



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204585986 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201520136337. 5

(22) 申请日 2015. 03. 11

(73) 专利权人 嘉兴敏惠汽车零部件有限公司

地址 314006 浙江省嘉兴市中环南路与亚中路1号

(72) 发明人 郝敬军 钱黎明

(74) 专利代理机构 宁波市鄞州盛飞专利代理事

务所(普通合伙) 33243

代理人 张向飞

(51) Int. Cl.

B32B 15/01(2006. 01)

B32B 3/24(2006. 01)

G25D 5/14(2006. 01)

G25D 3/12(2006. 01)

G25D 3/04(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

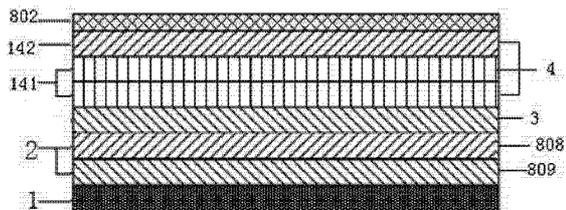
权利要求书1页 说明书16页 附图1页

(54) 实用新型名称

镀镍-铬部件

(57) 摘要

本实用新型公开的镀镍-铬部件,其中镀镍-铬部件包括基材;预处理镀层,其沉积在整个基材上,在预处理镀层上形成有镀铜层和功能层,其形成于镀铜层上,其中功能层包括低电位镍层和形成于低电位镍层上的微孔镍层;和装饰层,其形成于微孔镍层上。本实用新型通过在部件表面设置的微孔、镀铬工艺基础上,增加低电位镍镀层,从而提高产品的耐腐蚀性能,尤其是三价铬镀铬产品的耐腐蚀性能,可促使更环保的三价铬产品更大规模的推广应用。



1. 镀镍-铬部件,该部件包括:基材;预处理镀层,其沉积在整个基材上,在预处理镀层上形成有镀铜层;和功能层,其形成于镀铜层上,其中功能层包括低电位镍层和形成于低电位镍层上的微孔镍层;和装饰层,其形成于微孔镍层上。

2. 根据权利要求1所述的镀镍-铬部件,其特征在于:所述装饰层为三价铬镀层或者六价铬镀层的任一。

3. 根据权利要求1所述的镀镍-铬部件,其特征在于:所述微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为10-120mV范围内。

4. 根据权利要求1或3所述的镀镍-铬部件,其特征在于:所述的低电位镍层包括有高硫镍层、微裂纹镍层中一层或两层之间的复合。

5. 根据权利要求1或3所述的镀镍-铬部件,其特征在于:所述微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为20-100mV范围内。

6. 根据权利要求4所述的镀镍-铬部件,其特征在于:所述微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为20-100mV范围内。

7. 根据权利要求4所述的镀镍-铬部件,其特征在于:当低电位镍层采用微裂纹镍层与高硫镍层的复合镀层时,微裂纹镍层与高硫镍层之间电位差为10-80mV内。

## 镀镍 - 铬部件

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种具有表面电镀层结构的工件及其电镀技术,特别是镀镍 - 铬部件。

[0002] 本申请中电势差均为以相邻两层各自作为一个整体测得的标准电势之差。

### 背景技术

[0003] 欧洲市场对环保要求的越来越严,以及各汽车厂对电镀耐蚀性的要求越来越高,目前铬电镀无法满足特定环境的腐蚀要求(同时达到耐盐雾试验 80h 和耐俄罗斯泥试验 336h)。

[0004] 电镀工业上一般应用先镀双层镍或三层镍再镀铬的方法提高工件的防腐能力,被广泛应用的双层镍工艺有:半光镍 + 光镍 + 无裂纹铬,被广泛应用的三层镍工艺有:半光镍 + 光镍 + 微孔镍 + 无裂纹铬,或者半光镍 + 光镍 + 微裂纹镍 + 无裂纹铬,但由于铬层自身的应力大,工业上很难得到一种完全没有裂纹或孔隙的铬电镀层(包括六价铬和三价铬镀层),暴露在空气中的铬电镀层被钝化后,其电位比镍正,当遇到腐蚀介质时,便与镍层构成腐蚀电池,造成镍层的腐蚀,在极端环境中会出现腐蚀过度,导致表面铬层的大面积脱落,影响产品的品质。为了进一步改善镀层的防腐能力,微孔镍和微裂纹镍被应用到光镍镀层上,其作用是通过不同的施镀工艺,促使产品表面产生大量的微裂纹或微孔,形成大量的微小的腐蚀通道,从而将腐蚀点分隔为肉眼不能识别的点,减少铬层的脱落,以达到提高使用过程中的外观品质。由于单独使用微孔镍或微裂纹镍,对耐蚀性的提高是有限的;以及微裂纹与三价铬配合,存在外观差等问题,导致对于高耐腐要求的产品存在不适用性。同时部分现有技术中,公开了改变微孔镍工艺来达到贵电势特性,从而满足三价铬耐腐性能要求,但此工艺无法实现与六价铬、三价铬共线生产,两种部件都满足高品质耐腐要求。

[0005] 现有技术中,如中国专利申请(公开号:CN 101988211 A)涉及一种具有优良防腐性能的金属表面多层镀镍工艺,电镀工艺流程为:A. 塑料件表面金属化,B. 光亮铜,C. 半亮镍,D. 高硫镍 E. 光亮镍,F. 微孔镍,G. 水洗,H. 光亮铬,I. 水洗,J. 干燥;虽然该技术方案中采用该四层镍电镀液在塑料表面进行电镀在一定程度上提高了塑料件的抗腐蚀性,然而该工艺的抗腐能力仍然无法达到含有除冰盐( $\text{CaCl}_2$ )腐蚀环境的要求。而有关介绍微裂纹镍的工艺,如中国专利申请(公开号:CN101705508A)涉及一种用于微裂纹镍电镀的电镀液及其应用,该微裂纹镍电镀液的主要组成如下:氯化镍:180 ~ 260 克/升,醋酸:20 ~ 60 毫升/升,ELPELYT MR:80 ~ 120 毫升/升,62A:1 ~ 5 毫升/升,专利文献中描述的实例的评价实际限制为六价铬镀,没有谈及三价铬电镀,同时验证存在耐腐性能差,外观不符合等现象。

