



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117210814 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 03

(21) 申请号 202311202712.7

(22) 申请日 2023.09.18

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117210814 A

(43) 申请公布日 2023.12.12

(73) 专利权人 珠海市裕洲环保科技有限公司

地址 519090 广东省珠海市高栏港经济区  
精细化工区化联西路28号

(72) 发明人 罗光洲

(74) 专利代理机构 深圳海豚知识产权代理事务

所(普通合伙) 44952

专利代理师 何智超

(51) Int. Cl.

G23F 1/18 (2006.01)

G23G 1/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104928667 A, 2015.09.23

CN 105734571 A, 2016.07.06

CN 107190254 A, 2017.09.22

CN 111826645 A, 2020.10.27

CN 112566373 A, 2021.03.26

CN 112981422 A, 2021.06.18

WO 2010040917 A1, 2010.04.15

审查员 赵亚斌

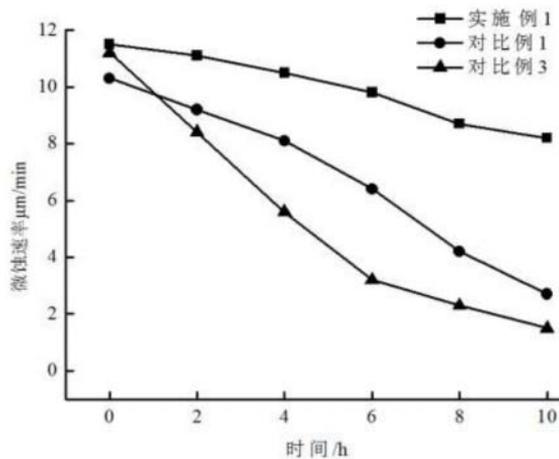
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种线路板铜面用微蚀清洁剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于印刷线路板加工助剂技术领域,具体涉及一种线路板铜面用微蚀清洁剂及其制备方法。本发明的线路板铜面用微蚀清洁剂,采用浓硫酸、双氧水、离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸、聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈、聚乙二醇、异丙醇、水作为微蚀清洁剂的配方组成。本发明提供的微蚀清洁剂,能够增强清洁剂对铜面上各种难以去除的污染物的渗透和扩散作用,提升清洁效果,并且微蚀处理后,对线路板的表面具有一定的保护作用,能够降低铜表面的氧化程度,抑制铜面的氧化变色;并且本发明的微蚀清洁剂,对于铜离子的容纳能力较强,作用时微蚀速率波动小,微蚀后铜表面的粗糙程度均匀,适于线路板的微蚀处理使用。



1. 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其特征在于,由以下添加量的原料组成:浓硫酸60~80mL/L,双氧水100~150mL/L,离子液体12~18g/L,十二烷基葡萄糖苷5~10g/L,酒石酸3~5g/L,聚苯乙烯磺酸钠4~6g/L,改性聚丙烯腈2~3g/L,聚乙二醇20~30g/L,异丙醇3~5mL/L,溶剂为水;

所述离子液体为1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓离子液体或1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓离子液体;

所述浓硫酸的质量浓度为98%;所述双氧水的质量浓度为30%;

所述改性聚丙烯腈是将粒度为60~100目,分子量为9万~15万的聚丙烯腈粉末于200~250℃下低温氧化处理1~3h,将低温氧化后聚丙烯腈粉末置于二乙烯三胺水溶液中浸渍处理1~3h制备得到;

所述聚乙二醇为聚乙二醇400或聚乙二醇600。

2. 如权利要求1所述的线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声混合均匀;

步骤(2):取配方量的双氧水,采用水进行稀释,然后在搅拌条件下,加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温,然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加水、冷却至室温,最后加水定容至目标体积,混匀即得线路板铜面用微蚀清洁剂。

3. 一种使用如权利要求1所述的线路板铜面用微蚀清洁剂对线路板进行前处理的方法,其特征在于,将待处理的线路板铜面浸入32~36℃的所述线路板铜面用微蚀清洁剂中处理30~90s。

