



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107629887 B

(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201710857118.X *C11D 3/28*(2006.01)

(22)申请日 2017.09.20 *C11D 3/60*(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号 *B08B 3/08*(2006.01)

申请公布号 CN 107629887 A *B08B 3/10*(2006.01)

*B08B 3/12*(2006.01)

(43)申请公布日 2018.01.26

(56)对比文件

(73)专利权人 蓝思科技(长沙)有限公司 CN 105331452 A,2016.02.17,

地址 410100 湖南省长沙市长沙经济技术 CN 1688961 A,2005.10.26,

开发区漓湘路99号

审查员 杜姣

(72)发明人 饶桥兵 蔡杰勇

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 李丙林

(51)Int.Cl.

*C11D 1/72*(2006.01)

*C11D 3/20*(2006.01)

权利要求书2页 说明书13页

(54)发明名称

柔性电路板清洗剂、柔性电路板清洗工艺、  
柔性电路板及电子设备

(57)摘要

本发明公开了一种柔性电路板清洗剂、柔性电路板清洗工艺、柔性电路板及电子设备,涉及电路板清洗技术领域。柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮30~45%,丁内酯20~35%,羧基类络合剂1.5~3%,渗透剂0.5~2%,其余为水。该清洗工艺使用上述清洗剂对柔性电路板进行清洗。本发明缓解了现有的柔性电路板清洗剂对产品残留的松香清洗不干净,造成清洗后的电路板有白点,清洗剂本身存在不安全环保、使用后不易水洗等问题。本发明清洗剂不仅能够有效去除FPC上的松香类物质,也能够有效去除FPC上的金属氧化物和油脂,去污效果好,不会对FPC腐蚀,清洗后柔性电路板表面光亮洁净,不会产生白点。

1. 一种柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮30~45%,丁内酯20~35%,羧基类络合剂1.5~3%,渗透剂0.5~2%,其余为水。

2. 按照权利要求1所述的柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯25~35%,羧基类络合剂2~3%,渗透剂1~2%,其余为水。

3. 按照权利要求1或2所述的柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮40~45%,丁内酯30~35%,羧基类络合剂2~3%,渗透剂1~2%,其余为水。

4. 按照权利要求1所述的柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮30~45%,丁内酯20~35%,乙醇酸1.5~3%,渗透剂JFC 0.5~2%,其余为水。

5. 按照权利要求4所述的柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯25~35%,乙醇酸1.5~2.5%,渗透剂JFC 0.5~1.5%,其余为水。

6. 按照权利要求4所述的柔性电路板清洗剂,其特征在于,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯30~35%,乙醇酸2~2.5%,渗透剂JFC 1~1.5%,其余为水。

7. 一种柔性电路板清洗工艺,其特征在于,使用权利要求1-6任一项所述的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗。

8. 按照权利要求7所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,清洗为超声清洗。

9. 按照权利要求8所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为65~75℃。

10. 按照权利要求9所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为68~75℃。

11. 按照权利要求9所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为70~75℃。

12. 按照权利要求8所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为2~8min。

13. 按照权利要求12所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为2~6min。

14. 按照权利要求12所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为3~5min。

15. 按照权利要求8所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为28~40KHz。

16. 按照权利要求15所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为32~40KHz。

17. 按照权利要求15所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为40KHz。

18. 按照权利要求8所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1~1.5A。

19. 按照权利要求18所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1.2~1.5A。

20. 按照权利要求18所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1.4~1.5A。

21. 按照权利要求7或8所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,使用柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后对柔性电路板进行水洗。

22. 按照权利要求21所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,水洗为用水对柔性电路板进行超声清洗。

23. 按照权利要求22所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为60~70℃。

24. 按照权利要求23所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为60~65℃。

25. 按照权利要求23所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗温度为62~65℃。

26. 按照权利要求22所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为2~10min。

27. 按照权利要求26所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为2~8min。

28. 按照权利要求26所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声清洗时间为3~5min。

29. 按照权利要求22所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为28~40KHz。

30. 按照权利要求29所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为32~40KHz。

31. 按照权利要求29所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声频率为40KHz。

32. 按照权利要求22所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1~1.5A。

33. 按照权利要求32所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1.2~1.5A。

34. 按照权利要求32所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,超声电流为1.4~1.5A。

35. 按照权利要求21所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,水洗后进行干燥步骤。

36. 按照权利要求35所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥温度为80~90℃。

37. 按照权利要求36所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥温度为83~90℃。

38. 按照权利要求36所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥温度为85~88℃。

39. 按照权利要求35所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥时间为2~8min。

40. 按照权利要求39所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥时间为2~6min。

41. 按照权利要求39所述的柔性电路板清洗工艺,其特征在于,干燥时间为3~5min。

## 柔性电路板清洗剂、柔性电路板清洗工艺、柔性电路板及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电路板清洗技术领域,具体而言,涉及一种柔性电路板清洗剂、柔性电路板清洗工艺、柔性电路板及电子设备。