### 实用新型内容

[0006] 为解决上述问题,本实用新型公开了一种镀镍 - 铬部件,通过有机结合地利用功

能层多层镍结构的耐腐蚀特性和电化学性能,既保证了微孔镍层的外觀光亮特性,又具有包含微孔镍的功能层的双重耐蚀性,可使产品达到超高耐蚀性和结构稳定性,即便在低电位镍层受到腐蚀后,微孔镍层同样可以起到支持和延缓腐蚀的效果。

[0007] 本实用新型公开的镀镍-铬部件,该部件包括:

[0008] 基材;这里本实用新型基材可以采用金属、塑料以及其它能够适用电镀的部件。

[0009] 预处理镀层(预处理镀层可以包括化学镍层或者打底镍层中的任一或者两层复合,也在基材上不存在该层,具体选择视基材的材质而定,当化学镍层和打底镍层同时存在时,则化学镍层形成于基材上,打底镍层形成于化学镍层上),其沉积在整个基材上,在预处理镀层上形成有镀铜层;和

[0010] 功能层,其形成于镀铜层上,其中功能层包括低电位镍层和形成于低电位镍层上的微孔镍层;和

[0011] 装饰层,其形成于微孔镍层上。

[0012] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的一种改进,装饰层为三价铬镀层或者六价铬镀层的任一,其中三价铬镀层可以为三价白铬镀层或者三价黑铬镀层或者其它种类的三价铬镀层。其中三价铬镀层上还可以形成钝化膜。

[0013] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的一种改进,微孔镍层与低电位镍层的电位差为10-120mV。

[0014] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的一种改进,低电位镍层包括有高硫镍层、微裂纹镍层中一层或两层之间的复合。进一步优选的,微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为20-00mV。

[0015] 当低电位镍层采用微裂纹镍层与高硫镍层的复合镀层时,微裂纹镍层与高硫镍层之间电位差为10-80mV内。这里当腐蚀到达低电位镍层时,由于微裂纹镍层的电位比高硫镍层的电位高,此时高硫镍层又被作为阳极性镀层优先腐蚀,延长微裂纹镍层的腐蚀,从而进一步提升了耐腐蚀度。

[0016] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法包括如下步骤:

[0017] 将基材的表面进行预处理;

[0018] 将预处理镀层沉积在整个基材上,并将镀铜层形成于预处理镀层上;和

[0019] 将功能层中的低电位镍层形成于镀铜层上;和

[0020] 将功能层中的微孔镍层形成于低电位镍层上;微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为10-120mV范围内;

[0021] 将装饰层形成于微孔镍层上。将电位差控制在这一范围内,在电镀过程中不易出现鼓泡,同时镀层结构更为稳定牢固,不易发生分离剥落。这里低电位镍层与镀铜层配合为将低电位镍层直接电镀于镀铜层上,中间不掺杂其它镀层。

[0022] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进,装饰层为三价铬镀层或者六价铬镀层的任一,其中三价铬镀层可以为三价白铬镀层或者三价黑铬镀层或者其它种类的三价铬镀层。

[0023] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进,装饰层为三价白铬镀层,三价白铬镀层采用镀三价白铬镀液电镀而成,三价白铬镀液包括成份和浓度为(单位体积镀液中添加量):含水氯化铬 90-150g/L,甲酸钾 50-100g/L,溴化铵 8-25g/L,氯化铵

40-60g/L, 氯化钾 40-100g/L, 乙酸钠 10-60g/L, 硼酸 40-80g/L, 湿润剂 0.5-2.5ml/L。

[0024] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进, 装饰层为三价黑铬镀层, 三价黑铬镀层采用镀三价黑铬镀液电镀而成, 三价黑铬镀液包括成份和浓度为(单位体积镀液中添加量): 含水氯化铬 150-250g/L, 草酸 2-5g/L, 乙酸铵 3-10g/L, 氯化铵 20-40g/L, 硼酸 20-41g/L, 添加剂 0.5-3g/L。

[0025] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进, 装饰层为六价铬镀层, 六价铬镀层采用镀六价铬镀液电镀而成, 六价铬镀液包括成份和浓度为(单位体积镀液中添加量): 铬酐 260-360g/L, 硫酸 0.5-3g/L, 装饰铬光亮剂 1-4g/L, 铬雾抑制剂 0.1-0.4ml/L。

[0026] 本实用新型的第一方面提供镀镍部件, 其包括以下: 基材; 预处理镀层(可以包括化学镍层、打底镍层任一或者二者复合), 其形成于整个基材上; 镀铜层, 镀铜层形成于预处理镀层上; 功能层, 其形成于镀铜层上, 其中功能层包括低电位镍层和形成于低电位镍层上的微孔镍层, 将功能层中的低电位镍层形成于镀铜层上; 和将功能层中的微孔镍层形成于低电位镍层上; 其中微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为 10-120mV 范围内; 和装饰层(三价白铬镀层或者三价黑铬镀层或者六价铬镀层的任一), 其形成于微孔镍镀层上, 并且具有微孔结构和微裂纹结构的至少任何之一。

[0027] 低电位镍层与镀铜层配合时有两种方式, 一种是将低电位镍层直接电镀于镀铜层上, 中间不掺杂其它镀层, 另一种方式是将低电位镍层间接电镀于镀铜层上, 也就是说在低电位镍层和镀铜层之间还可以电镀其它的镀层, 总体称作为基础镀层, 这里基础镀层可以电镀上全光镍、半光镍、沙丁镍或者高硫镍等相应的镀层。

[0028] 本实用新型的第二方面提供镀镍-铬部件的制造方法, 其包括以下步骤: 将基材的表面进行预处理; 将预处理镀层沉积在整个基材上, 并将镀铜层形成于预处理镀层上; 和将功能层中的低电位镍层形成于镀铜层上; 和将功能层中的微孔镍层形成于低电位镍层上; 所述微孔镍层与低电位镍层之间的电位差为 10-120mV 范围内; 将装饰层形成于微孔镍层上。

[0029] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进, 低电位镍层包括有高硫镍层、微裂纹镍层中一层或两层之间的复合。