## 一种线路板铜面用微蚀清洁剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于印刷电路板加工助剂技术领域,具体涉及一种线路板铜面用微蚀清洁剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 印刷电路板(Printed Circuit Board,PCB)属于电子部件,是电子元器件的支撑体和电气连接的提供者,具有重量轻、一致性好、体积小、可靠性高、易于标准化的特点,目前已在数码产品、航空航天、智能家电、通讯、医疗等高科技电子产品领域得到广泛应用。作为电子产品的基本零组件,印刷电路板的使用性能对电子产品的使用寿命起着至关重要的作用。近年来,随着电子产品向多功能化、小型化、高密度化、高效率化方向的发展,对于印刷电路板的制备精细化以及应用可靠性也提出了更高要求。

[0003] 目前,印刷电路板通常是以覆铜板作为基材,进行多工序加工处理制备得到。其中,微蚀清洁处理作为印刷电路板制备的重要处理工序,是实现精细化电路板制备以及提高精细化电路板品质的关键。采用微蚀清洁剂对铜表面进行清洗和微腐蚀,一方面能够有效去除铜表面的杂质和污染物,避免其对于元器件的不良影响,另一方面能够在铜层表面形成微观粗糙结构,增强结合层与铜层的粘附性。

[0004] 为了达到理想的清洁和微蚀效果,对于微蚀清洁剂的性能要求较高。现阶段,硫酸+过氧化氢+表面活性剂+稳定剂的复合体系由于微蚀效率高,废液回收方便,仍然是主流的微蚀清洁体系。然而,采用常规的微蚀清洁体系,虽然能够达到一定的微蚀和清洁效果,但是在实际使用过程中逐渐暴露出各种各样的问题,如铜表面的粗糙程度和均匀性难以得到有效控制,容易导致电路板出现短路故障;体系的处理能力较低,达到铜离子容纳能力后需要频繁更换槽液,造成了资源的浪费;此外,现有的微蚀体系中常采用的表面活性成分,其能够实现铜表面的基本清洁,但对铜表面吸附能力强的污染物的去除效果不佳,并且抛光以及保护作用不足,容易造成铜表面氧化或变色的问题,造成微蚀器件出现原电池腐蚀失效的现象,极大地影响了线路板的正常使用。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种线路板铜面用微蚀清洁剂,该微蚀清洁剂在实现线路板铜面清洁的同时,能够抑制铜面的氧化变色;并且对于铜离子的容纳能力较强,作用时微蚀速率波动小,微蚀后铜表面的粗糙程度均匀,适于线路板的微蚀处理使用。

[0006] 本发明还提供了一种线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法。进一步本发明还提供了一种使用线路板铜面用微蚀清洁剂对线路板进行前处理的方法。

[0007] 本发明通过以下技术方案加以实现:

[0008] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸60~80mL/L,双氧水100~150mL/L,离子液体12~18g/L,十二烷基葡萄糖苷5~10g/L,酒石酸3~5g/L,聚

苯乙烯磺酸钠4~6g/L,改性聚丙烯腈2~3g/L,聚乙二醇20~30g/L,异丙醇3~5mL/L,溶剂为水;所述离子液体为1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓离子液体或1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓离子液体。

[0009] 作为优选的方案,所述浓硫酸的质量浓度为98%;所述双氧水的质量浓度为30%。

[0010] 作为优选的方案,所述改性聚丙烯腈是以聚丙烯腈粉末为原料,依次进行低温氧化处理、改性处理制备得到。

[0011] 作为进一步优选的方案,所述聚丙烯腈粉末的粒度为60~100目,分子量为9万~15万。

[0012] 通过对聚丙烯腈进行改性处理得到改性聚丙烯腈,能够进一步提升微蚀体系的稳定性,增强聚丙烯腈对于铜离子的吸附能力,降低铜离子对微蚀清洁剂体系稳定性的影响。作为进一步优选的方案,所述低温氧化处理是将聚丙烯腈粉末于200~250℃处理1~3h;所述改性处理是将低温氧化后的聚丙烯腈粉末置于二乙烯三胺水溶液中浸渍处理1~3h。

[0013] 进一步地,所述改性处理后还包括水洗和干燥步骤。

[0014] 作为优选的方案,所述聚乙二醇为聚乙二醇400或聚乙二醇600。

[0015] 本发明的线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声混合均匀;

[0017] 步骤(2):取配方量的双氧水,采用水进行稀释,然后在搅拌条件下,加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温,然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

[0018] 步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加水、冷却至室温,最后加水定容至目标体积,混匀即得线路板铜面用微蚀清洁剂。

