



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103586602 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310357444. 6

(22) 申请日 2013. 08. 16

(30) 优先权数据

2012-180633 2012. 08. 16 JP

(71) 申请人 株式会社田村制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 松村光弘 堀尾遼介

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张平元

(51) Int. Cl.

B23K 35/363 (2006. 01)

H05K 1/18 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

焊料组合物及使用该焊料组合物的印刷布线基板

(57) 摘要

本发明提供一种焊料组合物,其含有:松香类树脂、酰胺类缩合物微粒、溶剂、活化剂、胺类化合物、和焊料粉末,其中,所述酰胺类缩合物微粒是含有低分子量酰胺化合物和高分子量酰胺化合物的微粒,所述低分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2 ~ 22 的脂肪族羧酸、以及碳原子数 2 ~ 16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺缩合而得到的,所述高分子量酰胺化合物是使上述脂肪族羧酸、上述二胺、以及重均分子量 2000 ~ 100000 的含羧基聚合物缩合而得到的,并且,相对于 100 质量份所述松香类树脂,所述酰胺类缩合物微粒的含量为 1.1 质量份以上且 2.7 质量份以下。

1. 一种焊料组合物,其含有:松香类树脂、酰胺类缩合物微粒、溶剂、活化剂、胺类化合物、和焊料粉末,其中,

所述酰胺类缩合物微粒是含有低分子量酰胺化合物和高分子量酰胺化合物的微粒,所述低分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2 ~ 22 的脂肪族羧酸、以及碳原子数 2 ~ 16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺缩合而得到的,所述高分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2 ~ 22 的脂肪族羧酸、碳原子数 2 ~ 16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺、以及重均分子量 2000 ~ 100000 的含羧基聚合物缩合而得到的,

相对于 100 质量份所述松香类树脂,所述酰胺类缩合物微粒的含量为 1.1 质量份以上且 2.7 质量份以下。

2. 一种印刷布线基板,其是使用权利要求 1 所述的焊料组合物将电子部件安装于印刷布线基板上而成的。

焊料组合物及使用该焊料组合物的印刷布线基板

技术领域

[0001] 本发明涉及用于向电子设备的印刷布线基板安装部件的焊料组合物（所谓的焊膏）、以及使用该焊料组合物安装了电子部件而得到的印刷布线基板。

背景技术

[0002] 焊膏是将焊料粉末、松香树脂、活化剂、溶剂等混炼而形成成为膏状的混合物。对于该焊膏而言，要求其具有印刷性及可焊性，并且要求具有抑制回流焊工序中预热时的塌边（焊膏的涂布膜的形态在预热时瓦解）的性质（塌边性）。但是，如果为了提高焊膏的塌边性而提高焊膏的粘度、触变性，则存在焊膏的印刷性下降的趋势。因此，印刷性和塌边性处于二律背反的关系，难以兼具这两个性质。

[0003] 因此，例如提出了含有给定的嵌段聚合物的焊膏（文献 1：日本特开 2002-336993 号公报）。但是，随着近年来焊料粉末的无铅化，预热温度有上升的趋势，因此，容易产生塌边。另外，随着电子部件的小型化，端子彼此的间隔变小，为此，要求进一步抑制塌边。因此，要求进一步提高预热时的塌边性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于，提供一种能够保持印刷性且可充分抑制预热时的塌边的焊料组合物、以及使用该焊料组合物而得到的印刷布线基板。

[0005] 为了实现上述目的，本发明人等反复进行了深入研究，结果发现了如下见解。即，虽然存在大量可调节焊料组合物的触变性的成分（所谓的触变剂），但在这样大量的触变剂中，使用含有特定的低分子量酰胺化合物和特定的高分子量酰胺化合物的酰胺类缩合物微粒的情况下，令人惊异地发现可保持印刷性且能够充分抑制预热时的塌边，以至完成了本发明。