### 背景技术

[0002] 柔性电路板(Flexible Printed Circuit简称FPC)是以聚酰亚胺或聚酯薄膜为基材制成的一种具有高度可靠性、绝佳的可挠性印刷电路板。印刷电路板上会有锡膏和助焊剂残留,因此电路板的清洗是重要一环,随着社会的进步,FPC技术日新月异,对清洗的要求也越来越高。

[0003] 电路板在组装前需要把表面的胶痕、油污、脏污及助焊剂残留等污物除去,在清洗这些物质时可能有一部分需要人工操作或在密闭的空间内实施。这就需要清洗剂不仅去污效果好,而且成分要安全环保、挥发速率快、毒性低、气味小且不易燃。

[0004] 松香类化合物是作为成膜和助焊的主要化学物质,松香通常是透明、硬且脆的无固定形成的固态物质,不是结晶体,因此,松香在热力学上不稳定,有结晶的趋向。松香结晶后,无色透明体就变成了白色粉末,如果清洗不干净的话,溶剂挥发后就形成了晶体粉末的白色残留物。

[0005] 目前现有的柔性电路板清洗剂对产品残留的松香清洗不干净,造成清洗后的电路板有白点,还会对FPC造成腐蚀,仍存在清洗剂本身不安全环保、使用后不易水洗等问题。

[0006] 有鉴于此,特提出本发明。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的之一在于提供一种柔性电路板清洗剂,该清洗剂通过N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、羧基类络合剂和渗透剂的相互配合,不仅能够有效去除FPC上的松香类助焊剂,防止清洗后的产品上有白点,也能够有效去除FPC上的金属氧化物和油脂,去污清洗效果好,该清洗剂酸度适中,不属于强酸或强碱类清洗剂,能够减少对FPC的腐蚀,此外,该清洗剂几种成分稳定性好,沸点高、不易燃,毒性低、气味小、安全环保且成本低。

[0008] 本发明的目的之二在于提供一种柔性电路板清洗工艺,该工艺使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗,具有与上述清洗剂同样的优势,使用该清洗剂清洗后柔性电路板表面洁净,不会产生白点,且不会对FPC造成腐蚀,良率高。此外,该清洗工艺操作简单、工艺稳定,方便批量化进行清洗,清洗后产品良率稳定。

[0009] 本发明的目的之三在于提供一种使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后得到的柔性电路板,具有与上述清洗剂和清洗工艺同样的优势。

[0010] 本发明的目的之四在于一种包含上述柔性电路板的电子设备。

[0011] 为了实现本发明的上述目的,特采用以下技术方案:

[0012] 一种柔性电路板清洗剂,所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:

N-甲基吡咯烷酮30~45%，丁内酯20~35%，羧基类络合剂1.5~3%，渗透剂0.5~2%，其余为水。

[0013] 优选地，在本发明提供的技术方案的基础上，所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分：N-甲基吡咯烷酮35~45%，丁内酯25~35%，羧基类络合剂2~3%，渗透剂1~2%，其余为水。

[0014] 优选地，在本发明提供的技术方案的基础上，所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分：N-甲基吡咯烷酮40~45%，丁内酯30~35%，羧基类络合剂2~3%，渗透剂1~2%，其余为水。

[0015] 优选地，在本发明提供的技术方案的基础上，所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分：N-甲基吡咯烷酮30~45%，丁内酯20~35%，乙醇酸1.5~3%，渗透剂JFC 0.5~2%，其余为水。

[0016] 优选地，所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分：N-甲基吡咯烷酮35~45%，丁内酯25~35%，乙醇酸1.5~2.5%，渗透剂JFC0.5~1.5%，其余为水。

[0017] 进一步优选地，所述柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分：N-甲基吡咯烷酮35~45%，丁内酯30~35%，乙醇酸2~2.5%，渗透剂JFC1~1.5%，其余为水。

[0018] 一种柔性电路板清洗工艺，使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗。

[0019] 优选地，在本发明提供的技术方案的基础上，清洗为超声清洗；

[0020] 优选地，超声清洗温度为65~75℃，优选68~75℃，进一步优选70~75℃；

[0021] 优选地，超声清洗时间为2~8min，优选2~6min，进一步优选3~5min；

[0022] 优选地，超声频率为28~40KHz，优选32~40KHz，进一步优选40KHz；

[0023] 优选地，超声电流为1~1.5A，优选1.2~1.5A，进一步优选1.4~1.5A。

[0024] 进一步，在本发明提供的技术方案的基础上，使用柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后对柔性电路板进行水洗；

[0025] 优选地，水洗为用水对柔性电路板进行超声清洗；

[0026] 优选地，超声清洗温度为60~70℃，优选60~65℃，进一步优选62~65℃；

[0027] 优选地，超声清洗时间为2~10min，优选2~8min，进一步优选3~5min；

[0028] 优选地，超声频率为28~40KHz，优选32~40KHz，进一步优选40KHz；

[0029] 优选地，超声电流为1~1.5A，优选1.2~1.5A，进一步优选1.4~1.5A。

[0030] 进一步，在本发明提供的技术方案的基础上，水洗后进行干燥步骤；

[0031] 优选地，干燥温度为80~90℃，优选83~90℃，进一步优选85~88℃；

[0032] 优选地，干燥时间为2~8min，优选2~6min，进一步优选3~5min。

[0033] 优选地，一种典型的柔性电路板清洗工艺，包括以下步骤：

[0034] (a) 使用柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗，超声清洗温度为65~75℃，超声清洗时间为3~5min，超声频率为40KHz，超声电流为1~1.5A；