[0019] 本发明的使用线路板铜面用微蚀清洁剂对线路板进行前处理的方法,是将待处理的线路板铜面浸入32~36℃的所述线路板铜面用微蚀清洁剂中处理30~90s。

[0020] 本发明的主要优势在于:

[0021] (1)本发明的线路板铜面用微蚀清洁剂,采用浓硫酸、双氧水、离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸、聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈、聚乙二醇、异丙醇、水作为微蚀清洁剂的配方组成。

[0022] 其中,本发明在浓硫酸+双氧水组成的微蚀体系中,引入离子液体(1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓或1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓)匹配十二烷基葡萄糖苷使用,能够增强清洁剂对铜面上各种难以去除的污染物的渗透和扩散作用,提升清洁效果,并且微蚀处理后,离子液体对线路板的表面具有一定的保护作用,能够改善铜表面的氧化变色程度。进一步地,本发明采用酒石酸和聚乙二醇联用,酒石酸能够抑制微蚀后铜表面的进一步氧化,而聚乙二醇能够在铜表面形成保护膜,进一步改善微蚀处理后铜表面在空气中暴露出现氧化和变色的情况。

[0023] 此外,本发明采用硫酸-双氧水体系能够获得较高的微蚀效率,但是其存在微蚀速度难以控制,以及微蚀剂溶铜量低的问题。本发明在微蚀清洁体系中引入聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈作为复合稳定组分,并匹配异丙醇作为稳定助剂,上述稳定组分一方面具有种类丰富的活性基团,有助于降低过氧化氢的分解速率,提高微蚀体系的稳定性,并能保证

覆铜溶解效率的稳定,实现微蚀速度的控制。另一方面,本发明采用聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈联用,其能够通过铜离子的吸附作用,提高微蚀体系对铜离子容纳能力,由此延长槽液的使用寿命,解决现有微蚀剂受铜离子影响大、溶铜量低的问题。

[0024] (2) 采用本发明的线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,通过对原料加入和混合顺序的控制,能够制备得到质量稳定,综合性能优良的微蚀清洁剂。

[0025] (3) 通过测试可知,本发明的线路板铜面用微蚀清洁剂,微蚀速率较好,并且微蚀过程的速率变化范围小、微蚀速率稳定可控、精度高,并且微蚀后的铜表面平整均匀、粗糙度均一,未出现氧化和变色情况,更能满足精密化线路板的制备需求。

### 附图说明

[0026] 图1为采用本发明实施例1、对比例1、对比例3的微蚀清洗剂处理线路板后微蚀速率随时间变化的结果图;

[0027] 图2为本发明实施例1和对比例1~6的微蚀清洗剂的铜容纳能力的对比图。

### 具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明的技术方案进行详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明的保护范围。除非另有说明,本发明涉及的材料均为本领域的常规市售品。

[0029] 其中,以下实施例中采用的硫酸为常规市售的质量浓度为98%的硫酸。采用的水为蒸馏水。聚苯乙烯磺酸钠的分子量为7万~8万。聚丙烯腈粉末的粒度为60~100目,分子量为9万~15万。

[0030] 本发明实施例提供的线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸60~80mL/L,双氧水100~150mL/L,离子液体12~18g/L,十二烷基葡萄糖苷5~10g/L,酒石酸3~5g/L,聚苯乙烯磺酸钠4~6g/L,改性聚丙烯腈2~3g/L,聚乙二醇20~30g/L,异丙醇3~5mL/L,溶剂为水;所述离子液体为1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓离子液体或1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓离子液体。

[0031] 作为优选的方案,所述改性聚丙烯腈是以聚丙烯腈粉末为原料,依次进行低温氧化处理、改性处理制备得到。

[0032] 进一步优选地,所述低温氧化处理是将聚丙烯腈粉末于200~250℃处理1~3h;所述改性处理是将低温氧化后的聚丙烯腈粉末置于二乙烯三胺水溶液中浸渍处理1~3h。所述二乙烯三胺水溶液的质量浓度为10~20wt%。

