

# 某些微量元素在电子器件电镀工艺中的应用

张同垣\*

## (一) 微量铈在电镀硬金(或硬银)工艺中的应用

接插件和开关管的电镀硬金工艺可适用于有氰电解液或无氰电解液。铈的加入方式是采用添加酒石酸铈钾( $\text{KSbOC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )加入。在电镀过程中加以适当补充。

典型的有氰电解液配方及操作条件如下:

氰化金钾  $\text{KAu}(\text{CN})_2$  (AR) 6~8g/l

柠檬酸铵  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$  (CP) 110~130g/l

酒石酸铈钾  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$   
(CP) 0.3~0.5g/l

温度( $^{\circ}\text{C}$ ) 15~25

pH值 4.5~5.8

电流密度  $\text{A}/\text{dm}^2$  0.1~0.2

阳极板 钛或不锈钢

典型的无氰电解液配方及操作条件如下(碱性电解液)。滚镀或挂镀。

含量(g/l)	类别	正 镀 液	予 镀 液
亚硫酸铈金钾		80~100	15~25
亚硫酸铵		250~300	250~350
柠檬酸钾		100~200	120~160
酒石酸铈钾		0.1~0.3	/
温 度 $^{\circ}\text{C}$		45~55	室 温
pH值		8~9	8~10
电流密度		0.2~0.5	0.6~1.5
阳极板		不锈钢	不 锈 钢

酒石酸铈钾的主要作用是提高镀层硬度和耐磨能力(镀层中可含有0.5~0.8%的铈),其次能改善镀层的光泽和致密度。

酒石酸铈钾在镀液中含量不能过高,否则会使镀层发白或发脆,还会影响外引线的可焊性。

接插件和塑封引线架的电镀硬银工艺配方及操作条件如下(碱性电解液)。滚镀或挂镀。

\* 江西景德镇三六无线电厂

表 1 具体对比数据如下表 1

性能	类别	纯金镀层	金铈镀层
含量		Au 100%	Au : Sb = 99.5 : 0.5
镀层厚度( $\mu$ )		2	2
硬度(HV)		65~70	120~140
耐磨次数 (开始见底)		1200~1300	2200~2400
共晶焊接 (金硅 金铈)		400 $^{\circ}\text{C}$ (真空烧结)	380 $^{\circ}\text{C}$ (真空烧结)
超声键合 ( $\phi 25\mu$ 金丝 $\phi 30\mu$ 硅铝丝)		拉力 3~5克/单线	拉力 5~7克/单线
可焊性( $\phi 0.5\text{mm}$ ) (常态贮存一年) 润湿力/3秒		-35达因 (合格)	-30达因 (合格)

含量(克/升)	类别	光亮银铈	普通银铈
硝酸银( $\text{AgNO}_3$ )		35~45	45~50
氰化钾(KCN)		70~80	20~30(游离)
碳酸钾( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )		30~48	25~35
酒石酸铈钾 ( $\text{KSbO}_4\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ )		1.2~1.5	2~3
1,4-丁炔二醇 ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ )		0.5~0.7	
M促进剂 (2-巯基苯并噻唑)		0.5~0.7	
氢氧化钾(KOH)			35~55
硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )			3~5
温 度( $^{\circ}\text{C}$ )		15~25	15~25
pH 值		8~9	8~10
电流密度( $\text{A}/\text{dm}^2$ )		0.8~1.2	0.2~0.5
阳极板		银板	银板

上述光亮银铈镀层含有微量铈( $<2\%$ ),但不影响其导电性能和焊接性能。

## (二) 微量镉在电镀银镉或光亮镍工艺中的应用

①电镀银镉工艺配方及操作条件如下:

氰化银	(AgCN)(AR)	26~30g/l
氰化镉	[Cd(CN) <sub>2</sub> ](CP)	13~15g/l
游离氰化钾	(KCN)(CP)	35~45g/l
氢氧化钾	(KOH)(CP)	9~16g/l
温度	(°C)	15~25
pH值		7.5~8.5
电流密度	(A/dm <sup>2</sup> )	0.2~0.5
阳极		不锈钢
阳极面积: 阴极面积		2:1