[0035] (b) 使用水对柔性电路板进行超声清洗，超声清洗温度为60~65℃，超声清洗时间为3~5min，超声频率为40KHz，超声电流为1~1.5A；

[0036] (c) 对清洗后的柔性电路板进行干燥，干燥温度为80~90℃，干燥时间为3~5min。

[0037] 一种柔性电路板，使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后得到。

[0038] 一种包含上述柔性电路板的电子设备。

[0039] 电子设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑或数码相机等。

[0040] 与已有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0041] (1) 本发明柔性电路板清洗剂以N-甲基吡咯烷酮为主要成分,能够有效溶解除FPC上的松香类助焊剂,丁内酯能够溶解FPC上的其他有机物质,羧基类络合剂能够有效去除FPC上的金属氧化物,并通过渗透剂进行渗透脱脂,通过特定比例浓度的N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、羧基类络合剂和渗透剂的相互配合,不仅能够有效去除FPC上的松香类助焊剂,也能够有效去除FPC上的金属氧化物和油脂,去污清洗效果好。

[0042] (2) 本发明通过使用该清洗剂对柔性电路板进行清洗,清洗后的柔性电路板表面洁净,不会产生白点,且不会对FPC造成腐蚀,良率高。

[0043] (3) 本发明清洗剂酸度适中,不属于强酸或强碱类清洗剂,能够减少对FPC的腐蚀。此外,该清洗剂几种成分稳定性好,沸点高、不易燃,毒性低、气味小、安全环保且成本低。

[0044] (4) 本发明清洗工艺操作简单、成本低,工艺稳定,方便批量化进行,产品良率稳定。

### 具体实施方式

[0045] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述,但是本领域技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本发明,而不应视为限制本发明的范围。实施例中未注明具体条件者,按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者,均为可以通过市售购买获得的常规产品。

[0046] 根据本发明的第一个方面,一种柔性电路板清洗剂,按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮30~45%,丁内酯20~35%,羧基类络合剂1.5~3%,渗透剂0.5~2%,其余为水。

#### [0047] N-甲基吡咯烷酮

[0048] N-甲基吡咯烷酮(NMP)是无色透明油状液体,微有胺的气味。

[0049] N-甲基吡咯烷酮典型但非限制性的质量百分含量例如为30%、31%、32%、33%、34%、35%、36%、37%、38%、39%、40%、41%、42%、43%、44%或45%。

[0050] 采用N-甲基吡咯烷酮作为主溶剂能够有效溶解除FPC上的松香类物质,去除效果好,清洗后避免了电路板出现白点,且不会对FPC造成腐蚀,不会损伤FPC表面。N-甲基吡咯烷酮百分含量过低,对松香溶解效果受限,N-甲基吡咯烷酮百分含量过高,有损伤FPC基体的风险。

#### [0051] 丁内酯

[0052] 又称1,4-丁内酯、 $\gamma$ -丁内酯、4-羟基丁酸内酯,是一种无色油状液体,能与水混溶,溶于甲醇、乙醇、丙酮、乙醚和苯,可随水蒸气挥发,在热碱溶液中分解,有独特的芳香气味。

[0053] 丁内酯典型但非限制性的质量百分含量例如为20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%、30%、31%、32%、33%、34%或35%。

[0054] 通过采用丁内酯能够对FPC上的有机类物质进行溶解,从而对FPC进行进一步地清洁,与N-甲基吡咯烷酮配合从而增强清洗剂的清洗效果,使FPC清洗得更为干净,且不损伤FPC基体本身,通过采用百分含量为20~35%的丁内酯能够很好地与N-甲基吡咯烷酮配合,

从而达到很好的清洁效果。

[0055] 羧基酸类络合剂

[0056] 羧基酸是指含有羧基的有机酸,其往往具有络合作用,典型但非限制性的羧基酸类络合剂例如为草酸、酒石酸、柠檬酸、葡萄糖酸或乙醇酸。还有一些羟基羧酸,例如羧甲基羟基丙二酸(CMOM)、羧甲基羟基丁二酸(CMOS)或羟乙基氨基乙酸(DHEG)。

[0057] 羧基酸类络合剂典型但非限制性的质量百分含量例如为1.5%、2%、2.5%或3%。

[0058] 本发明采用弱酸性的羧基酸类络合剂,能够与FPC上的金属氧化物发生作用,以去除金属氧化物,同时能够与金属形成可溶性络合物,通过络合作用可以使FPC上的金属氧化物溶解于清洗剂后形成可溶性络合物,有利于FPC上金属氧化物的持续溶解。

