

ABS 塑料无氰仿金电镀工艺条件研究

康滢丹, 郭丽鸣, 谢祯壑

(沈阳师范大学 化学与生命科学学院, 辽宁 沈阳 110034)

摘 要: 在 ABS 塑料基体上化学沉积铜, 然后在 50°C 、电流密度为 0.9 A/dm^2 、沉积 35 min 的条件下得到光亮镍镀层的基础上, 进行 Cu-Zn 二元合金的焦磷酸体系仿金镀. 重点对镀液性能和工艺条件进行探讨, 得到了焦磷酸钾浓度为 360 g/L 、电流密度为 1.25 A/dm^2 的最佳工艺条件.

关键词: ABS 塑料; 焦磷酸盐; 仿金电镀

中图分类号: TQ 153.3

文献标识码: A

0 引言

仿金镀层因具有美观的色泽而赢得人们的喜爱, 广泛应用于各类首饰、工艺品、灯具、手表、家具、日用五金、家用电器等装饰性防护. 仿金电镀从 1841 年开始至今已逐渐得到了广泛应用^[1]. 目前国内外研究生产的仿金镀层有二元(Cu-Zn, Cu-Sn)合金、三元(Zn-Cu-Sn, Cu-Sn-In)合金、四元(Cu-Zn-Sn-In, Cu-Sn-In-Ni)合金^[2]. 比较成熟的方法为有氰仿金镀, 以氰化物为络合剂, 具有镀液较稳定、镀层色泽易控制、外观好的优点, 但镀液有剧毒性, 不仅危害到工人的身体健康, 而且严重地污染环境. 因此, 无氰仿金镀仍是人们长期研究和探索的方向. 近年来发展起来的无氰仿金电镀有焦磷酸盐体系^[3]、柠檬酸盐体系、酒石酸盐体系、HEDP 体系等, 但是无氰仿金大多应用于金属基体, 我们以 ABS 塑料为基体, 选择焦磷酸盐体系进行仿金镀. 由于 ABS 塑料为非导体, 要经过表面处理和化学沉积铜后, 才能进行电镀. 我们首先研究了高效光亮镀镍的工艺, 因为镍镀层光亮度直接影响仿金镀的质量, 然后从镀液组成和工艺条件方面对 Cu-Zn 二元合金焦磷酸盐体系进行仿金电镀, 寻找最佳工艺条件.

1 实验部分

1.1 实验仪器试剂

硅整流器(44C2-V 型, 沈阳市第二电表厂); 电压表(T77 型, 哈尔滨电表仪器厂); 电流表(T55 型, 桂林电表厂); 恒温水浴; 酸度计; 所用试剂均为 CP 级以上, 所用水为去离子水.

1.2 实验流程

化学除油→热水洗→流动冷水洗→粗化→流动水洗→干燥→敏化^[4]→水洗→活化→水洗→解胶→还原→化学镀铜→水洗→光亮镀镍^[5]→镀仿金→钝化.

1.3 光亮镀镍

将配好的镀液恒温到 $(45\sim 50)^{\circ}\text{C}$ 后, 将已沉积铜的镀件浸入镀镍液中, 在不同的电流密度和电镀时

收稿日期: 2001-12-21

作者简介: 康滢丹(1968-), 女, 辽宁锦州人, 沈阳师范大学副教授, 硕士.

间下,采用阴极移动法,镀光亮镍,确定最佳工艺条件.

1.4 镀仿金

将镀亮镍后的 ABS 塑料件洗净,放入仿金液中.在不同的电流密度、络合剂浓度以及 pH 值的条件下,采用阴极移动法镀仿金,确定最佳工艺条件.

2 结果与讨论

2.1 镍镀层的讨论

光亮镀镍作为光亮底层,这是仿金色泽的一个关键.镍层结晶细致、紧密,与基体结合牢固,而且可以有效地增加基体表面平整性,提高光亮度.我们此次实验省略了常规光亮镀铜步骤,所以需对镀亮镍进行一些研究,以达到满意效果,我们从电流密度和时间两方面对光亮镀镍工艺进行了研究.

2.1.1 电流密度对镍镀层质量影响 在工艺条件要求的 50°C 下,按下述配方配制溶液: NiSO_4 , 250 ~ 300 g/L; $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 30 ~ 50 g/L; H_3BO_3 , 35 ~ 40 g/L; 光亮剂, 1.05 ~ 1.8 g/L. 改变阴极电流密度,观察镀层情况,其结果如表 1.

表 1 电流密度对镀层质量的影响

电流密度(A/dm ²)	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.3	1.5
镀层状况	黑	暗	较亮	光亮	光亮	黄	烧焦

从实验结果可以看出,当电流密度小于 0.7 A/dm^2 时,镀层变黑或没有镀层;当电流密度在 $0.9 \sim 1.0 \text{ A/dm}^2$ 时光亮性好,厚度均匀;当电流密度大于 1.3 A/dm^2 时,镀层开始烧焦.应选用 $0.9 \sim 1.0 \text{ A/dm}^2$ 的电流密度范围.