[0006] 即，本发明的焊料组合物的特征在于，其含有：松香类树脂、酰胺类缩合物微粒、溶剂、活化剂、胺类化合物、和焊料粉末，其中，所述酰胺类缩合物微粒是含有低分子量酰胺化合物和高分子量酰胺化合物的微粒，所述低分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2～22 的脂肪族羧酸、以及碳原子数 2～16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺缩合而得到的，所述高分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2～22 的脂肪族羧酸、碳原子数 2～16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺、以及重均分子量 2000～100000 的含羧基聚合物缩合而得到的，并且，相对于 100 质量份所述松香类树脂，所述酰胺类缩合物微粒的含量为 1.1 质量份以上且 2.7 质量份以下。

[0007] 本发明的印刷布线基板的特征在于，其是使用所述焊料组合物将电子部件安装于印刷布线基板上而得到的。

[0008] 根据本发明，可以提供可保持印刷性且能够充分抑制预热时的塌边的焊料组合物、以及使用该焊料组合物而得到的印刷布线基板。

具体实施方式

[0009] 本发明的焊料组合物含有以下说明的焊料粉末和以下说明的助焊剂。

[0010] 本发明所使用的焊料粉末优选为无铅的焊料粉末,但也可以是有铅的焊料粉末。作为该焊料粉末中的焊料合金,优选以锡或铋为主成分的合金。

[0011] 另外,作为该合金的第二元素,可以举出:银、铜、锌、铋、锡、铅等。另外,该合金中,也可以根据需要添加其它元素(第三元素以后的元素)。作为其它元素,可以举出:铜、银、镍、钴、铁、镉、钛、磷、锆等。

[0012] 相对于 100 质量%的焊料组合物,该焊料粉末的含量优选为 85 质量%以上且 92 质量%以下。在焊料粉末的含量小于 85 质量%的情况(助焊剂的含量超过 15 质量%的情况)下,使用所得到的焊料组合物时,存在难以形成充分的焊接的趋势,另一方面,在焊料粉末的含量超过 92 质量%的情况(助焊剂的含量小于 8 质量%的情况)下,作为粘合剂的助焊剂不足,因此,存在助焊剂和焊料粉末的混合变困难的趋势。

[0013] 另外,上述焊料粉末的平均粒径优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $40\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上且 $35\mu\text{m}$ 以下,特别优选为 $15\mu\text{m}$ 以上且 $25\mu\text{m}$ 以下。如果平均粒径为上述范围内,则可以与焊接区的间距变小的最近的印刷电路板相对应。需要说明的是,平均粒径可以利用动态光散射式粒径测定装置来测定。

[0014] 本发明所使用的助焊剂含有:松香类树脂、酰胺类缩合物微粒、溶剂、活化剂、和胺类化合物。

[0015] 作为本发明使用的松香类树脂,可以举出松香及松香衍生物。作为松香衍生物,可以举出改性松香、聚合松香、氢化松香等。这些松香类树脂中,从活化作用的观点考虑,优选氢化松香。这些松香类树脂可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0016] 本发明所使用的酰胺类缩合物微粒是含有低分子量酰胺化合物和高分子量酰胺化合物的微粒,所述低分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2 ~ 22 的脂肪族羧酸、以及碳原子数 2 ~ 16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺缩合而得到的,所述高分子量酰胺化合物是使包含羟基脂肪族一元酸的碳原子数 2 ~ 22 的脂肪族羧酸、碳原子数 2 ~ 16 的二胺和二聚物二胺中的任意二胺、以及重均分子量 2000 ~ 100000 的含羧基聚合物缩合而得到的。

[0017] 优选的是,上述酰胺类缩合物微粒以质量比计含有 99 ~ 50:1 ~ 50 的上述低分子量酰胺化合物:上述高分子量酰胺化合物。

[0018] 优选的是,上述酰胺类缩合物微粒中,上述脂肪族羧酸含有碳原子数 2 ~ 12 的脂肪族二元酸、或者含有碳原子数 2 ~ 12 的脂肪族二元酸和二聚酸。