[0059] 渗透剂

[0060] 渗透剂是指一类能够帮助需要渗透的物质渗透到需要被渗透物质的化学品,工业上使用表面活性剂(可以是阴离子或非离子的)或有机或无机溶剂,渗透剂可以分为非离子和阴离子两类。非离子型渗透剂例如JFC、JFC-1、JFC-2或JFC-E等,阴离子型渗透剂例如快速渗透剂T、耐碱渗透剂OEP-70、耐碱渗透剂AEP或高温渗透剂JFC-M等。本发明的渗透剂可选用常规市售渗透剂。

[0061] 渗透剂典型但非限制性的质量百分含量例如为0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1%、1.5%或2%。

[0062] 渗透剂起到脱脂去除油污的作用,且有利于清洗剂渗入FPC,能够对FPC更有效地进行清洗。

[0063] 水可以是常规用水,也可以是去离子水或超纯水等。

[0064] 本发明所述的“包括”,意指其除所述组份外,还可以包括其他组份,这些其他组份赋予所述清洗剂不同的特性。除此之外,本发明所述的“包括”,还可以替换为封闭式的“为”或“由……组成”。

[0065] 例如,清洗剂还可以包括表面活性剂等其他组分。

[0066] 需要注意的是,其余为水,指本发明清洗剂的组分中除去N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、羧基酸类络合剂、渗透剂以及任选地其他组分之外的余量为水,水与N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、羧基酸类络合剂、渗透剂以及任选地其他组分的质量百分含量之和为100%。

[0067] 本发明的清洗剂通过30~45%的N-甲基吡咯烷酮、20~35%的丁内酯、1.5~3%的羧基酸类络合剂和0.5~2%渗透剂以及水之间的相互配合制成浓度适合且酸度值(pH)接近中性的清洗剂,该清洗剂中有机系溶剂含量多,不仅能够有效去除FPC上的松香类助焊剂,也能够有效去除FPC上的金属氧化物和油脂,去污清洗效果好,清洗后的柔性电路板表面洁净,不会产生白点,且不会对FPC造成腐蚀,良率高。同时,该清洗剂稳定性好、毒性较低、沸点高、不易燃,安全环保。

[0068] 在一种优选的实施方式中,柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯25~35%,羧基酸类络合剂2~3%,渗透剂1~2%,其余为水。

[0069] 进一步优选,柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮40~45%,丁内酯30~35%,羧基酸类络合剂2~3%,渗透剂1~2%,其余为水。

[0070] 通过更进一步地优化各组分及其配比关系,在保护FPC基体不受损伤的情况下进

一步提高对FPC的清洗效果。

[0071] 在一种优选的实施方式中,羧基类络合剂选自草酸、酒石酸、柠檬酸、葡萄糖酸或乙醇酸中的一种或几种。

[0072] 优选,羧基类络合剂为乙醇酸。

[0073] 采用乙醇酸作为羧基类络合剂能够更加有效地对FPC上的金属氧化物进行清洗,对FPC上的金属氧化物的去除效果及对FPC的整体清洗效果更具优势。

[0074] 在一种优选的实施方式中,渗透剂为渗透剂JFC。

[0075] 渗透剂(JFC)的全称是脂肪醇聚氧乙烯醚,是非离子表面活性剂,具有渗透快速、均匀和乳化性、起泡性佳等特点。

[0076] 采用渗透剂JFC作为渗透剂能够取得更好的渗透脱脂效果,从而进一步提升清洗效果。

[0077] 水优选去离子水。

[0078] 在一种优选的实施方式中,柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮30~45%,丁内酯20~35%,乙醇酸1.5~3%,渗透剂JFC 0.5~2%,其余为水。

[0079] 优选地,柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯25~35%,乙醇酸1.5~2.5%,渗透剂JFC 0.5~1.5%,其余为水。

[0080] 进一步优选地,柔性电路板清洗剂按质量百分含量包括如下组分:N-甲基吡咯烷酮35~45%,丁内酯30~35%,乙醇酸2~2.5%,渗透剂JFC 1~1.5%,其余为水。

[0081] 通过一定比例的N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、乙醇酸、渗透剂JFC和水、其他成分构成的柔性电路板清洗剂能够获得效果佳的清洗效果,清洗后获得的柔性电路板表面洁净,且无白点产生,不会对FPC造成腐蚀,可以重新作为电路板进行使用。

[0082] 根据本发明的第二个方面,提供了一种柔性电路板清洗工艺,该清洗工艺使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗。

[0083] 典型但非限制性的清洗实现方式为将柔性电路板放入含有清洗剂的超声清洗机中进行超声清洗。清洗方式并不限于此种方式,也可以采用其他方式进行清洗,例如直接采用清洗剂洗刷柔性电路板。