[0030] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进, 前述镀微孔镍层工序中, 微孔镍层采用镀微孔镍镀液电镀而成, 镀微孔镍镀液包括成分及浓度为: 含水硫酸镍 300-350g/L, 含水氯化镍 50-60g/L, 硼酸 40-50g/L, 镍封光亮剂 6-12ml/L(确信乐思化学贸易(上海)有限公司以下简称乐思, 麦德美科技(苏州)有限公司以下简称麦德美, 如乐思的 63 和麦德美的 NIMAC 14 INDEX), 镍封主光剂 4-7.5ml/L(如乐思的 610CFC 和麦德美的 NIMAC 33), 镍封颗粒 0.2-1.5g/L(如乐思的 ENHANCER 和麦德美的 NiMac Hypore XL 分散剂)、镍封颗粒分散剂 0.5-3ml/L, 湿润剂 1-5ml/L。微孔镍层镀制时操作温度控制在 50~60°C 之间, pH 值控制在 3.8~4.6 之间, 电流密度为 2~5ASD, 操作时间控制在 2~8min 之间, 通过直流电电解的方式使镍沉积在电镀件上, 微孔镍层厚度不低于 1.5 微米。

[0031] 本实用新型公开的镀镍-铬部件的制造方法的一种改进, 前述镀低电位镍层工序中的镀微裂纹镍层工序中, 微裂纹镍层采用镀微裂纹镍镀液电镀而成, 镀微裂纹镍镀液包括成分及浓度为(单位体积镀液中添加量): 含水氯化镍 180~260g/L, 醋酸 20~60ml/L

L, PN-1A 40 ~ 90g/L, PN-2A 1 ~ 5ml/L, 湿润剂 1 ~ 5ml/L。湿润剂如乐思的 62A 和麦德美的 NIMAC 32C WETTER。微裂纹镍层镀制时工艺温度控制在 25 ~ 35℃ 之间, pH 至控制在 3.6 ~ 4.6 之间, 电流密度为 5 ~ 9ASD, 操作时间控制在 2 ~ 8min 之间, 通过直流电电解的方式使镍沉积在电镀件表面上, 微裂纹镍层厚度不低于 1.0 微米。

[0032] 本实用新型公开的镀镍 - 铬部件的制造方法的一种改进, 前述镀低电位镍层工序中的镀高硫镍层工序中, 高硫镍层采用镀高硫镍镀液电镀而成, 镀高硫镍镀液包括成分及浓度为 (单位体积镀液中添加量): 含水硫酸镍 250-350g/L, 含水氯化镍 35-60g/L, 硼酸 35-65g/L, 高硫添加剂 3-10ml/L, 湿润剂 0.5-3ml/L。湿润剂如乐思的 62A 和麦德美的 NIMAC 32C WETTER。高硫镍层镀制时温度控制在 55 ~ 65℃ 之间, pH 至控制在 2.0 ~ 3.5 之间, 电流密度为 2 ~ 6ASD, 操作时间控制在 2 ~ 8min 之间, 通过直流电电解的方式使镍沉积在电镀件表面上, 高硫镍层厚度不低于 1.0 微米

[0033] 在上述的制造方法中, 还包括基材前期预处理工序, 其中包括 ABS 树脂在内的非金属类基材前期预处理工序至少包括有表面油脂处理工序、表面亲水、表面粗化处理工序、表面中和处理工序、表面预浸、表面活化处理工序以及表面解胶处理工序; 而金属类基材则在表面油脂处理工序进行除油后即可进行后续镀制工作, 同样适用以下陈述的非金属基础前期预处理工序中的相应工序。

[0034] 在上述的制造方法中, 非金属基材前期预处理工序具体为将基材坯件在氢氧化钠、碳酸钠和硅酸钠混合溶液中清洗去油脂, 去油脂后浸入铬酸酐和硫酸混合液中进行表面粗化处理, 然后放入盐酸溶液中进行表面中和, 中和后采用胶体钡溶液进行表面活化处理, 接着在硫酸溶液中进行表面解胶处理。

[0035] 作为优选, 表面油脂处理工序的混合溶液中包括成分及浓度为: 氢氧化钠的浓度为 20-50g/L, 碳酸钠的浓度为 10-40g/L, 硅酸钠的浓度为 10-40g/L, 表面活性剂 1-3g/L。

[0036] 这里表面去油脂步骤能清除基材表面的油污和其他杂质, 促使表面粗化均匀, 提高镀层结合力。

[0037] 作为优选, 表面亲水工序的硫酸溶液浓度为 20-100g/L, 整面剂 0.5-2ml/L。

[0038] 作为优选, 表面粗化处理工序的混合液中包括成分及浓度为: 铬酸酐的浓度为 330-480g/L, 硫酸的浓度为 330-480g/L。

[0039] 这里铬酸酐是镀液中的主盐, 通过氧化 - 还原反应及电子得失的机理在基材表面沉积出金属铬以及生产三氧化二铬水化物等, 使得镀层发黑, 铬酸酐对镀液的深镀能力有较大影响, 若铬酸酐含量高, 则深镀能力强, 结晶细致, 但是若铬酸酐含量过高, 则会使得镀层的硬度下降, 另外, 铬酸酐和硫酸作为腐蚀剂能在腐蚀基材表面以在基材表面形成微观粗糙表面, 以确保化学镀时所需要的“锁扣效应”, 以此提高基材表面与镀层的结合力。然而硫酸根会降低镀层的颜色性能, 使得镀层发黄, 为了能同时达到腐蚀基材表面和降低有害影响, 需要精确配置硫酸的含量。

[0040] 作为优选, 表面中和工序的盐酸溶液浓度为 30-100ml/L, 水合肼 15-60ml/L。

[0041] 作为优选, 表面预浸工序的盐酸溶液浓度为 40-120ml/L。

[0042] 作为优选, 表面活化处理的胶体钡溶液中包括成分及浓度为: 氯化钡的浓度为 20-60ppm, 氯化亚锡的浓度 1-6g/L, 盐酸 180-280ml/L。

[0043] 这里胶体钡溶液中, 氯化钡覆盖于基材表面, 为后续的化学镍提供催化中心, 而氯

化亚锡的锡离子则能以化合态的基团沉积在钡离子周围,避免钡离子在水中或空气中氧化和脱落,能增加胶体钡溶液的使用周期。

[0044] 作为优选,表面解胶处理工序的硫酸溶液浓度为 40-100g/L。

[0045] 表面解胶处理是指利用硫酸去除胶体钡溶液中包覆于氧化钡周围的氯化亚锡,将金属钡颗粒暴露出来,使得后续化学沉镍工艺更为顺畅。

[0046] 作为优选,化学镍层工序的化学镍层镀液中包括成分及浓度为:硫酸镍的浓度为 15-40g/L,次磷酸钠的浓度为 20-50g/L,柠檬酸钠的浓度为 10-4g/L,氯化铵 10-50g/L,氨水,PH 调节用,PH = 8.6-9.2。