[0019] 优选的是,上述酰胺类缩合物微粒中,上述羟基脂肪族一元酸为经过氢化的蓖麻油的水解产物。

[0020] 优选的是,上述酰胺类缩合物微粒中,上述含羧基聚合物是聚氧化烯烃,该聚氧化烯烃选自聚烯烃(polyalkylene)氧化而得到的化合物、使含羧基化合物单体共存且共聚成共聚单体或缩聚成缩聚单体而得到的化合物。

[0021] 上述酰胺类缩合物微粒优选以分散液的形态使用。另外,酰胺类缩合物微粒的分散液例如可以如下制作。

[0022] 首先,将 1 摩尔当量的脂肪族羧酸和 0.5 摩尔当量的脂肪族二胺以无溶剂状态在

常压或真空下一边于 160 ~ 230°C 加热一边进行 2 ~ 10 小时的脱水缩合反应。于是,脂肪族羧酸和脂肪族二胺缩合,形成酸值及胺值为 20 以下的热熔融的低分子量酰胺化合物,其是淡黄色~淡褐色的固体,其熔点为 100 ~ 160°C。在其中添加至少 1 质量%、优选 1 ~ 50 质量%、更优选 1 ~ 10 质量%的含羧基聚合物,再进行 1 ~ 5 小时的脱水缩合反应。于是,该低分子量酰胺化合物中的一部分通过其未反应的氨基与含羧基聚合物的羧基的脱水缩合反应,形成高分子量酰胺化合物。其结果,得到含有高分子量酰胺化合物和低分子量酰胺化合物、酸值为 30 以下、优选为 5 ~ 20、且胺值为 20 以下、优选为 7 以下的蜡。接着,利用粉碎机将该蜡粉碎为微米级、例如粉碎成 20 μm 以下、优选为 10 μm 以下,制成微粒。将该微粒与溶剂混合,并通过使用了分散机的机械分散方法或通过使用利用玻璃珠等介质的湿式分散机的分散方法,使该微粒分散于溶剂中,并且在温热下,例如根据溶剂加热到 40 ~ 100°C、优选加热 50 ~ 90°C,并根据加热条件及溶剂作用合适的时间,从而使该微粒含浸于该溶剂中。这样一来,微粒膨胀,得到酰胺类缩合物微粒的分散液。

[0023] 需要说明的是,示出了使脂肪族羧酸和脂肪族二胺进行脱水缩合后再添加含羧基聚合物来进一步进行脱水缩合的例子,但也可以使脂肪族羧酸、脂肪族二胺和含羧基聚合物同时混合来进行脱水缩合。

[0024] 相对于 100 质量份的上述松香类树脂,上述酰胺类缩合物微粒的含量需要为 1.1 质量%以上且 2.7 质量%以下。如果其含量低于上述下限,则印刷性不充分,还容易产生塌边,另一方面,如果其含量超过上述上限,则印刷性变得不充分。另外,从保持印刷性且进一步提高抑制预热时的塌边的观点考虑,相对于 100 质量份的上述松香类树脂,优选上述酰胺类缩合物微粒的含量为 1.4 质量%以上且 2.5 质量%以下,更优选为 1.7 质量%以上且 2.3 质量%以下,特别优选为 1.9 质量%以上且 2.2 质量%以下。