[0084] 该清洗工艺使用本发明的清洗剂对柔性电路板表面进行清洗,具有与本发明清洗剂相同的优势,在此不再赘述。

[0085] 在一种优选的实施方式中,清洗为超声清洗。

[0086] 优选地,超声清洗温度为65~75℃,优选68~75℃,进一步优选70~75℃。

[0087] 超声清洗温度典型但非限制性的例如为65℃、66℃、67℃、68℃、69℃、70℃、71℃、72℃、73℃、74℃或75℃。

[0088] 超声清洗温度过低,清洗效果不好,超声清洗温度过高,容易加快清洗剂的挥发,产生气味儿,且容易对FPC造成腐蚀。

[0089] 优选地,超声清洗时间为2~8min,优选2~6min,进一步优选3~5min。

[0090] 超声清洗时间典型但非限制性的例如为2min、3min、4min、5min、6min、7min或8min。

[0091] 优选地,超声频率为28~40KHz,优选32~40KHz,进一步优选40KHz。

- [0092] 超声频率典型但非限制性的例如为28KHz、32KHz或40KHz。
- [0093] 优选地,超声电流为1~1.5A,优选1.2~1.5A,进一步优选1.4~1.5A。
- [0094] 超声电流典型但非限制性的例如为1A、1.1A、1.2A、1.3A、1.4A或1.5A。
- [0095] 通过在28~40KHz的超声频率和1~1.5A的超声电流条件下进行超声波清洗,清洗效果更好。
- [0096] 在一种优选的实施方式中,使用柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后对柔性电路板进行水洗。
- [0097] 使用清洗剂清洗后进行水洗能够有效地去除FPC上残留的清洗剂,防止清洗剂长期残留对FPC造成的腐蚀和损伤。
- [0098] 优选地,水洗为用水对柔性电路板进行超声清洗。
- [0099] 清洗剂超声清洗后,进行水超声清洗,即将柔性电路板放入含有水的超声清洗机中进行超声清洗,清洗方便,能够有效去除残留在FPC上的清洗剂,使清洗后的FPC更加洁净。
- [0100] 优选地,超声清洗温度为60~70℃,优选60~65℃,进一步优选62~65℃。
- [0101] 超声清洗温度典型但非限制性的例如为60℃、61℃、62℃、63℃、64℃、65℃、66℃、67℃、68℃、69℃或70℃。
- [0102] 采用60~70℃的清洗温度能够获得很好的清洗效果。
- [0103] 优选地,超声清洗时间为2~10min,优选2~8min,进一步优选3~5min。
- [0104] 超声清洗时间典型但非限制性的例如为2min、3min、4min、5min、6min、7min、8min、9min或10min。
- [0105] 优选地,超声频率为28~40KHz,优选32~40KHz,进一步优选40KHz。
- [0106] 超声频率典型但非限制性的例如为28KHz、32KHz或40KHz。
- [0107] 优选地,超声电流为1~1.5A,优选1.2~1.5A,进一步优选1.4~1.5A。
- [0108] 超声电流典型但非限制性的例如为1A、1.1A、1.2A、1.3A、1.4A或1.5A。
- [0109] 在一种优选的实施方式中,水洗后进行干燥步骤。
- [0110] 干燥优选烘干。通过干燥获得洁净的柔性电路板。
- [0111] 优选地,干燥温度为80~90℃,优选83~90℃,进一步优选85~88℃。
- [0112] 干燥温度典型但非限制性的例如为80℃、81℃、82℃、83℃、84℃、85℃、86℃、87℃、88℃、89℃或90℃。
- [0113] 优选地,干燥时间为2~8min,优选2~6min,进一步优选3~5min。
- [0114] 干燥时间典型但非限制性的例如为2min、3min、4min、5min、6min、7min或8min。
- [0115] 优选地,一种典型的柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:
- [0116] (a) 使用柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为65~75℃,超声清洗时间为3~5min,超声频率为40KHz,超声电流为1~1.5A;
- [0117] (b) 使用水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为60~65℃,超声清洗时间为3~5min,超声频率为40KHz,超声电流为1~1.5A;
- [0118] (c) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为80~90℃,干燥时间为3~5min。
- [0119] 该典型的柔性电路板清洗工艺通过清洗剂超声清洗、水超声清洗和干燥,通过使用本发明清洗剂直接对FPC进行超声清洗,并通过水超声清洗和干燥,获得的FPC洁净光亮、

无白点产生,且不会对FPC造成腐蚀,良率高。此外,整个工艺过程可以在超声清洗机内实现,操作简单、工艺稳定,清洗效率高,良率高且稳定。

[0120] 本工艺适用于对使用后柔性电路板的清洗,特别适用于对电子设备中所使用的柔性电路板的清洗。

[0121] 根据本发明的第三个方面,提供了一种柔性电路板,使用上述柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行清洗后得到。

[0122] 该柔性电路板通过采用本发明的清洗剂进行清洗,外观好、表面无白点,表面无腐蚀损伤,不影响使用性能,可进行重复利用。

[0123] 根据本发明的第四个方面,提供了一种包含上述柔性电路板的电子设备。

[0124] 典型但非限制性的电子设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑或数码相机等。

[0125] 电路板在组装前采用本发明清洗剂清洗后的柔性电路板,柔性电路板洁净、无白点,无脏污油污残留,保证柔性电路板的性能和使用质量。

[0126] 为了进一步了解本发明,下面结合具体实施例对本发明方法和效果做进一步详细的说明。本发明涉及的各原料均可通过商购获取。

[0127] 实施例1

[0128] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮30%,丁内酯35%,乙醇酸1.5%,渗透剂JFC 2%和水31.5%。