[0033] 进一步地,所述改性处理后还包括水洗和干燥步骤。所述水洗为采用去离子水进行清洗。所述干燥是在60~90℃下干燥4~10h。

[0034] 实施例1

[0035] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸70mL/L,双氧水130mL/L,离子液体15g/L,十二烷基葡萄糖苷8g/L,酒石酸4g/L,聚苯乙烯磺酸钠5g/L,改性聚丙烯腈3g/L,聚乙二醇25g/L,异丙醇4mL/L,溶剂为水。其中,离子液体为1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓离子液体;聚乙二醇为聚乙二醇600。

[0036] 改性聚丙烯腈的制备过程是:将聚丙烯腈粉末在空气气氛中,于240℃低温热处理

2h,然后冷却至室温,再置于浓度为15wt%的二乙烯三胺水溶液中浸渍处理2h,浸渍后采用去离子水清洗干净,然后于80℃干燥6h,得到改性聚丙烯腈。

[0037] 上述线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声(30min)混合均匀;

[0039] 步骤(2):取配方量的双氧水,采用3倍体积的去离子水进行稀释,然后在搅拌条件下,缓慢加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温(25±5℃),然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

[0040] 步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加去离子水至接近目标体积,然后冷却至室温,最后继续加去离子水定容至目标体积,混匀得到线路板铜面用微蚀清洁剂。

[0041] 实施例2

[0042] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸60mL/L,双氧水110mL/L,离子液体16g/L,十二烷基葡萄糖苷9g/L,酒石酸4g/L,聚苯乙烯磺酸钠6g/L,改性聚丙烯腈2g/L,聚乙二醇20g/L,异丙醇5mL/L,溶剂为水。其中,离子液体为1-乙基-3-甲基氯化咪唑鎓离子液体;聚乙二醇为聚乙二醇600。

[0043] 改性聚丙烯腈的制备过程是:将聚丙烯腈粉末在空气气氛中,于240℃低温热处理2h,然后冷却至室温,再置于浓度为15wt%的二乙烯三胺水溶液中浸渍处理2h,浸渍后采用去离子水清洗干净,然后于80℃干燥6h,得到改性聚丙烯腈。

[0044] 上述线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,包括以下步骤:

[0045] 步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声(30min)混合均匀;

[0046] 步骤(2):取配方量的双氧水,采用3倍体积的去离子水进行稀释,然后在搅拌条件下,缓慢加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温(25±5℃),然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

[0047] 步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加去离子水至接近目标体积,然后冷却至室温,最后继续加去离子水定容至目标体积,混匀得到线路板铜面用微蚀清洁剂。

[0048] 实施例3

[0049] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸80mL/L,双氧水140mL/L,离子液体12g/L,十二烷基葡萄糖苷10g/L,酒石酸4g/L,聚苯乙烯磺酸钠4g/L,改性聚丙烯腈3g/L,聚乙二醇30g/L,异丙醇3mL/L,溶剂为水。其中,离子液体为1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓离子液体;聚乙二醇为聚乙二醇600。

[0050] 改性聚丙烯腈的制备过程是:将聚丙烯腈粉末在空气气氛中,于240℃低温热处理2h,然后冷却至室温,再置于浓度为15wt%的二乙烯三胺水溶液中浸渍处理2h,浸渍后采用去离子水清洗干净,然后于80℃干燥6h,得到改性聚丙烯腈。

[0051] 上述线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,包括以下步骤:

[0052] 步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声(30min)混合均匀;

[0053] 步骤(2):取配方量的双氧水,采用3倍体积的去离子水进行稀释,然后在搅拌条件下,缓慢加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ),然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

[0054] 步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加去离子水至接近目标体积,然后冷却至室温,最后继续加去离子水定容至目标体积,混匀得到线路板铜面用微蚀清洁剂。

[0055] 实施例4

[0056] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,由以下添加量的原料组成:浓硫酸80mL/L,双氧水150mL/L,离子液体18g/L,十二烷基葡萄糖苷5g/L,酒石酸4g/L,聚苯乙烯磺酸钠6g/L,改性聚丙烯腈3g/L,聚乙二醇20g/L,异丙醇5mL/L,溶剂为水。其中,离子液体为1-甲基-3-辛基氯化咪唑鎓离子液体;聚乙二醇为聚乙二醇600。

[0057] 改性聚丙烯腈的制备过程是:将聚丙烯腈粉末在空气气氛中,于 $240^\circ\text{C}$ 低温热处理2h,然后冷却至室温,再置于浓度为15wt%的二乙烯三胺水溶液中浸渍处理2h,浸渍后采用去离子水清洗干净,然后于 $80^\circ\text{C}$ 干燥6h,得到改性聚丙烯腈。