[0025] 在本发明所使用的助焊剂中,也可以将上述酰胺类缩合物微粒和其以外的触变剂组合使用。

[0026] 作为这样的触变剂,例如可以举出:烯炔类蜡、脂肪酰胺、取代尿素蜡、高分子化合物、无机粒子。

[0027] 作为烯炔类蜡,可以举出:蓖麻蜡(硬化蓖麻油=氢化蓖麻油)、蜜蜡、巴西棕榈蜡等。

[0028] 作为脂肪酰胺,可以举出:硬脂酰胺、羟基硬脂酸双酰胺、间二甲苯硬脂酰胺、N, N' - 二硬脂基间苯二甲酰胺、N, N' - 二硬脂基癸二酰胺、N, N' - 二硬脂基己二酰胺、亚丁基双羟基硬脂酰胺、六亚甲基双羟基硬脂酰胺、六亚甲基双山萘酰胺、六亚甲基双硬脂酰胺、亚乙基双山萘酰胺、亚乙基双羟基硬脂酰胺、亚乙基双硬脂酰胺、亚乙基双月桂酰胺、亚乙基双癸酰胺、亚乙基双辛酰胺、亚甲基双羟基硬脂酰胺、亚甲基双月桂酰胺、亚甲基双硬脂酰胺等。

[0029] 作为取代尿素蜡,可以举出:N- 丁基 -N' - 硬脂基尿素、N- 苯基 -N' - 硬脂基尿素、N- 硬脂基 -N' - 硬脂基尿素、苯二甲基双硬脂基尿素、甲苯撑双硬脂基尿素、六亚甲基双硬脂基尿素、二苯基甲烷双硬脂基尿素、二苯基甲烷双月桂基尿素等。

[0030] 作为高分子化合物,可以举出:12- 羟基硬脂酸甘油三酯、聚乙二醇、聚环氧乙烷、甲基纤维素、乙基纤维素、羟乙基纤维素等。

[0031] 作为无机粒子,可以举出:二氧化硅粒子、高岭土颗粒等。

[0032] 这些触变剂可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0033] 相对于 100 质量份的上述松香类树脂,上述触变剂的含量优选为 1 质量%以上且 10 质量%以下。如果其含量低于上述下限,则不能获得触变性,存在容易产生塌边的趋势,另一方面,如果其含量超过上述上限,则触变性过高,存在容易涂布不良的趋势。

[0034] 作为本发明所使用的溶剂,可以适当使用公知的溶剂。作为上述溶剂,优选使用沸点 170℃ 以上的水溶性溶剂。

[0035] 作为上述溶剂,例如可以举出:一缩二乙二醇、一缩二丙二醇、二缩三乙二醇、己二醇、二甘醇单己醚(hexyl diglycol)、1,5-戊二醇、甲基卡必醇、丁基卡必醇、二甘醇 2-乙基己基醚(2-ethyl hexyl diglycol)、辛二醇、苯基甘醇、二乙二醇单己醚。这些溶剂可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0036] 相对于 100 质量份的上述松香类树脂,上述溶剂的含量优选为 20 质量份以上且 100 质量份以下。如果上述溶剂的含量为上述范围内,则可以将所得到的焊料组合物的粘度适当调节为合适的范围。

[0037] 作为本发明使用的活化剂,例如可以举出:有机酸、有机卤素化合物。这些活化剂可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0038] 作为上述有机酸,例如可以举出:一元酸、二元酸等,除此之外还可列举其它有机酸。这些有机酸可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0039] 作为一元酸,可以举出:甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸、庚酸、癸酸、月桂酸、肉豆蔻酸、十五烷酸、棕榈酸、十七烷酸、硬脂酸、结核菌硬脂酸、花生酸、山萘酸、二十四烷酸、乙醇酸等。

[0040] 作为二元酸,可以举出:乙二酸、丙二酸、丁二酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、富马酸、马来酸、酒石酸、二乙醇酸等。

[0041] 作为其它有机酸,可以举出:二聚酸、乙酰丙酸、乳酸、丙烯酸、苯甲酸、水杨酸、茴香酸、柠檬酸、吡啶甲酸等。

[0042] 作为上述有机卤素化合物,例如可以举出:二溴丁烯二醇、二溴丁二酸、5-溴苯甲酸、5-溴烟酸、5-溴邻苯二甲酸。这些有机卤素化合物可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0043] 相对于 100 质量份的上述松香类树脂,上述活化剂的含量优选为 2 质量份以上且 20 质量份以下,更优选为 5 质量份以上且 10 质量份以下。如果其含量低于上述下限,则存在容易产生焊球的趋势,另一方面,如果其含量超过上述上限,则存在助焊剂绝缘性下降的趋势。