[0129] 实施例2

[0130] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮45%,丁内酯20%,乙醇酸3%,渗透剂JFC 0.5%和水31.5%。

[0131] 实施例3

[0132] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮37%,丁内酯28%,乙醇酸2%,渗透剂JFC 1%和水32%。

[0133] 实施例4

[0134] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮35%,丁内酯25%,乙醇酸1.5%,渗透剂JFC 1.5%和水37%。

[0135] 实施例5

[0136] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮40%,丁内酯30%,乙醇酸2.5%,渗透剂JFC 2%和水25.5%。

[0137] 实施例6

[0138] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮36%,丁内酯26%,乙醇酸2%,渗透剂JFC 1%和水35%。

[0139] 实施例7

[0140] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮30%,丁内酯35%,柠檬酸1.5%,渗透剂JFC 2%和水31.5%。

[0141] 实施例8

[0142] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮45%,丁内酯20%,葡萄糖酸3%,渗透剂JFC 0.5%和水31.5%。

[0143] 实施例9

[0144] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0145] (1) 使用实施例1的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为65℃,超声清洗时间为5min,超声频率为40KHz,超声电流为1A;

[0146] (2) 使用水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为60℃,超声清洗时间为5min,超声频率为40KHz,超声电流为1A;

[0147] (3) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为80℃,干燥时间为5min。

[0148] 实施例10

[0149] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0150] (1) 使用实施例2的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为75℃,超声清洗时间为3min,超声频率为40KHz,超声电流为1.5A;

[0151] (2) 使用去离子水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为65℃,超声清洗时间为3min,超声频率为40KHz,超声电流为1.5A;

[0152] (3) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为90℃,干燥时间为3min。

[0153] 实施例11

[0154] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0155] (1) 使用实施例3的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为70℃,超声清洗时间为4min,超声频率为40KHz,超声电流为1.2A;

[0156] (2) 使用去离子水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为62℃,超声清洗时间为4min,超声频率为40KHz,超声电流为1.2A;

[0157] (3) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为85℃,干燥时间为4min。

[0158] 实施例12

[0159] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0160] (1) 使用实施例4的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为68℃,超声清洗时间为5min,超声频率为40KHz,超声电流为1.1A;

[0161] (2) 使用去离子水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为61℃,超声清洗时间为5min,超声频率为40KHz,超声电流为1.1A;

[0162] (3) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为82℃,干燥时间为5min。

[0163] 实施例13

[0164] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0165] (1) 使用实施例5的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为72℃,超声清洗时间为3min,超声频率为40KHz,超声电流为1.4A;

[0166] (2) 使用去离子水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为64℃,超声清洗时间为5min,超声频率为40KHz,超声电流为1.4A;

[0167] (3) 对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为88℃,干燥时间为3min。

[0168] 实施例14

[0169] 一种柔性电路板清洗工艺,包括以下步骤:

[0170] (1) 使用实施例6的柔性电路板清洗剂对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为70℃,超声清洗时间为4min,超声频率为40KHz,超声电流为1.3A;

[0171] (2) 使用去离子水对柔性电路板进行超声清洗,超声清洗温度为63℃,超声清洗时

间为4min,超声频率为40KHz,超声电流为1.3A;

[0172] (3)对清洗后的柔性电路板进行干燥,干燥温度为86℃,干燥时间为4min。

[0173] 实施例15

[0174] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用实施例7配方的清洗剂,其他步骤与实施例9相同。

[0175] 实施例16

[0176] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用实施例8配方的清洗剂,其他步骤与实施例10相同。

[0177] 实施例17

[0178] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中超声清洗温度为60℃,其他步骤与实施例9相同。

[0179] 实施例18

[0180] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中超声清洗温度为80℃,其他步骤与实施例9相同。

[0181] 实施例19

[0182] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中超声频率为28KHz,其他步骤与实施例10相同。

[0183] 实施例20

[0184] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(2)中超声清洗温度为50℃,其他步骤与实施例11相同。

[0185] 对比例1

[0186] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:丁内酯35%,乙醇酸1.5%,渗透剂JFC 2%和水61.5%。

[0187] 对比例2

[0188] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮45%,乙醇酸3%,渗透剂JFC 0.5%和水51.5%。

[0189] 对比例3

[0190] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮37%,丁内酯28%,渗透剂JFC 1%和水34%。

[0191] 对比例4

[0192] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮25%,丁内酯25%,乙醇酸1.5%,渗透剂JFC 1.5%和水47%。

[0193] 对比例5

[0194] 一种柔性电路板清洗剂,由以下质量百分含量的组分组成:N-甲基吡咯烷酮50%,丁内酯25%,乙醇酸1.5%,渗透剂JFC 1.5%和水22%。

[0195] 对比例6

[0196] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用对比例1配方的清洗剂,其他步骤与实施例9相同。