该镀层为银白色(镉在镀层中含量约为2.5~3.0%)。镀层理化性能稳定,在潮湿气氛中抗氧化能力强,抗海水侵蚀能力强。在硫化氢大气中不易变黄。该镀层不但耐磨和导电性好而且抗高温氧化性能强,镀层为8~10μm时,高温420~450°C,20分钟不变色。

②电镀亮镍工艺配方及操作条件如下:

硫酸镍	(NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)(AR)	300~350g/l
硫酸钠	(Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O)(CP)	65~75g/l
硫酸镁	(MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O)(CP)	55~60g/l
硼酸	(H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )(CP)	35~40g/l
氯化钠	(NaCl)(CP)	10~15g/l

氯化镉配缸剂 (CdCl<sub>2</sub>·2 $\frac{1}{2}$ H<sub>2</sub>O)(CP) 2~4g/l

氯化镉添加剂 (CdCl<sub>2</sub>·2 $\frac{1}{2}$ H<sub>2</sub>O)(CP) 0.3~0.8适量

温度	(°C)	室温
pH		4~5
电流密度	(A/dm <sup>2</sup> )	0.2~0.5
阳极		镍板
阳极面积: 阴极面积		2:1

氯化镉是作为发光剂存在于镀液中。镀层中含镉0.5~0.8%防蚀性能好,在酸性气氛的电镀腐蚀间存放壹年,色泽不变。抗高温性能好,400°C下20分钟镀层表面不变色。在低温下-55°C下存放3小时镀层不变脆,不脱落。

(三) 微量钴在电镀半光亮镍工艺中的应用

民用晶体管的镍镀层中添加微量钴的电镀工艺

是以适量钴盐作为主要发光剂的镀镍工艺。辅助发光剂为1,4-丁炔二醇和糖精。其典型配方及操作条件如下:

硫酸镍	(NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)(AR)	200~240g/l
硫酸钴	(CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O)(AR)	4~6g/l
氯化钠	(NaCl)(CP)	10~12g/l
硼酸	(H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )(CP)	28~34g/l
1,4丁炔二醇	(C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )	0.3~0.4g/l
糖精		0.5~0.7g/l
温度	(°C)	30~40
pH值		5.6~6.2
电流密度	(A/dm <sup>2</sup> )	0.6~1.0
阳极		镍板

硫酸钴的存在,使镀层呈青白色光泽。镀层致密、抗高温氧化性能强和耐磨能力高。镀层中含钴量为0.8~1.0%。具体数据对比如下:

表 2

类别	纯镍镀层	镍钴镀层
性能		
含镍量	Ni100%	Ni:Co=99.2:0.8
镀层厚度	3μ	3μ
镀层光泽	略带黄色	青白光泽
抗高温氧化性能	氮气中烧结 450°C20分钟变黄 空气中烧结 400°C15分钟变黄	氮气中烧结 450°C20分钟不变黄 空气中烧结 400°C15分钟不变黄
耐磨次数 (开始见底)	3500次	4400次
铅锡烧焊与银浆烧焊	适应	适应
超声键合拉力 (克/单线)	3克左右	3~5克

(四) 微量铟在酸性光亮镀锡工艺中的应用。

电镀光亮锡工艺配方及操作条件如下:

硫酸亚锡	(SnSO <sub>4</sub> )(AR)	60~70g/l
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(AR)	150~160g/l
配缸光亮剂	(SS~820)	电镀特定级15mm/l
添加光亮剂	(SS~821)	电镀特定级1~1.5ml/l
硫酸铟添加剂	(自制)	0.5~0.8克/升
温度	°C	10~35
pH值		3~3.5
电流密度	D <sub>K</sub> (A/dm <sup>2</sup> )	2~4
阳极面积: 阴极面积		2:1

镀层中含铟量约为0.5~0.6%。镀层质量良