[0044] 作为本发明所使用的胺类化合物,例如可以举出:咪唑化合物、三唑化合物。这些胺类化合物可以单独使用 1 种,也可以混合 2 种以上使用。

[0045] 作为咪唑化合物,可以举出:苯并咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-十一烷基咪唑等。

[0046] 作为三唑化合物,可以举出:苯并三唑、1H-苯并三唑-1-甲醇、1-甲基-1H-苯并三唑等。

[0047] 相对于 100 质量份的上述松香类树脂,上述胺类化合物的含量优选为 0.1 质量份以上且 5 质量份以下,更优选为 0.3 质量份以上且 1 质量份以下。如果其含量低于上述下

限,则存在容易产生焊料不熔融或不润湿基板区的趋势,另一方面,如果其含量超过上述上限,则存在所得到的焊料组合物的保存稳定性下降的趋势。

[0048] 根据需要,本发明所使用的助焊剂除了含有上述成分以外,还可以含有:触变剂、消泡剂、抗氧剂、防锈剂、表面活性剂、热固化剂等添加剂。作为这些添加剂的含量,相对于100质量份的上述松香类树脂,优选为20质量份以下。

[0049] 接着,对本发明的印刷布线基板进行说明。本发明的印刷布线基板的特征在于,其是使用以上说明的焊料组合物将电子部件安装于印刷布线基板上而成的。因此,本发明的印刷布线基板也可充分抑制预热时的塌边。

[0050] 实施例

[0051] 接着,通过实施例及比较例更详细地对本发明进行说明,但本发明不受这些例子进行任何限定。需要说明的是,实施例及比较例中使用的材料如下所示。

[0052] 松香类树脂:氢化松香,荒川化学工业株式会社制

[0053] 溶剂:二甘醇单己醚(DEH),日本乳化剂株式会社制

[0054] 酰胺类缩合物微粒的分散液:参照下述制造例1,分散液中的酰胺类缩合物微粒的浓度为20质量%

[0055] 触变剂A:脂肪酰胺,商品名“SLIPACKS LA”,日本化成株式会社制

[0056] 触变剂B:脂肪酰胺,商品名“SLIPACKS H”,日本化成株式会社制

[0057] 触变剂C:12-羟基硬脂酸甘油三酯,日本化成株式会社制

[0058] 活化剂A:二溴丁烯二醇,ARB-LS公司(エア・ブラウン社)制

[0059] 活化剂B:己二酸,东京化成工业株式会社制

[0060] 活化剂C:丙二酸,东新化成株式会社制

[0061] 胺类化合物:苯并咪唑,东京化成工业株式会社制

[0062] 无铅焊料粉末:平均粒径为 $17\mu\text{m}$,焊料组成为96.5Sn/3Ag/0.5Cu

[0063] [制造例1]

[0064] 向具备搅拌器、温度计、分水器的反应装置中添加600.0质量份的氢化蓖麻油脂肪酸来源的12-羟基硬脂酸,加温到 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 使其熔融。然后,添加116.0质量份的作为二胺的六亚甲基二胺,在 170°C 、氮气气氛下一边脱水5~8小时一边进行缩合反应,使其酰胺化,得到酸值4.2、胺值9.4的低分子量二酰胺化合物。进一步添加68.0质量份的含羧基聚合物,该含羧基聚合物是重均分子量10000、酸值80mg KOH/g的丙烯-马来酸酐共聚物,在 170°C 下一边脱水1~2小时一边进行缩合反应,使低分子量二酰胺化合物的一部分与未反应氨基反应而酰胺化,生成了高分子量二酰胺化合物。其结果,作为蜡状生成物得到淡黄色的低分子量二酰胺化合物和高分子量二酰胺化合物的混合物(酸值6.0、胺值4.2)。将所得到的生成物粉碎,得到了微粒化成平均粒径 $7\mu\text{m}$ 的酰胺类缩合物微粒。

