



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101922001 B

(45) 授权公告日 2012.03.07

(21) 申请号 201010270391.0

审查员 张云志

(22) 申请日 2010.08.31

(73) 专利权人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学  
城外环西路 100 号

专利权人 安捷利(番禺)电子实业有限公司

(72) 发明人 胡光辉 罗观和 陈世荣 潘湛昌  
张惠冲 魏志钢

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 林丽明

(51) Int. Cl.

*G23C 18/31* (2006.01)

*H05K 3/18* (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法,该方法包括如下步骤:在非导电基材上以各种印制方式形成导电材料组成的电路图形;将制备的电路图形浸入化学镀液中;化学镀液中放入两根电极,惰性阳极连接直流稳压或稳流电源的正极,阴极连接直流稳压或稳流电源的负极;设定电压或者电流后接通电源,以阴极接触印制的电路图形,引发化学镀过程,在电路图形上沉积金属;化学镀 30 分钟后,取出电路图形清洗,获得金属化电路图形;本发明方法不需对印制的电路图形进行活化处理,操作步骤少,控制工艺参数少,容易操作,起镀速度快,镀层均匀。

1. 一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

(1) 在非导电基材上以各种印制方式形成导电材料组成的电路图形;

(2) 将步骤(1)制备的电路图形浸入化学镀液中;

(3) 化学镀液中放入两根电极,惰性阳极连接直流稳压或稳流电源的正极,阴极连接直流稳压或稳流电源的负极;

(4) 设定电压 $3 \sim 20\text{V}$ ,电流密度 $0.03 \sim 0.09\text{A}/\text{cm}^2$ 后接通电源,以阴极接触印制的电路图形,引发化学镀过程,在电路图形上沉积金属;

(5) 化学镀30分钟后,取出电路图形清洗,获得金属化电路图形。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(1)中各种印制方式是打印、复印、丝网印、胶印、移印、柔版印刷或凹印。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(1)中上述非导电基材上形成的电路图形由具有导电性的材料组成,这些导电性的材料是碳浆、碳粉、各种金属浆料或导电聚合物。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(2)中上述化学镀液是化学镀铜、化学镀镍、化学镀金、化学镀钯、化学镀银或化学镀锡溶液。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(3)中上述惰性阳极是不锈钢、石墨或金属氧化物;铜、铁、镍或不锈钢作为阴极。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述步骤(3)中上述阴极形状是片状或滚筒状。

## 一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属材料表面化学处理的技术领域,具体涉及一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板 (PCB) 的方法。

### 背景技术

[0002] 印制电路板 (PCB) 在电脑主机板、显卡、网卡、内存条、电源、硬盘、光驱等部件广泛使用。不仅如此,日常生活中使用的电冰箱、洗衣机、空调、家庭影院、DVD、手机等各种电器都离不开印制电路板。甚至在工业、农业、科研、航天、航空等一切需要自动化和电气化的地方,都少不了印制电路板。换言之,在现代社会中印制电路板无所不在。

[0003] 现代印制电路制造工艺主要分为加成法和减成法。减成法工艺是在覆铜箔层压板表面上,有选择性除去部分铜箔来获得导电图形的方法。减成法是当今印制电路制造的主要方法,它的最大优点是工艺成熟、稳定和可靠。加成法工艺是在绝缘基材表面上,有选择性地沉积导电金属而形成导电图形的方法。其优点如下:(1) 由于加成法避免大量蚀刻铜,以及由此带来的大量蚀刻溶液处理费用,大大降低了印制板生产成本。(2) 加成法工艺比减成法工艺的工序减少了约 1/3,简化了生产工序,提高了生产效率。尤其避免了产品档次越高,工序越复杂的恶性循环。(3) 加成法工艺能达到齐平导线和齐平表面,从而能制造 STM 等高精密度印制板。

[0004] 自 2005 年以来,随着数字喷墨打印技术的进步,在 PCB 工业中采用直接喷印图形、嵌入无源元件、直接制造导体线路以及喷印阻焊油墨与字符已成为可能。因此,在 21 世纪全印刷电子 (print full electronic) 技术来临之际,加成法工艺重新呈现其新的活力。目前的加成法,主要有两类,一是在绝缘基材表面上生成抗蚀(或抗镀)图形,之后再行蚀刻或剥离保护层处理。二是在绝缘基材表面喷印催化剂材料组成的图形电路,之后通过化学镀的方式生成金属线路图形。第一种方法仍然涉及蚀刻过程,不是真正意义上的加成法;第二种方法存在喷墨打印设备昂贵、催化剂易失效、化学镀层厚度有限以及镀层结合力差等问题。