[0058] 上述线路板铜面用微蚀清洁剂的制备方法,包括以下步骤:

[0059] 步骤(1):将配方量的聚乙二醇和异丙醇混合均匀,然后加入配方量的聚苯乙烯磺酸钠、改性聚丙烯腈,超声(30min)混合均匀;

[0060] 步骤(2):取配方量的双氧水,采用3倍体积的去离子水进行稀释,然后在搅拌条件下,缓慢加入配方量的硫酸混合均匀,静置冷却至室温( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ),然后加入配方量的离子液体、十二烷基葡萄糖苷、酒石酸混合均匀;

[0061] 步骤(3):将步骤(1)所得混合液加入到步骤(2)所得混合液中,混匀后加去离子水至接近目标体积,然后冷却至室温,最后继续加去离子水定容至目标体积,混匀得到线路板铜面用微蚀清洁剂。

[0062] 对比例1

[0063] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,为市售微蚀清洁剂XHD-282。

[0064] 对比例2

[0065] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其配方和制备过程和实施例1类似,两者的区别之处在于:该对比例的微蚀清洁剂中不添加离子液体,同时十二烷基葡萄糖苷的用量为23g/L。

[0066] 对比例3

[0067] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其配方和制备过程和实施例1类似,两者的区别之处在于:该对比例的微蚀清洁剂中不添加聚苯乙烯磺酸钠和改性聚丙烯腈。

[0068] 对比例4

[0069] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其配方和制备过程和实施例1类似,两者的区别之处在于:该对比例的微蚀清洁剂中不添加聚苯乙烯磺酸钠,同时改性聚丙烯腈的用量为8g/L。

[0070] 对比例5

[0071] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其配方和制备过程和实施例1类似,两者的区别之处在于:该对比例的微蚀清洁剂中采用等用量的未改性的聚丙烯腈替代改性聚丙烯腈。

[0072] 对比例6

[0073] 一种线路板铜面用微蚀清洁剂,其配方和制备过程和实施例1类似,两者的区别之处在于:该对比例的微蚀清洁剂中采用5g/L硝基苯磺酸和3g/L苯并三唑作为稳定组分,代替聚苯乙烯磺酸钠和改性聚丙烯腈。

[0074] 以下结合具体的实验过程来说明本发明技术方案的有益效果。

[0075] 实验例一、清洁和微蚀效果评价

[0076] 本实验主要考察微蚀清洁剂对于线路板铜表面难以去除的污染物如氧化点、油渍、指印的去除效果,以及微蚀清洁剂对于线路板的表面保护效果和粗糙度作用效果。取FPC覆铜板,切成多个尺寸一致的线路板试样(5cm×5cm),预先对试样进行酸洗除油和水洗处理,然后分别采用本发明实施例提供的微蚀清洗液以及对比例提供的微蚀清洗液对试样进行微蚀清洁处理,每组两个平行试样。其中,微蚀清洗过程具体是:将线路板试样完全浸入到微蚀清洗液中进行处理,控制工作温度为35℃,微蚀时间为60s。微蚀清洁后取出试样,采用去离子水水洗,最后采用冷风吹干,进行性能测试。测试时先观察微蚀后线路板表面的污迹、颜色变化,然后采用扫描电镜观察微蚀后线路板表面的均匀程度,并采用粗糙度仪分析试样表面5个取样点的粗糙度,以评估微蚀效果。结果如下表所示。

[0077] 表1实施例1~4和对比例1~6微蚀清洁剂的处理结果

[0078]

测试项目	污迹去除效果	表面保护效果	粗糙度
实施例 1	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面颜色正常,未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度均匀;粗糙度 Ra 平均值为 0.42,极差为 0.04
实施例 2	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面颜色正常,未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度均匀;粗糙度 Ra 平均值为 0.37,极差为 0.06
实施例 3	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面颜色正常,未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度均匀;粗糙度 Ra 平均值为 0.40,极差为 0.03
实施例 4	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面颜色正常,未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度均匀;粗糙度 Ra 平均值为 0.39,极差为 0.05
对比例 1	微蚀表面存在少许未被去除的污迹	微蚀表面放置后颜色明显加深、变暗,出	微蚀表面粗糙度不均匀;粗糙度 Ra 平均值为