[0065] 接着,向密闭容器中添加120质量份矿质松节油、40质量份苯醇及40质量份所得到的酰胺类缩合物微粒,在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ 充分地分散,得到了悬浊液。然后,通过公知的方法对加入了该悬浊液的密闭容器进行加温处理,此时,微粒膨胀,得到了酰胺类缩合物微粒的分散液。需要说明的是,该分散液中的酰胺类缩合物微粒的浓度为20质量%。

[0066] [实施例1]

[0067] 向容器中投入100质量份的松香类树脂、51质量份的溶剂、6.3质量份的酰胺类缩

合物微粒的分散液、1.8 质量份的活化剂 A、4.5 质量份的活化剂 B、1.2 质量份的活化剂 C 及 0.4 质量份的胺类化合物,使用研碎机进行混合,得到了助焊剂。

[0068] 然后,向容器中投入 11 质量 % 所得到的助焊剂及 89 质量 % 无铅焊料粉末 (总计 100 质量 %) 并利用混炼机混合 2 小时,由此,制备了焊料组合物。

[0069] [实施例 2 ~ 9]

[0070] 除了按照表 1 所示的组成混合各材料以外,与实施例 1 同样操作,得到了焊料组合物。

[0071] [比较例 1 ~ 5]

[0072] 除了按照表 2 所示的组成混合各材料以外,与实施例 1 同样操作,得到了焊料组合物。

[0073] 〈焊料组合物的评价〉

[0074] 通过以下所示的方法进行了焊料组合物的评价 (粘度、粘度指数、性状、加热时的塌边性、印刷性)。将得到的结果示于表 1 及表 2。

[0075] (1) 粘度及粘度指数

[0076] 将焊料组合物在室温 (25℃) 放置 2 ~ 3 小时。打开焊料组合物容器的盖子,用刮勺小心地搅动 1 ~ 2 分钟,并且要避免混入空气,将其作为样品。然后,将样品安装到螺旋型粘度计 (Malcolm 公司制,PCU-II 型) 中,将转速设为 10rpm、温度设为 25℃,使转子旋转 6 分钟。接着,在暂时停止旋转并调节温度后,将转速调节为 10rpm,读取 3 分钟后的粘度值。

[0077] 另外,与上述同样地读取将转速调节为 30rpm 时的粘度值 (30rpm 粘度) 和将转速调节为 3rpm 时的粘度值 (3rpm 粘度)。并基于下述式子计算出粘度指数。

[0078] (粘度指数) = $\log[(3\text{rpm 粘度}) / (30\text{rpm 粘度})]$

[0079] (2) 性状

[0080] 用肉眼确认焊料组合物是否具有光泽。然后,使用刮刀将焊料组合物在容器的中央和侧面进行搅动,确认流畅程度。

[0081] A : 在光泽及流畅程度上没有问题。

[0082] B : 在光泽及流畅程度中的至少任一方面上具有问题。

[0083] (3) 加热时的塌边性

[0084] 准备洁净后的陶器基板 (SANYU INDUSTRIAL 公司制, 25mm × 50mm × 0.8mm)。使用具有 3.0mm × 1.5mm 的图案孔、且具有将其以 0.1mm 间隔配置有 0.1mm ~ 1.2mm 的图案孔的厚度 0.2mm (误差在 0.001mm 以内) 的金属掩模,在该陶器基板上印刷焊料组合物,制成试验板。需要说明的是,试验板制作两张。接着,向加热到 170℃ 的炉中放入试验板,加热 1 分钟。分别观察加热后的两张试验板,测定图案孔中印刷的焊料组合物没有形成一体的最小间隔。