[0197] 对比例7

[0198] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用对比例2配方的清洗剂,其他步骤与实施例10相同。

[0199] 对比例8

[0200] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用对比例3配方的清洗剂,其他步骤与实施例11相同。

[0201] 对比例9

[0202] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用对比例4配方的清洗剂,其他步骤与实施例12相同。

[0203] 对比例10

[0204] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用对比例5配方的清洗剂,其他步骤与实施例12相同。

[0205] 对比例11

[0206] 一种柔性电路板清洗工艺,其中步骤(1)中的柔性电路板清洗剂采用世纬公司HRL-1050清洗剂,其他步骤与实施例9相同。

[0207] 试验例1外观检验

[0208] 按照实施例9~实施例20的方式以及对比例6~对比例11的方式对组装前需要清洗的手机柔性电路板样品进行清洗,对清洗后的柔性电路板进行外观检验,结果如表1所示。

[0209] 表1清洗后外观检验结果

[0210]

处理	表面油污	脏污及松香助焊剂	外观
实施例9	表面油完全去除	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
实施例10	表面油去除95%	脏污及松香助焊剂完全去除	无腐蚀变色
实施例11	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除95%	无腐蚀变色
实施例12	表面油去除95%	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
实施例13	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂完全去除	无腐蚀变色
实施例14	表面油完全去除	脏污及松香助焊剂去除95%	无腐蚀变色
实施例15	表面油去除95%	脏污及松香助焊剂去除85%	无腐蚀变色
实施例16	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
实施例17	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
实施例18	表面油去除95%	脏污及松香助焊剂去除85%	无腐蚀变色
实施例19	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
实施例20	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除90%	无腐蚀变色
对比例6	表面油去除90%	脏污及松香助焊剂去除75%	无腐蚀变色
对比例7	表面油去除80%	脏污及松香助焊剂去除90%	有变色
对比例8	表面油去除85%	脏污及松香助焊剂去除80%	无腐蚀变色
对比例9	表面油去除85%	脏污及松香助焊剂去除70%	无腐蚀变色
对比例10	表面油去除80%	脏污及松香助焊剂去除90%	有腐蚀
对比例11	表面油去除80%	脏污及松香助焊剂去除70%	有腐蚀

[0211] 由表1可以看出,本发明的柔性电路板清洗剂对柔性电路板具有很好地清洁效果,

能够明显去除油污、脏污及松香类物质,表面油可去除90%以上,甚至完全去除,脏污及松香类物质可去除85%以上,甚至完全去除,且清洗后的柔性电路板无腐蚀变色情况出现。

[0212] 实施例9与实施例15相比,实施例9采用的是含有乙醇酸清洗剂,实施例15采用的是含有柠檬酸的清洗剂,结果发现,采用实施例9的清洗效果较实施例15的清洗效果更好,特别是对表面油污和脏污的去除效率和效果更佳,可见,采用乙醇酸的清洗剂较采用柠檬酸的清洗剂对柔性电路板上的油污和脏污的清洗更加彻底,清洗效果更好,且不腐蚀损伤柔性电路板基体。

[0213] 实施例10与实施例16相比,实施例10采用的是含有乙醇酸的清洗剂,实施例16采用的是含有葡萄糖酸的清洗剂,结果发现,采用实施例10的清洗效果较实施例16的清洗效果更好,特别是对表面油污和脏污的去除效率和效果更佳,可见,采用乙醇酸的清洗剂较采用葡萄糖酸的清洗剂对柔性电路板上的油污和脏污的清洗效果更好。

[0214] 实施例9与实施例17相比,实施例9清洗剂在超声清洗时的温度为65℃,实施例17清洗剂在超声清洗时的温度为60℃,结果发现,实施例9的清洗效果比实施例17的清洗效果更好,这是由于,超声温度升高,对松香、油污和脏污的去除效果起到了进一步的促进作用,且不损伤柔性电路板基体。实施例9与实施例18相比,实施例9清洗剂在超声清洗时的温度为65℃,实施例18清洗剂在超声清洗时的温度为80℃,结果发现,实施例9的清洗效果反而比实施例17的清洗效果好,由此可见,适宜的超声温度会对松香、油污和脏污的去除效果起到促进作用。

[0215] 实施例10与实施例19相比,实施例10清洗剂在清洗时超声频率为40HKz,实施例19清洗剂在清洗时超声频率采用的是28HKz,结果发现,采用高超声频率清洗对清洗效果起到了促进作用。

[0216] 实施例11与实施例20相比,实施例11在进行水超声清洗时的温度为62℃,实施例20清洗剂在超声清洗时的温度为50℃,结果发现,实施例11的清洗效果比实施例20的清洗效果更好,可见,用较高温度的水进行超声清洗时,可促进对松香、油污和脏污的去除效果,提高效率。