[0005] 为了避免蚀刻步骤、降低贵金属使用成本、提高镀层与绝缘基材的结合力,本发明提出了一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法。

### 发明内容

[0006] 由于非金属基材上化学镀时,存在活化成本高、操作步骤多、引发过程不稳定等缺点,本发明提出一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法。本发明依据的原理是在外电流的作用下将需要化学镀的金属,如金、银、铜、镍、钯、铂等从镀液中还原沉积在电路图形上,利用上述金属的自催化活性引发后续的化学镀过程。

[0007] 本发明提供的一种电引发化学镀的加成法制造印刷电路板的方法包括如下步骤:

[0008] (1) 在非导电基材上以各种印制方式形成导电材料组成的电路图形;

- [0009] (2) 将步骤(1)制备的电路图形浸入化学镀液中；
- [0010] (3) 化学镀液中放入两根电极，惰性阳极连接直流稳压或稳流电源的正极，阴极连接直流稳压或稳流电源的负极；
- [0011] (4) 设定电压或者电流后接通电源，以阴极接触印制的电路图形，引发化学镀过程，在电路图形上沉积金属；
- [0012] (5) 化学镀 30 分钟后，取出电路图形清洗，获得金属化电路图形。
- [0013] 所述步骤(1)中各种印制方式是打印、复印、丝网印、胶印、移印、柔版印刷或凹印。
- [0014] 所述步骤(1)中上述非导电基材上形成的电路图形由具有导电性的材料组成，这些导电性的材料是碳浆、碳粉、各种金属浆料或导电聚合物。
- [0015] 所述步骤(2)中上述化学镀液是化学镀铜、化学镀镍、化学镀金、化学镀钯、化学镀银或化学镀锡溶液。
- [0016] 所述步骤(3)中上述惰性阳极是不锈钢、石墨或金属氧化物；铜、铁、镍、不锈钢或其合金作为阴极。
- [0017] 所述步骤(3)中上述阴极形状是片状或滚筒状。
- [0018] 所述步骤(4)中上述电压 3 ~ 20V，电流密度 0.03 ~ 0.09A/cm<sup>2</sup>。
- [0019] 电引发化学镀装置：(1) 直流稳压或稳流电源；(2) 化学镀槽；(3) 电极：惰性阳极连接电源的正极；金属阴极连接电源负极，通过与印制的电路图形接触，引发化学镀过程。
- [0020] 金属阴极的设计：①使用的材料是由导电性良好，能在镀液中稳定存在的材料如铜、铁、镍、金、钯、不锈钢或其他导电材料等；②其形状可以是片状或者滚筒状。
- [0021] 本发明的有益效果：
- [0022] (1) 不需对印制的电路图形进行活化处理；
- [0023] (2) 操作步骤少；
- [0024] (3) 只需控制引发刷移动的速度，电压或者电流，控制工艺参数少，容易操作；
- [0025] (4) 起镀速度快，镀层均匀。

## 具体实施方式

### [0026] 实施例 1

[0027] 本发明以聚酯薄膜上网印碳浆图形，在碳浆图形上化学镀铜为例，具体说明 PCB 电路图形制作工艺。

[0028] 表 1 化学镀铜液配方

[0029] 化学试剂	浓度 g/L
[0030] CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	16
[0031] 酒石酸钾钠	14
[0032] 乙二胺四乙酸二钠	19.5
[0033] 氢氧化钠	14.5
[0034] 碘化钾	0.015
[0035] HCHO(甲醛)	15ml/L
[0036] pH	12 ~ 12.5

[0037] 温度℃ 40 ~ 50

[0038] 具体实验步骤如下：

[0039] (1) 用有机玻璃制做一个 15cmX15cmX10cm, 无顶的长方体作为化学镀槽槽体；

[0040] (2) 以石墨作阳极材料, 连接电源的正极, 纯铜片为阴极, 接电源负极；

[0041] (3) 镀槽中加入如表 1 配制的化学镀铜液, 水浴加热至 45℃；

[0042] (4) 调好相应电压, 电流, 接通电源；

[0043] (5) 铜阴极以设定的速度在导电图形上来回刷一次；引发化学镀铜后, 取出电极, 断开电源；

[0044] (6) 化学镀铜 30min 后, 取出清洗, 获得样品。

[0045] 表 2 为选择不同电压电引发化学镀铜过程时, 电压对化学镀铜的影响。试验发现, 电压低于 3V 时, 不能获得合格的镀层。但电压大于 9.5V 时, 易造成镀液的分解失效。