[0085] (4) 印刷性

[0086] 使用印刷机 MK-878SV (Minami 公司制)、厚度为 0.1mm 的金属掩模、和金属刮刀,以 50mm/s 的印刷速度在 SP-TDC 基板 (具有 100 点的圆点图案的基板、圆点直径 : 0.2mm φ ~ 0.5mm φ) 上印刷焊料组合物。在 20 张 SP-TDC 基板上印刷后,在 25℃、50% 下放置 1 小时。放置后,重新开始印刷,在 10 张 SP-TDC 基板上印刷焊料组合物。然后,利用三维形状解析

装置进行转印率（100 个圆点的体积率的平均值）的测定。

[0087] A:放置后的平均转印率（10 张基板的转印率的平均值）与放置前的值相同的基板为第三张以内。

[0088] B:放置后的平均转印率与放置前的值相同的基板为第四或第五张。

[0089] C:放置后的平均转印率与放置前的值相同的基板为第六张以后。

[0090]

[表 1]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9
松香类树脂	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
溶剂	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0
酰胺类缩合物微粒的分散液	6.3	6.3	7.2	7.2	9.0	9.0	9.0	9.0	10.8
助焊剂的组成 (质量份)									
触变剂 A	—	—	—	—	—	1.8	—	—	—
触变剂 B	—	1.8	—	1.8	—	—	1.8	—	—
触变剂 C	—	2.7	—	1.8	—	—	—	1.8	—
活化剂 A	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
活化剂 B	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
活化剂 C	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
胺类化合物	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
助焊剂	11	11	11	11	11	11	11	11	11
无铅焊料粉末	89	89	89	89	89	89	89	89	89
焊料组合物 总计	100	100	100	100	100	100	100	100	100
(1) 粘度 (Pa·s) 粘度指数	180 0.44	203 0.60	180 0.48	181 0.61	183 0.58	185 0.58	193 0.60	195 0.62	183 0.65
(2) 性状	A	A	A	A	A	A	A	A	A
(3) 加热时的塌边性 (mm) (第 1 张) (第 2 张)	0.5 0.5	0.4 0.5	0.4 0.5	0.4 0.4	0.4 0.4	0.3 0.3	0.3 0.3	0.3 0.3	0.2 0.2
(4) 印刷性	A	A	A	A	A	A	A	A	A

[0091] [表 2]

[0092]

		比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5
助焊剂的组成 (质量份)	松香类树脂	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	溶剂	51.0	51.0	51.0	51.0	51.0
	酰胺类缩合物微粒 的分散液	—	—	2.7	5.0	13.9
	触变剂 A	—	—	—	—	—
	触变剂 B	10.8	—	—	—	—
	触变剂 C	—	7.2	—	—	—
	活化剂 A	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	活化剂 B	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	活化剂 C	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	胺类化合物	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
焊料组合物的 组成(质量%)	助焊剂	11	11	11	11	11
	无铅焊料粉末	89	89	89	89	89
	焊料组合物 总计	100	100	100	100	100
(1) 粘度 (Pa·s)		182	173	143	154	238
粘度指数		0.80	0.57	0.40	0.41	0.75
(2) 性状		A	A	A	A	A
(3) 加热时的塌边性 (mm) (第 1 张)		0.8	0.6	0.6	0.6	0.2
(第 2 张)		0.9	0.9	0.6	0.6	0.2
(4) 印刷性		A	A	C	B	C

[0093] 由表 1 及表 2 所示的结果可知,在使用本发明的焊料组合物的情况下(实施例 1~9),印刷性及加热时的塌边性均优异。因此,确认到根据本发明的焊料组合物,可保持印刷性且可充分抑制预热时的塌边。

[0094] 另一方面,在使用不含酰胺类缩合物微粒的焊料组合物的情况下(比较例 1~2),加热时的塌边性不充分。另外,在助焊剂中的酰胺类缩合物微粒的含量不适当的情况下(比较例 3~5),不能兼具印刷性和加热时的塌边性。