[0047] 这里化学沉镍是指在基材表面具有催化活性的金属钡上沉积一层薄的导电层,便于后续电镀各种金属,化学沉镍过程中,硫酸镍提供镍元素;次亚磷酸钠为强还原剂,其将硫酸镍中的镍元素还原成金属镍;柠檬酸钠为缓冲剂,其使得次亚磷酸钠还原镍元素的反应更为平缓,本实用新型中,采用柠檬酸钠作为缓冲剂。

[0048] 作为优选,镀打底镍工序的打底镍镀液中包括成分及浓度为:含水硫酸镍的浓度为 180-280g/L,含水氯化镍的浓度为 35-60g/L,硼酸的浓度为 35-60g/L,湿润剂 1-3ml/L。

[0049] 当化学镍层和打底镍层在基体上同时存在时,基体在化学沉镍中,已经通过氧化还原反应使得基材表面覆盖了一层较薄的导电的镍层后;而在镀打底镍中,则采用电化学的方法在化学镍上镀上一层镍,进一步加强镀层的导电性。本步骤中,含水硫酸镍、含水氯化镍提供电化学反应所需镍离子。

[0050] 作为优选,镀铜层工序的镀铜层镀液中各组分以及浓度为:硫酸铜的浓度为 160-260g/L,硫酸的浓度为 50-100g/L,氯离子为 40-100ppm,整平剂 0.2-1ml/L,走位剂 0.2-1ml/L,开缸剂 2-10ml/L。

[0051] 这里镀铜层的目的是利用硫酸铜的特性以提高基材表面的光亮度和平整性,并且还能提高镀层整体的韧性。这是因为铜镀层相比镍镀层和其他金属镀层,其延展性更好,因此镀上酸铜层后,整体镀层的韧性和整平性得到提高。

[0052] 镀微裂纹镍是指在基材表面镀一层均与的含有无数个裂纹的镀层,可以分散腐蚀电流,降低腐蚀电流密度,镀微孔镍是指在基材表面镀一层均匀的含有无数个不导电微粒的镀层,可以进一步分散腐蚀电流,降低腐蚀电流密度,全面提高镀层抗蚀性。

[0053] 在化学沉镍和镀打底镍步骤中,预镀镍镀层主要起辅助作用,其间硼酸不仅能起到稳定剂作用还是镀液主要的发黑剂,能提高镀液的覆盖能力和深镀能力,提高镀层致密性。

[0054] 其中当低电位镍层采用单独微裂纹镍层或者为高硫镍层和微裂纹镍层组成的复合镍层,能使本实用新型达到最佳的耐腐蚀效果,这里功能层中微裂纹镍层、微孔镍层或者两者结合能起到防腐蚀和保护基材的原因在于,工件上镀层金属/基材金属极易形成腐蚀电池,在阴阳极电位确定的情况下,其腐蚀速率由镀层金属(阴极)表面基材金属(阳极)暴露面积的比率所控制。当只有一处的腐蚀点时,这时阴极/阳极比率最大,腐蚀电流就集中在这一点,腐蚀速率就变得很大,容易向内形成孔蚀,但当金属镀层表面存在较多潜在的腐蚀点时,阴极/阳极比率较小,腐蚀电流被分配到各处,原来腐蚀点上的电流就明显地减少了,腐蚀速率也大大降低。同时,由于微孔或裂纹之间的分割,使镀层阴极形成不连续,被分割后的镀层由大面积变成小面积,如此又进一步限制了阴极/阳极比率。然而随着

时间的推移,当镀层表面受到外界因素影响开始出现大型裂纹时,微裂纹、微孔结构的潜在的腐蚀电池就会被 引发,从而其到保护受腐蚀点的作用,从而就可以起到双核降低腐蚀电流密度的作用,从而极大提升了耐腐蚀度。

[0055] 低电位镍抗腐蚀机理

[0056] 第一步:在零件表面解除腐蚀介质时,由于装饰层(比如铬层)存在高耐腐蚀的钝化层,铬层表面的微孔存在,引导腐蚀在微孔处的镍层展开,由于微孔的不连续性,导致在腐蚀总量不变的情况下,腐蚀被分隔为众多的区域,因此腐蚀在不影响外观状态下进行。。

[0057] 第二步:当腐蚀到达低电位镍层时,由于微孔镍电位比低电位镍电位高,此时低电位镍被作为阳极性镀层优先腐蚀(即低电位镍层优先作为牺牲层),微孔镍中的腐蚀被终止。在大量不连续微裂纹的作用下引导腐蚀在裂纹纵深和横向同时展开,遭受腐蚀的镍层面积将大大增多且不连续,在腐蚀电流一定的情况下,这些“微孔”极大的分散了腐蚀电流,再次降低了单点腐蚀速率,延缓的腐蚀速度,同时保护了外观面上的铬层及其附着层微孔镍层,产品表面耐腐蚀能力进一步提高。

[0058] 第三步:腐蚀在低电位镍层中进一步向下延伸时,由于低电位镍层下方镀层(如镀铜层)的电位同样比低电位镍高,低电位镍同样被当做了阳极性镀层,此时向下延伸的腐蚀被终止,腐蚀方向在低电位镍中横向进行,这样又进一步延缓了腐蚀至基材的时间,大大降底了腐蚀的速度。

[0059] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0060] 1、本实用新型通过在基材工件经前期预处理工序后,为后续低电位镍层和微孔镍层电镀打下基础,工艺稳定,配伍合理;