		现深色氧化膜	0.48, 极差为 0.26
	微蚀表面存在少许未被去除的污迹	微蚀表面放置后颜色轻微加深、变暗	微蚀表面粗糙度均匀; 粗糙度 Ra 平均值为 0.44, 极差为 0.06
	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面放置后颜色正常, 未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度不均匀; 粗糙度 Ra 平均值为 0.54, 极差为 0.32
[0079]	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面放置后颜色正常, 未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度不均匀; 粗糙度 Ra 平均值为 0.47, 极差为 0.15
	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面放置后颜色正常, 未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度不均匀; 粗糙度 Ra 平均值为 0.39, 极差为 0.12
	微蚀表面不存在油渍、氧化点、指印等污迹	微蚀表面放置后颜色正常, 未出现颜色变黄或加深	微蚀表面粗糙度不均匀; 粗糙度 Ra 平均值为 0.41, 极差为 0.23

[0080] 由上表可知, 本发明提供的微蚀清洗剂, 不仅能够有效清除线路板表面的污迹, 而且能够对线路板表面形成保护, 降低其表面发生变黄、变暗等氧化变色的情况。同时, 本发明提供的微蚀清洗剂, 还能微蚀得到表面粗糙度均匀的微蚀表面, 粗糙度 Ra 值大小适宜, 且变化范围小、质量稳定, 更有利于增强微蚀表面与后续加工层的结合力, 综合性能优良。

[0081] 实验例二、微蚀速率稳定性测试

[0082] 配制实施例1、对比例1、对比例3的微蚀清洗剂, 然后进行微蚀速率稳定性测试。具体过程是: 取FPC覆铜板, 切成多个尺寸一致的线路板试样 (5cm × 5cm), 预先对试样进行酸洗除油处理, 然后水洗干净, 采用滤纸吸干表面水分, 置于90℃鼓风干燥箱中干燥30min, 然后冷却至室温后进行称重, 采用各个微蚀清洗剂对试样进行微蚀处理, 微蚀过程在35℃的水浴中进行, 微蚀时间60s。微蚀后将试样取出, 采用去离子水清洗干净, 然后用滤纸吸干水分, 再次置于90℃鼓风干燥箱中干燥30min, 然后冷却至室温进行称重, 利用微蚀速率计算公式计算得到初始的微蚀速率, 单位为 $\mu\text{m}/\text{min}$ 。第一次微蚀速率测定后, 每隔2h采用新的待处理的线路板试样参照上述过程进行相同的微蚀速率测试, 分别记录2h、4h、6h、8h、10h时刻点的微蚀速率的测试结果, 结果取三次实验的平均值, 如图1所示。

[0083] 由图1可知, 对比例1和对比例3提供的微蚀清洗剂, 微蚀速率随着时间的变化出现了大幅度的降低。而本发明提供的微蚀清洗剂, 相较于对比例1和对比例3提供的微蚀清洗剂, 其作用后线路板试样的微蚀速率高, 并且微蚀速率更为长效、稳定, 有利于微蚀过程的稳定高效进行, 避免微蚀体系的提前失效。

[0084] 实验例三、铜离子容纳能力的测试

[0085] 在实施例1和对比例1 ~ 6的微蚀清洗剂中加入不同浓度的硫酸铜, 参照实验例二

进行微蚀试验,测试试样的微蚀速率,通过改变硫酸钠的浓度,测定得到不同微蚀体系的微蚀速率,记录能够保持初始的微蚀速率时相对应的硫酸铜的添加量,以此判断微蚀清洗剂对于铜离子的容纳能力,结果如图2所示。

[0086] 由图2结果可知,不同的微蚀清洗体系,其对于铜离子的容纳能力不同。其中,对比例3的实验组,由于未添加稳定性组分,其对于铜离子的容纳能力最低,容易使微蚀体系失去微蚀能力而引起失效报废的情况。而相较于对比例1的现有体系、以及对比例4~6改变稳定剂组成的微蚀清洁体系,本发明的微蚀清洁体系,通过采用特殊的稳定组分,能够在不影响微蚀速率的情况下,协同增强体系对于铜离子的容纳能力,而铜离子容纳能力的提升,将更有利于延长槽液的工作时间,并提高微蚀工作液的使用寿命。