[0046] 表 2 稳压操作时, 电压对化学镀铜的影响

[0047]

电压 (V)	化学镀铜	平均电阻 (欧)	附着力	镀液稳定性
1	无镀层	很大		稳定
1.5	无镀层	很大		稳定
2	无镀层	很大		稳定
2.5	镀层不均匀	很大		稳定
3	镀层均匀	8.5	好	稳定
3.5	镀层均匀	3.5	好	稳定
4	镀层均匀	2.5	好	稳定
4.5	镀层均匀	3	好	稳定
5	镀层均匀	3.5	好	稳定
5.5	镀层均匀	3.6	好	稳定
6	镀层均匀	2.9	好	稳定
6.5	镀层均匀	7	好	稳定
7	镀层均匀	6.5	好	稳定
7.5	镀层均匀	8.6	好	稳定
8	镀层均匀	8.3	好	稳定
8.5	镀层均匀	3.9	好	稳定
9	镀层均匀	15	好	稳定
9.5	镀层均匀	15	好	稳定
10	镀层均匀	20	好	易分解
11	镀层均匀	19	好	易分解
12	镀层均匀	26	好	易分解
20	镀层均匀	26	好	易分解

[0048] 注：附着力以电镀用 3M 胶带拉扯评价。

[0049] 实施例 2

[0050] 本发明以聚酯薄膜上网印碳浆图形的化学镀镍为例,具体说明 PCB 电路图形制作工艺。

[0051] 表 3 化学镀镍液配方

[0052] 化学试剂	浓度 g/L
[0053] NiSO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O	25
[0054] 柠檬酸	6
[0055] 丁二酸钠	5
[0056] 乙酸铵	4.5
[0057] 甘氨酸	1
[0058] 乳酸	8ml/L
[0059] NaH <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	25
[0060] pH	4.8 ~ 5.2
[0061] 温度℃	80 ~ 85

[0062] 具体实验步骤如下:

[0063] 1. 用有机玻璃制做一个 15cmX15cmX10cm,无顶的长方体作为化学镀槽槽体;

[0064] 2. 以石墨作阳极材料,连接电源的正极,铁片为阴极,接电源负极;

[0065] 3. 镀槽中加入如表 3 配制的化学镀铜液,水浴加热至 83℃;

[0066] 4. 调好相应电压,电流,接通电源;

[0067] 5. 铁阴极以设定的速度在导电图形上来回刷一次;引发化学镀镍后,取出电极,断开电源;

[0068] 6. 化学镀镍 30min 后,取出清洗,获得样品。

[0069] 表 4 为选择不同电流电引发化学镀镍过程时,电流对化学镀铜的影响。试验发现,电流密度低于 0.01A/cm<sup>2</sup> 时,不能获得合格的镀层。但电流大于 0.12A/cm<sup>2</sup> 时,反应很剧烈,易造成镀液的分解失效,电流密度主要控制在 0.03 ~ 0.09A/cm<sup>2</sup> 比较好。

[0070] 表 4 稳流操作时,电流对化学镀铜的影响

	电流 (A/ cm <sup>2</sup> )	镀上情况	平均电阻 (欧)	附着力	镀液稳定性
	0.01	无镀层	很大		稳定
	0.03	局部镀层	很大	合格	稳定
	0.05	镀层均匀	很大	合格	稳定
[0071]	0.07	镀层均匀	很大	合格	稳定
	0.09	镀层均匀	很大	合格	稳定
	0.12	镀层均匀	很大	合格	稳定
	0.2	镀层均匀	很大	合格	稳定
	0.5	镀层均匀	很大	合格	稳定
	1.0	镀层均匀	很大	合格	稳定

[0072] 注:附着力以电镀用 3M 胶带拉扯评价。

[0073] 本发明不限于上述实施例的使用范围,具有更广泛的应用:(1) 在 PCB 方面,如挠

性,刚性及刚挠印制板上的所有化学镀过程均可应用,如化学镀铜、化学镀镍、化学镀锡、化学镀金、化学镀银、化学镀钯、化学镀铂等,都可以采用电引发化学镀方法及其相应工艺制造。(2) 在非金属材料,如玻璃、陶瓷、刚玉、纤维布料、塑料制品等表面的所有化学镀过程均可应用本发明中电引发化学镀方法。