[0061] 2、本实用新型基材表面电镀得到的微孔镍层和低电位镍层,具有高防腐性能,高硬度,高耐磨性,镀层结合力好,光亮度高等优点;同时以具有高电位特性的微孔镍层以及具有低电位特性的多层镍——低电位镍层为功能层,并以低电位镍层为牺牲层,以具有微孔结构的微孔镍层能够分散电化学腐蚀的微电流,延缓在受到腐蚀发生,同时形成还能够通过微孔结构在氧化后形成氧化物进行支持,可以在作为牺牲层的低电位镍层受到较为严重的腐蚀后对其形成支撑,降低零件镀层损毁速度。设置的作为牺牲层的低电位镍层具有较低的电势,在零件表面镀层发生电化学腐蚀时,低电位镍层优先发生腐蚀,并且具有微孔镍层或者微裂纹镍层时,其微孔或者微裂纹结构同样能够起到分散腐蚀微电流,同时在低电位镍层外侧还具有外层结构时(如装饰层或者保护层时)还可以通过微孔或者微裂纹结构对外侧结构进行支持,增强材料结构的稳固性。另外本实用新型方案利用微孔镍和微裂纹镍的孔隙结构,在增强材料结构支持性能的同时,还可以起到降低镀层质量和降低原料耗费的作用。同时其微孔隙结构还能够在发生氧化腐蚀时形成大面积的氧化物薄膜结构,从而极大地延缓腐蚀的发生。

[0062] 3、此外,本实用新型在配方选取时尽量选用对环境影响小的镀液,使得电镀工艺更为环保,进一步地,镀层结合牢固,分布均匀,使用寿命更长,使最终产品无论在外观还是性能上都能符合使用者的要求,使本实用新型所得的工艺具有较高的市场竞争力。

#### 附图说明

[0063] 图 1 为本实用新型镀镍-铬部件的实施方案的镀层结构示意图。

[0064] 图 2 本实用新型单低电位镍层电位差图片（低电位镍层为高硫镍层或者微裂纹镍层的任一）。

[0065] 图 3 本实用新型复合低电位镍层电位差图片（低电位镍层为高硫镍层与微裂纹镍层的复合层）。

[0066] 图 4 本实用新型的多层镍腐蚀原理图（以 ABS 为零件基材）。

[0067] 附图标记列表：

[0068]	1、基材；	2、预处理镀层；	
[0069]	4、功能层；	141、低电位镍层；	142、微孔镍层；
[0070]	801、腐蚀介质；	802、装饰层；	805、腐蚀面；
[0071]	808、打底镍层；	809、化学镍层；	810、ABS 基材。

### 具体实施方式

[0072] 下面结合附图和具体实施方式，进一步阐明本实用新型，应理解下述具体实施方式仅用于说明本实用新型而不用于限制本实用新型的范围，这里本实用新型基材可以采用金属、塑料以及其它能够适用电镀的部件。

[0073] 如图 1 所示，以下对本实用新型镀镍-铬部件的镀层结构进行说明。

[0074] 结构实施例 1

[0075] 本实施例的镀镍-铬部件，该部件包括：基材 1（ABS 材质）；预处理镀层 2 包括化学镍层 809、打底镍层 808 和镀铜层 3，化学镍层沉 809 积在整个基材 1 上，打底镍层 808 沉积在化学镍层 809 上，在打底镍层 808 上形成有镀铜层 3；和功能层 4，其形成于镀铜层 3 上，其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142，其中低电位镍层 141 为高硫镍层，形成于高硫镍层上的微孔镍层 142；和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802（三价白铬镀层）。

[0076] 结构实施例 2

[0077] 本实施例的镀镍-铬部件，该部件包括：基材 1（ABS 材质）；预处理镀层 2 包括化学镍层 809、打底镍层 808 和镀铜层 3，化学镍层沉 809 积在整个基材 1 上，打底镍层 808 沉积在化学镍层 809 上，在打底镍层 808 上形成有镀铜层 3；和功能层 4，其形成于镀铜层 3 上，其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142，其中低电位镍层 141 为微裂纹镍层，形成于微裂纹镍层上的微孔镍层 142；和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802（三价黑铬镀层）。

[0078] 结构实施例 3

[0079] 本实施例的镀镍-铬部件，该部件包括：基材 1（ABS 材质）；预处理镀层 2 包括化学镍层 809、打底镍层 808 和镀铜层 3，化学镍层沉 809 积在整个基材 1 上，打底镍层 808 沉积在化学镍层 809 上，在打底镍层 808 上形成有镀铜层 3；和功能层 4，其形成于镀铜层 3 上，其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142，其中低电位镍层 141 为高硫镍层和微裂纹镍层（可以是高硫镍层形成于镀铜层 3 上，微裂纹镍层形成于高硫镍层上；也可以是微裂纹镍层形成于镀铜层 3 上，高硫镍层形成于微裂纹镍层上），形成于低电位镍层 141 上的微孔镍层 142；和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802（六价铬镀层）。

[0080] 结构实施例 4

[0081] 本实施例的镀镍-铬部件，该部件包括：基材 1（ABS 材质）；预处理镀层 2 包括化学

镍层 809 和镀铜层 3, 化学镍层 809 沉积在整个基材 1 上, 在化学镍层 809 上形成有镀铜层 3 ; 和功能层 4, 其形成于镀铜层 3 上, 其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142, 其中低电位镍层 141 为高硫镍层, 形成于高硫镍层上的微孔镍层 142 ; 和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802 (六价铬镀层)。

[0082] 结构实施例 5

[0083] 本实施例的镀镍 - 铬部件, 该部件包括 : 基材 1 (ABS 材质) ; 预处理镀层 2 包括打底镍层 808 和镀铜层 3, 打底镍层 808 沉积在整个基材 1 上, 在打底镍层 808 上形成有镀铜层 3 ; 和功能层 4, 其形成于镀铜层 3 上, 其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142, 其中低电位镍层 141 为微裂纹镍层, 形成于微裂纹镍层上的微孔镍层 142 ; 和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802 (三价白铬镀层)。

[0084] 结构实施例 6

[0085] 本实施例的镀镍 - 铬部件, 该部件包括 : 基材 1 (ABS 材质) ; 预处理镀层 2 包括镀铜层 3, 直接在基材 1 上形成有镀铜层 3 ; 和功能层 4, 其形成于镀铜层 3 上, 其中功能层 4 包括低电位镍层 141 和微孔镍层 142, 其中低电位镍层 141 为高硫镍层和微裂纹镍层 (可以是高硫镍层形成于镀铜层 3 上, 微裂纹镍层形成于高硫镍层上 ; 也可以是微裂纹镍层形成于镀铜层 3 上, 高硫镍层形成于微裂纹镍层上), 形成于功能层 4 上的微孔镍层 142 ; 和形成于微孔镍层 142 上的装饰层 802 (三价黑铬镀层)。