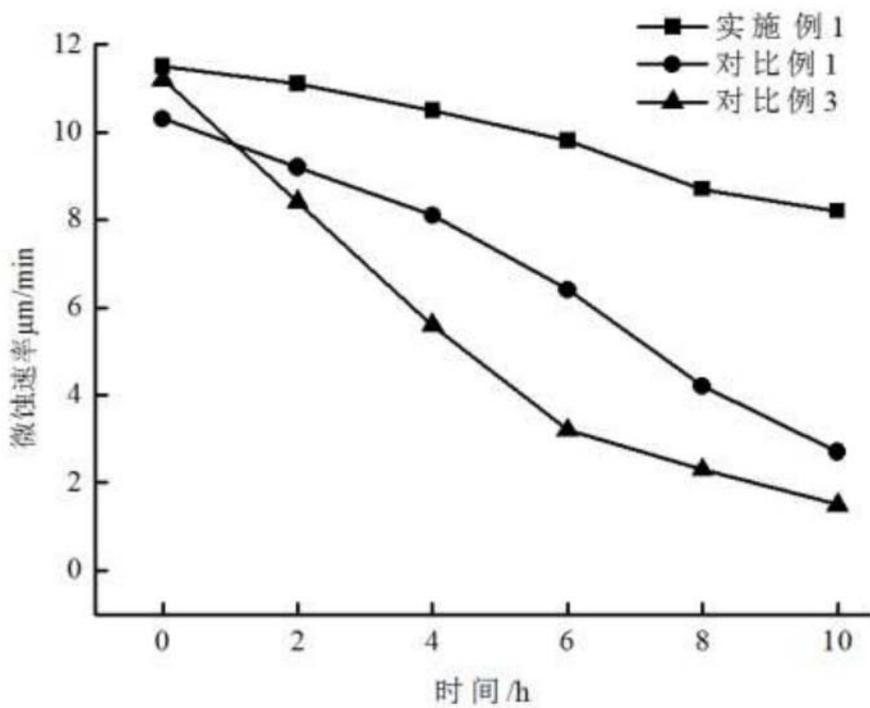


图1

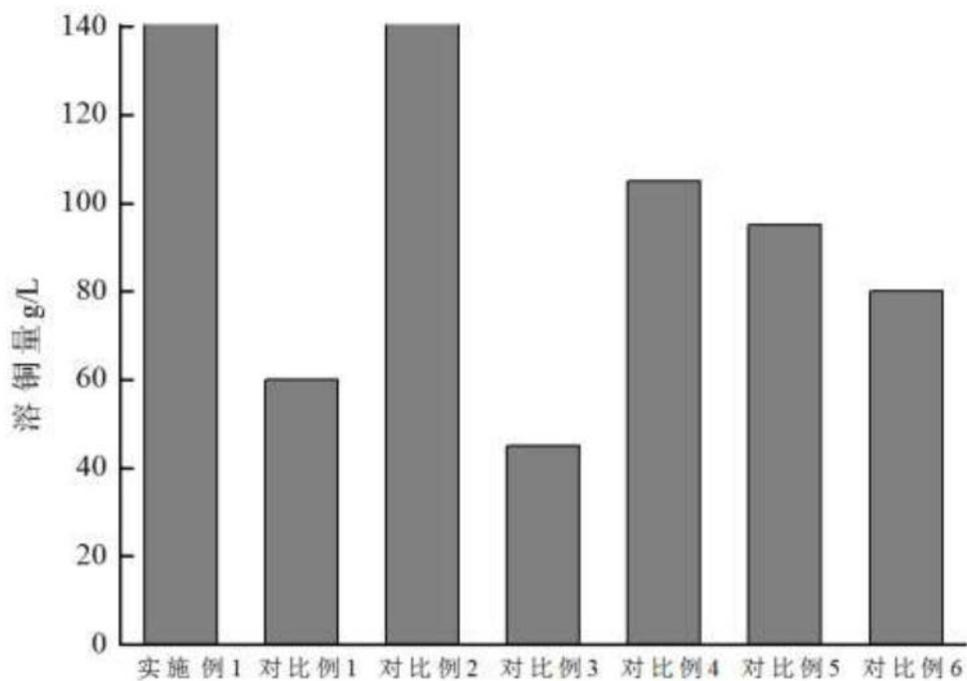


图2