溶液中加入4.3克制备得到的耐腐蚀涂层材料,超声分散20-30分钟,得到水悬浮液,然后加入4.0克聚乙二醇,球磨60分钟,得到复合电镀液;聚乙二醇的分子量为2000;

[0038] S3:进行电镀:以纯锌板为阳极,待镀镁合金件为阴极,加入复合电镀液,设置电镀参数,电流密度为22A/dm<sup>2</sup>;电镀温度为45℃,使得纳米级耐腐蚀涂层材料与锌离子共同电沉积至待镀件上,形成厚度为12.0微米的致密层,得到复合镀层。

[0039] 其中耐腐蚀涂层材料的制备方法为:依次称取2.7毫摩钨酸、1.6毫摩硝酸镉、1.2毫摩硝酸锌,置于烧杯中,向烧杯中加入120毫升摩尔浓度为3.6摩尔/升的氢氧化钠溶液中,磁力搅拌70分钟,转移至三口烧瓶中,向烧瓶中加入1.0克六甲基二硅氮烷和90毫升无水乙醇,搅拌混合均匀,升温至78℃,通入氮气,滴加4毫升双氧水,搅拌反应3小时,冷却至35℃,得到反应物转移至坩埚中,送入马弗炉中煅烧,升温至760℃,保温煅烧4.0小时,随炉自然冷却至室温,得到煅烧产物进行研磨,得到粒径大小在50-60纳米之间的耐腐蚀涂层材料。

[0040] 本发明中镁合金中镁含量为95%。

[0041] 其中,实施例1-3制备的镁合金阀门材质中,锌占0.8%,锰占0.2%,铈占0.1%、镍占0.04%,铜占0.06%,铅占0.01%,剩余为镁和铝。

[0042] 将实施例1-3制备得到的镁合金阀门经72小时盐雾腐蚀试验后,通过扫描电镜和X射线观察,均没有发现有腐蚀痕迹,保护评级达到10级。

[0043] 本发明有效解决了镁合金阀门由于化学腐蚀作用造成阀门锈蚀剥落的问题,具有低成本、低能耗、高性能的特点,大大降低了析氢腐蚀的电位差,有助于镁合金系列阀门产品各方面性能的均衡改善,能够实现促进镁合金材质的阀门制造行业发展以及提高市场竞争力的现实意义,对于镁合金材料防腐蚀研究应用具有较高价值,显著促进现代化工业领域快速发展以及资源可持续发展,是一种极为值得推广使用的技术方案。