[0086] 结构实施例 7-12 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为 pp 材质 ;

[0087] 结构实施例 13-18 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为尼龙尼龙材质 ;

[0088] 结构实施例 19-24 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为 pc 材质 ;

[0089] 结构实施例 25-30 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为 pet 材质 ;

[0090] 结构实施例 31-36 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为胶木材质 ;

[0091] 结构实施例 37-42 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为铸铁 (包括而不仅限于灰口铸铁、白口铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁、可锻铸铁以及合金铸铁等) 材质 ;

[0092] 结构实施例 43-48 与结构实施例 1-6 的唯一区别仅在于 : 基材 1 为钢质 (包括各种普通钢、不锈钢等) 以及铝合金材质、镁合金材质 ;

[0093] 本实用新型技术方案中所采用的基材 1 材质还可以为其它可以用于在其表面镀制铜、镍、铬镀层的材料。

[0094] 本实用新型实施例中溶液的溶剂除特别说明外均为水 (包括而不仅限于蒸馏水、去离子水、低硬度水等), 浓度均以单位体积或者质量的溶液计量。

[0095] 以下实施例零件的基材优选采用 ABS 材质。

[0096] 制备实施例 1-5

[0097] 本实用新型一种实施例的镀镍 - 铬部件的制造方法如下, 将基材的表面进行预处理 (预处理依次包括如下步骤 : 表面去油脂、表面亲水处理、表面粗化处理、表面中和处理、预浸、表面活化处理、表面解胶处理) ; 将预处理镀层 (包括化学沉镍和打底镍, 除此以外预处理镀层是否保留以及预处理镀层组成的选择根据基材材质以及工艺产品需求进行灵活选择) 沉积在整个基材上, 由基材表面顺次向外形成的化学镍层和打底镍层, 并将镀铜层形成于预处理镀层 (打底镍层外) 上 ; 和将功能层中的低电位镍层形成于镀铜层上, 这里低电位镍层为高硫镍层 ; 和将功能层中的微孔镍层形成于高硫镍层上 ; 和将装饰层形成于微

孔镍层上,其中装饰层为三价白铬镀层。

[0098] 微孔镍层与高硫镍层(低电位镍层)之间的电位差分别为 10、20、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120mV 的任一或者 10-120 范围内的其它任意值(实施例 1-5 可以分别选择 10-120 中不同数值为相应实施例中微孔镍层与低电位镍层间的电位差,各实施例中微孔镍层与低电位镍层间的电位差也可以相同)。微孔镍层为在产品表面镀一层均匀的并含有无数个不导电颗粒和导电颗粒的镍层,这样使得 ABS 基材工件表面具有高防腐性能,高硬度,高耐磨性,镀层结合力好,光亮度高等优点。

[0099] 在上述零件上电镀的方法包括如下步骤:

[0100] (1) 表面去油脂:在氢氧化钠 NaOH、碳酸钠  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、硅酸钠  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  和表面活性剂混合溶液中清洗处理。本步骤中,混合溶液中各组分在不同实施例中的浓度配比见表一:表面活性剂为普通表面活性剂如十二烷基磺酸钠、十八烷基磺酸钠等。

[0101] 表一

[0102]

实施例 组分	1	2	3	4	5
NaOH (g/L)	20	25	30	40	50
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (g/L)	40	36	30	25	10
$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (g/L)	30	25	37	40	10
表面活性剂 (g/L)	1	2	3	1.5	2.5

[0103] (2) 表面亲水处理:在硫酸和整面剂混合溶液中进行。本步骤中硫酸和整面剂在不同实施例中的浓度配比见表二:

[0104] 表二

[0105]

实施例 组分	1	2	3	4	5
整面剂 (ml/L)	0.5	0.8	1.3	1.7	2
$\text{H}_2\text{SO}_4$ (g/L)	100	80	60	40	20

[0106] (3) 表面粗化处理:在铬酸酐  $\text{CrO}_3$  和硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  混合液中进行。本步骤中,铬酸酐  $\text{CrO}_3$  和硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  在不同实施例中的浓度配比见表三:

[0107] 表三

[0108]

实施例 组分	1	2	3	4	5
铬酸酐 (g/L)	330	370	400	460	480
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/L)	380	420	480	450	330

[0109] (4) 表面中和处理:将表面粗化处理后的基材放入盐酸与水合肼混合溶液中进行。本步骤中,盐酸和水合肼溶液在不同实施例的浓度配比见表四:

[0110] 表四

[0111]

实施例 组分	1	2	3	4	5
盐酸 (ml/L)	30	52	75	92	100
水合肼 (ml/L)	26	42	60	15	50

[0112]

盐酸 (ml/L)	30	52	75	92	100
水合肼 (ml/L)	26	42	60	15	50

[0113] (5) 表面预浸:表面中和处理后的基材在盐酸溶液中进行,本步骤中,盐酸溶液在不同实施例的浓度配比见表五:

[0114] 表五

[0115]

实施例 组分	1	2	3	4	5
盐酸 (ml/L)	40	60	80	100	120

[0116] (6) 表面活化处理:表面活化处理采用胶体钯溶液,胶体钯溶液中氯化钯PdCl<sub>2</sub>、氯化亚锡SnCl<sub>2</sub>和盐酸在不同实施例的浓度配比见表六:

[0117] 表六

[0118]

实施例 组分	1	2	3	4	5
PdCl <sub>2</sub> (ppm)	20	30	40	50	60
SnCl <sub>2</sub> (g/L)	6	5	4	3	1
盐酸 (ml/L)	200	180	230	280	260

[0119] (7) 表面解胶处理:在硫酸H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液中进行。本步骤中硫酸溶液在不同实施例的浓度配比见表七:

[0120] 表七

[0121]

实施例 组分	1	2	3	4	5
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/L)	40	63	76	89	100

[0122] (8) 化学沉镍 :在含有水合硫酸镍、水合次磷酸钠、柠檬酸钠 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Na<sub>3</sub>O<sub>7</sub>、氯化铵以及氨水 (氨水用来调节溶液的 PH 为 8.6-9.2) 混合溶液中进行。本步骤中,混合溶液中各组分在不同实施例中的浓度配比见表八 :