[0217] 对比例6与实施例9相比,对比例6采用的清洗剂中不含有N-甲基吡咯烷酮,对柔性电路板上松香类物质去除效果明显下降,清洗后的柔性电路板上白点较多,同时油污和脏污去除效果也不佳。对比例7与实施例10相比,对比例7采用的清洗剂中不含有丁内酯,对比例8与实施例11相比,对比例8采用的清洗剂中不含有乙醇酸,不能很好地对柔性电路板上的有机物和金属氧化物进行去除,表面油污、脏污和松香去除效果均不佳,柔性电路板产生变色。可见,清洗剂通过N-甲基吡咯烷酮、丁内酯、乙醇酸以及渗透剂的相互配合,不仅可以有效去除柔性电路板上的松香类物质,而且对其他脏污及表面油脂均有很好的溶解作用,以得到洁净光亮、不会变色的柔性电路板,不产生腐蚀损伤。

[0218] 对比例9与实施例12相比,对比例9采用的清洗剂中N-甲基吡咯烷酮成分较少,占清洗剂的25%,对柔性电路板上松香类物质去除效果明显下降,油污和脏污去除效果也有所下降。对比例10与实施例12相比,对比例10采用的清洗剂中N-甲基吡咯烷酮成分较多,占清洗剂的50%,虽然能够去除柔性电路板上松香类物质,但对油污和脏污的去除效果有所下降,且提升了腐蚀损伤柔性电路板的风险。

[0219] 对比例11与实施例9相比,在相同的工艺条件下,采用市售的清洗剂,整体清洗效

果不如本发明的好,对松香的去除效果不理想,出现白点,且容易腐蚀损伤柔性电路板。

[0220] 试验例2良率测试

[0221] 取180片组装前需要清洗的手机柔性电路板样品,随机分为18组,每组10片,分别按照实施例9~实施例20的方式以及对比例6~对比例11的方式进行清洗,观察清洗后产品有无白点和腐蚀情况,计算每组良率,结果如表2所示。

[0222] 清洗后的柔性电路板上无白点且无腐蚀情况,记为合格产品;清洗后的柔性电路板上白点或有腐蚀情况,记为不合格产品。

[0223] 表2良率测试结果

[0224]	组别处理方式	良率
	实施例 9	90%
	实施例 10	100%
	实施例 11	90%
	实施例 12	80%
	实施例 13	100%
	实施例 14	90%
	实施例 15	90%
	实施例 16	80%
	实施例 17	80%
[0225]	实施例 18	80%
	实施例 19	90%
	实施例 20	80%
	对比例 6	70%
	对比例 7	70%
	对比例 8	70%
	对比例 9	60%
	对比例 10	70%
	对比例 11	60%

[0226] 从表2中可以看出,采用本发明的清洗剂对柔性电路板进行清洗,清洗后的柔性电路板外观无腐蚀,能够保持柔性电路板的光亮度,除松香效果优异,清洗后的电路板不容易产生白点,漂洗后表面无残留,良率可达80%以上,而采用市售的世纬公司生产的HRL-1050清洗剂清洗良率在60%左右。

[0227] 实施例9与实施例17相比,实施例9清洗剂在超声清洗时的温度为65℃,实施例17清洗剂在超声清洗时的温度为60℃,实施例9与实施例18相比,实施例9清洗剂在超声清洗

时的温度为65℃,实施例18清洗剂在超声清洗时的温度为80℃,结果采用实施例9清洗方式清洗后产品良率要高于采用实施例17和实施例18的良率,可见适宜的超声温度会起到更好的清洗效果。实施例10与实施例19相比,实施例10清洗剂在清洗时超声频率为40HKz,实施例19清洗剂在清洗时超声频率采用的是28HKz,结果采用高超声频率清洗效果更好。

[0228] 对比例6与实施例9相比,对比例6采用的清洗剂中不含有N-甲基吡咯烷酮,清洗效果明显下降,清洗后的柔性电路板上白点较多,良率明显下降。对比例7与实施例10相比,对比例7采用的清洗剂中不含有丁内酯,对比例8与实施例11相比,对比例8采用的清洗剂中不含有乙醇酸,清洗效果也有所下降,而且容易腐蚀柔性电路板。

[0229] 对比例9与实施例12相比,对比例9采用的清洗剂中N-甲基吡咯烷酮成分较少,清洗后的柔性电路板上白点较多,良率明显下降。对比例10与实施例12相比,对比例10采用的清洗剂中N-甲基吡咯烷酮成分较多,容易腐蚀损伤柔性电路板,良率也不高。

[0230] 由此可见,本发明的清洗剂除油除松香效果优异,漂洗后表面无残留,清洗效果优于传统清洗剂,配方简单、成本低,使用方便,毒性低、安全环保,腐蚀性小,不会对柔性电路板基体造成损伤。清洗后的柔性电路板外观无腐蚀变色、工件光亮度好,无白点残留。

[0231] 尽管已用具体实施例来说明和描述了本发明,然而应意识到,在不背离本发明的精神和范围的情况下可作出许多其它的更改和修改。因此,这意味着在所附权利要求中包括属于本发明范围内的所有这些变化和修改。