2.1.2 电镀时间对镀层质量的影响 在电流密度为 0.9 A/dm^2 、温度为 50°C 的条件下,改变电镀时间,镀层情况见表 2.

表 2 电镀时间对镀层的影响

时间(min)	10	20	30	35	40	50
镀层情况	不均	暗	光亮	很光亮	很光亮	很光亮

如表 2 所示:镀镍时间短,镀层薄,光亮性差,镀层不均;当电镀 35 min 以上时,镀层一直保持光亮,再延长时间,色泽不再发生改变,我们选用电镀 40 min.

表 3 络合剂浓度的影响

络合剂浓度(g/L)	70	120	240	360	450
镀层情况	偏红	金色偏红	金色	金色	金色偏黄
镀液情况	浑浊	镀一次后浑浊	镀 5 次后浑浊	澄清	澄清

2.2 仿金镀工艺的讨论

本实验采用焦磷酸盐体系仿金镀,溶液组成如下: Cu^{2+} , 15 g/L; Zn^{2+} , 4 g/L; $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, 360 g/L; 氨三乙酸, 25 g/L; $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 35 g/L; pH 8.7. 此镀液对工艺条件要求较为严格,我们从络合剂浓度、电流密度对镀液及镀层的影响两个方面进行研究.

2.2.1 络合剂浓度对镀层及镀液的影响 络合剂的作用是使形成的络合物稳定,防止沉淀,改善镀层质量、提高溶液分散能力和深镀能力,促进阳极溶解和增强镀液导电性,为此更要有一定量的游离络合剂,但络合剂含量不应过高,过高则电流效率下降,配槽成本及带出损失增大.改变络合剂浓度,对镀液及镀层都有较大的影响.在 30°C 时对镀件进行试镀 30 s,观察镀液及镀层的变化,结果见表 3.

络合剂浓度太低,溶液不稳定,易析出铜粉,镀层偏红;络合剂浓度过高时,镀液虽然稳定,但镀层颜色变浅.综合颜色和稳定性两方面考虑,选用 360 g/L 络合剂.

表 4 电流密度对镀层的影响

电流密度(A/dm ²)	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5
镀层色泽	暗红	金黄偏红	金黄	金黄偏黄	烧焦

2.2.2 电流密度对镀层的影响 仿金色主要是 Cu-Zn 离子发生电沉积时的比例,由于 Cu 的标准电极

电位要负于 Zn 的标准电极电位,虽然溶液中金属离子的浓度、络合剂、光亮剂等影响金属离子的过电位,但大的电流密度下有利于 Zn 沉积,小的电流密度有利于 Cu 的沉积。在镀液相对稳定的情况下,电流密度是影响色泽的重要因素,见表 4。

随着电流密度增大,镀层中铜含量降低,锌含量增加,镀层色泽由红变黄。可以说,镀层色泽可由电流密度控制,直至满意。

2.3 结论

实验确定该体系仿金镀液的基本配方及工艺参数如下。

Cu^{2+}	Zn^{2+}	$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$	氨三乙酸	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	pH	阳极 D_k	温度	时间
15 g/L	4 g/L	360 g/L	25 g/L	35 g/L	8.7	0.75~1.25	35~40℃	10 ⁸ min

参考文献:

- [1] 陈文亮. 电镀仿金工艺的改进和提高[J]. 电镀与精饰, 1987, 9(1): 18-22.
- [2] 马雅林. 仿金电镀工艺的现状与发展前景[J]. 电镀与精饰, 1999, 21(3): 16-19.
- [3] 吴双成. 光亮焦磷酸盐流镀铜[J]. 材料保护, 2000, 33(2): 11-14.
- [4] 王森林. ABS 无氰仿金电镀[J]. 电镀与环保, 1998, 18(5): 16-18.
- [5] 周长虹, 罗和平. 实用电镀仿金色工艺[J]. 材料保护, 1996, 29(11): 33-35.

Study of technological conditions of imitating gold electroplating on ABS plastics

KANG Ying-dan, GUO Li-ming, XIE Zhen-he

(Chemistry and Life Science College, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

Abstract: We have studied Cu-Zn imitating gold electroplating, after chemical Cu depositing and bright Ni electroplating at 50℃、0.9 A/dm² D_k on ABS plastics. A Cu-Zn plating was optimized by means of orthogonal test. The effect of both components of electrolytic solutions and electrodeposits was investigated. It has been found the concentration of $\text{K}_2\text{P}_2\text{O}_7$ is 360 g/L and the current-density is 1.25 A/dm² would be the best technological condition.

Key words: ABS plastics; pyrophosphate; imitating gold plating