[0123] 表八

[0124]

实施例 组分	1	2	3	4	5
Ni <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	15	22	29	34	40

[0125]

NaH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O (g/L)	50	48	35	27	20
氯化铵 (g/L)	25	50	10	30	40
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Na <sub>3</sub> O <sub>7</sub> (g/L)	40	35	24	18	10
溶液 PH	8.6	8.8	9.2	9.0	8.9

[0126] (9) 镀打底镍 :在含有含水硫酸镍 Ni<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O、含水氯化镍 NiCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O、硼酸 H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 以及湿润剂的混合溶液中进行。本步骤中,混合溶液中各组分在不同实施例中的浓度配比见表九 :表九中湿润剂为如乐思的 62A 和麦德美的 NIMAC 32C WETTER。

[0127] 表九

[0128]

实施例 组分	1	2	3	4	5
Ni <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	180	280	200	260	240
NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	60	35	44	55	57
硼酸 H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> (g/L)	42	60	56	50	35
湿润剂 (ml/L)	1	1.3	2	2.5	3

[0129] (10) 镀铜层 :在硫酸铜 CuSO<sub>4</sub>、硫酸 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、氯离子、整平剂、走位剂以及开缸剂混合溶液中进行。溶液各组成在不同实施例的浓度配比见表十 :其中整平剂、走位剂、开缸剂可以选用乐思的 1560 酸铜添加剂系列。

[0130] 表十

[0131]

实施例 组分	1	2	3	4	5
CuSO <sub>4</sub> (g/L)	220	260	243	160	182
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/L)	92	77	63	100	50
氯离子 (ppm)	50	40	100	75	90
整平剂 (ml/L)	1	0.8	0.6	0.4	0.2
走位剂 (ml/L)	0.8	0.6	0.2	1	0.4
开缸剂 (ml/L)	2	10	8	4	6

[0132] (11) 依次镀高硫镍层（低电位镍层）、镀微孔镍层。其中镀微孔镍、高硫镍的工艺步骤中，镀液的主要成分一样，均为含水硫酸镍 Ni<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O、含水氯化镍 NiCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 和硼酸 H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 混合溶液。镀微孔镍和镀高硫在不同实施例的浓度配比分别见表十一和表十二，这里镍封光亮剂为乐思的 63；镍封主光剂为乐思的 610CFC；镍封颗粒载体为乐思的 ENHANCER。表十一和表十二中湿润剂为如乐思的 62A 和麦德美的 NIMAC 32C WETTER。

[0133] 表十一（镀微孔镍）

[0134]

实施例 组分	1	2	3	4	5
Ni <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	300	310	320	340	350
NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	55	50	57	60	53
硼酸 (g/L)	44	50	40	48	46
镍封光亮剂 (ml/L)	6	8	9	11	12
镍封主光剂 (ml/L)	4	7.5	5.2	6.7	4.3
镍封颗粒载体(g/L)	0.7	0.2	1.0	1.5	1.3
镍封颗粒分散剂 (ml/L)	1	0.5	3	1.5	2
湿润剂 (ml/L)	1	2	3	4	5

[0135] 表十二（镀高硫镍）

[0136]

实施例 组分	1	2	3	4	5
NiCl <sub>2</sub> -6H <sub>2</sub> O (g/L)	35	60	55	47	42
Ni <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -6H <sub>2</sub> O (g/L)	250	340	320	270	350
硼酸 (g/L)	65	35	55	48	60.3
高硫添加剂 (ml/L)	5	10	8	3	7
湿润剂 (ml/L)	0.3	1.5	2.7	3	2

[0137] (12)、镀装饰层,在镀三价白铬镀液中电镀,溶液各组成在不同实施例的浓度配比见表十三:

[0138] 表十三(镀三价白铬)

[0139]

实施例 组分	1	2	3	4	5
含水氯化铬 (g/L)	90	150	105	127	142
甲酸钾 (g/L)	50	80	90	70	100
溴化铵 (g/L)	25	8	15	23	10.3
氯化铵 (g/L)	45	40	55	60	57
氯化钾 (g/L)	100	70	40	90	60

[0140]

乙酸钠 (g/L)	40	60	30	10	20
硼酸 (g/L)	75	80	58	40	67
湿润剂 (ml/L)	0.5	1.5	2.5	2.3	2

[0141] 以上实施例 CASS 实验达到 96-120h 及以上,腐蚀膏实验则达到稳定 336h 以上。

[0142] 实施例 6-10 与实施例 1-5 的唯一区别仅在于,低电位镍层包括有微裂纹镍层,装饰层为三价黑铬镀层。并且对应地微裂纹镍层镀液采用如下表十四所示镀液,并且对应地三价黑铬镀层镀液采用如下表十五所示镀液,其中湿润剂为普通表面活性剂,如十二烷基磺酸钠、十八烷基磺酸钠等。表十四中湿润剂为如乐思的 62A 和麦德美的 NIMAC 32C WETTER。

[0143] 表十四(镀微裂纹镍)

[0144]

实施例 组分	6	7	8	9	10
NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O (g/L)	180	260	225	187	242
醋酸 (ml/L)	40	10	23.5	38.0	30.3
PN-1A (g/L)	85	90	58	40	77
PN-2A (ml/L)	5	1	2.7	3.8	4
湿润剂 (ml/L)	2	3	1	5	4

[0145] 表十五 (镀三价黑铬)

[0146]

实施例 组分	1	2	3	4	5
含水氯化铬 (g/L)	150	250	205	177	222
草酸 (g/L)	2	4	4.5	3	5
乙酸铵 (g/L)	10	3	5	9	7
氯化铵 (g/L)	25	20	35	40	37
硼酸 (g/L)	25	41	38	20	33
湿润剂 (ml/L)	0.5	1.5	2.5	3	2

[0147] 制备实施例 11-15 与制备实施例 1-5 的唯一区别仅在于,低电位镍层包括有高硫镍层(各实施例镀液对应地顺次参见表十二所示)、微裂纹镍层(各实施例镀液对应地顺次参见表十四所示)两层之间的复合,此时微裂纹镍层与高硫镍层之间电位差为 10、20、30、40、50、60、70、80 的任一或 10-80 范围的任意值 mV;装饰层为六价铬镀层,并且对应地六价铬镀层镀液采用如下表十六所示镀液,其中装饰铬光亮剂可以为如乐思的 1120F 和日本金属化工的 7000C。

[0148] 表十六 (镀六价铬)

[0149]

实施例 组分	1	2	3	4	5
铬酐 (g/L)	260	360	305	277	342
硫酸 (g/L)	0.5	1	3	2	1.5
装饰铬光亮剂 (g/L)	4	1	2.5	3	2
铬雾抑制剂 (ml/L)	0.1	0.25	0.3	0.4	0.2

[0150] 制备实施例 16-30 与制备实施例 1-15 的唯一区别仅在于,镍封光亮剂为麦德美的 NIMAC 14 INDEX;镍封主光剂为麦德美的 NIMAC 33;镍封颗粒载体为麦德美的 NiMac Hypore XL 分散剂。

[0151] 制备实施例 31-60 与制备实施例 1-30 的唯一区别仅在于,镀微孔镍镀液还包括微孔粉颗粒 0.3-0.8ml/L(在此处实施例中关于微孔粉颗粒的用量可以选择一下任意值:0.3、0.32、0.33、0.34、0.37、0.39、0.4、0.42、0.43、0.44、0.47、0.49、0.5、0.52、0.53、0.54、0.57、0.59、0.6、0.62、0.63、0.64、0.67、0.69、0.7、0.72、0.73、0.74、0.77、0.79、0.8),乐思的 618;湿润剂 1.0-3.0ml/L(在此处实施例中关于湿润剂的用量可以选择一下任意值:1、1.2、1.3、1.4、1.7、1.9、2、2.2、2.3、2.4、2.7、2.9、3.0),乐思的 62A。

[0152] 制备实施例 61-90 与制备实施例 31-60 的唯一区别仅在于,镀微孔镍镀液中微孔粉颗粒为麦德美的 NiMac Hypore XL 粉剂;湿润剂为麦德美的 NIMAC 32C WETTER。

[0153] 制备实施例 91-180 与制备实施例 1-90 的唯一区别仅在于,预处理镀层为化学镍层。

[0154] 制备实施例 181-270 与制备实施例 1-90 的唯一区别仅在于,预处理镀层为打底镍层。

[0155] 制备实施例 271-360 与制备实施例 1-90 的唯一区别仅在于,基材表面的预处理镀层为空,镀铜层直接形成于基材表面。

[0156] 以上制备实施例中 PN-1A、PN-2A 均为安美特(中国)化学有限公司市售产品。

[0157] 本实用新型技术方案中基材还可以采用包括而限于 PC、PP、尼龙、PET、胶木及金属材料等材料在内的材料制成的。在选用除 ABS 外的其它基材时,预处理镀层可以根据实际材质的性能以及工艺需求进行选择有预处理镀层或无预处理镀层。

[0158] 由图 2 和图 3 的镀层电位图则可以看出,本实用新型方案中,无论低电位镍层是单层或者复合层结构,均为在受到腐蚀时以低电位镍层为牺牲层,低电位镍层为高硫镍层与微裂纹镍层的复合层时,高硫镍层与微裂纹镍层的电位的高低随实际生产工艺进行调节,可以是高硫镍层电势稍高,也可以是微裂纹镍层电势稍高。

[0159] 如图 4 所示,本实用新型方案得到的镀镍-铬部件受到腐蚀时的机理为:图中为在 ABS 基材 810 上逐层地形成化学镍层 809、打底镍层 808、镀铜层 3、低电位镍层 141、微孔镍层 142 和装饰层 802,腐蚀介质 801 在装饰层 802(即三价铬镀层或者六价铬镀层)表面并于微孔镍层 142 的微孔结构以分散腐蚀电流并进入低电位镍层 141(基于电化学腐蚀中腐蚀速度跟参与电极面积即腐蚀电流大小直接相关的原因,这里减小实际参与腐蚀的面积,从而具有较小的腐蚀面积,形成多个独立的腐蚀点,从而分散腐蚀电流,延缓腐蚀速度),在腐蚀形成腐蚀面 805 后,当腐蚀面 805 贯穿低电位镍层 141 后遇到高电势的镀铜层 3,后中止纵向腐蚀为横向腐蚀直至将整个低电位镍层 141 腐蚀完,才会进行下一步的腐蚀,直至镀层结构被整体破坏。

[0160] 本处实施例对本实用新型要求保护的技术范围中点值未穷尽之处,同样都在本实用新型要求保护的范围内。

[0161] 本实用新型方案所公开的技术手段不仅限于上述技术手段所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。以上是本实用新型的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以

做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本实用新型的保护范围。

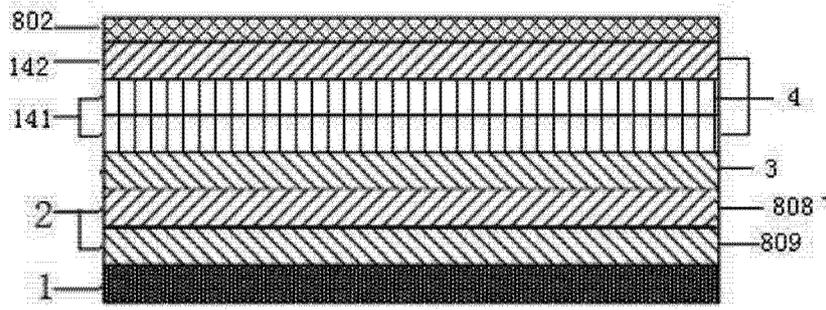


图 1



图 2



图 3

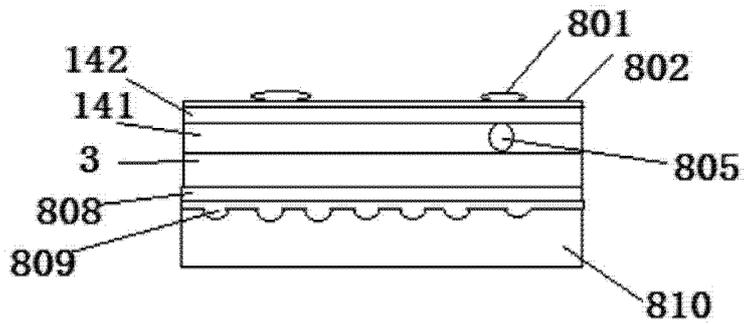


图 4