



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1906982 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200480040442.3

(22) 申请日 2004.12.03

(30) 优先权数据

10/756,902 2004.01.14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.07.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/040382 2004.12.03

(87) PCT申请的公布数据

W02005/072036 EN 2005.08.04

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 高尚锋 理查德·M·皮尔

中山雅史

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 刘建功 车文

(51) Int. Cl.

H05K 3/26 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5849052 A, 1998.12.15, 说明书第4栏第

63行-第5栏第2行, 说明书第36栏第67-68行.

US 6261156 B1, 2001.07.17, 全文.

US 4382308, 1983.05.10, 全文.

US 5616411 A, 1997.04.01, 说明书第12栏第40-50行.

CN 2379226 Y, 2000.05.24, 全文.

US 6179887 B1, 2001.01.30, 说明书第9栏第14行-第15栏第18行, 附图3A-14.

审查员 夏杰

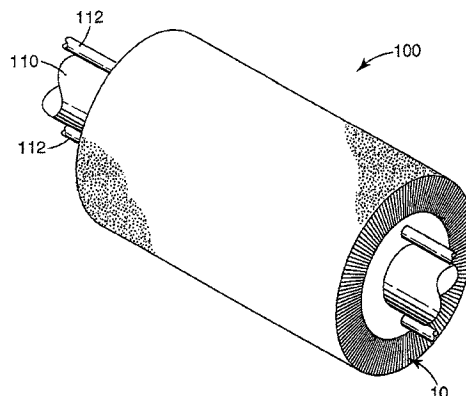
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 6 页

(54) 发明名称

模制研磨刷和用于制造印刷电路板的方法

(57) 摘要

一种模制刷部分(10), 具有从基本上平的
中心部分(12)延伸的多个一体地模制的刷毛(18)。
刷部分由可模制的聚合物模制而成, 比如热塑性
弹性体, 所述刷部分具有多个研磨颗粒, 所述研磨
颗粒至少存在于刷部分的刷毛中。



1. 一种精制印刷电路板的表面的方法,该方法包括:
 - (a) 提供刷,所述刷包括:
 - (i) 多个刷毛,其与刷的中心部分一体地模制,刷毛包括热塑性聚合物、聚硅氧烷润滑剂、和碳化硅研磨颗粒,该热塑性聚合物具有 55-90 的肖氏 D 硬度;
 - (ii) 所述的多个刷毛具有 0.0625 英寸到 1.5 英寸的长度;
 - (b) 使刷接触印刷电路板的表面,所述印刷电路板包括铜表面,并具有贯穿的孔;
 - (c) 精制该表面,以提供具有可接受的表面光洁度的铜表面并提供可接受的孔,其中,在精制表面的步骤中,提供 0.05 到 0.2 微米 Ra 的表面光洁度,并提供未被堵塞的孔。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供包括多个刷毛的刷,所述刷毛具有 0.25 英寸到 0.5 英寸的长度。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛包括具有 70-85 肖氏 D 硬度的热塑性聚合物。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛包括 2-20wt-% 的聚硅氧烷润滑剂。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛包括 5-15wt-% 的聚硅氧烷润滑剂。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛包括 20-45wt-% 的碳化硅颗粒。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛具有 0.01 到 0.05 英寸宽和 0.01 到 0.05 英寸高的横截面。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有刷毛的刷,所述刷毛具有 0.025 英寸宽和 0.025 英寸高的横截面。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其中,提供刷的步骤包括:
 - (a) 提供具有梯形刷毛的刷。
10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,精制表面的步骤包括:
 - (a) 精制表面,以提供 0.1 到 0.2 微米 Ra 的表面光洁度。
11. 如权利要求 1 所述的方法,其中,使刷接触印刷电路板的表面的步骤包括:
 - (a) 使刷接触印刷电路板的表面,以形成一印记,该印记是刷的圆周的 1.25% 到 2.75%,且具有 150mm 宽的接触宽度。

模制研磨刷和用于制造印刷电路板的方法

技术领域

[0001] 本公布涉及一种研磨刷、制造方法以及该刷用于印刷电路板的方法。

背景技术

[0002] 印刷电路板 (PCB) 普遍存在于带有电子器件的工业产品中。在制造 PCB 期间, 铜层层压到合成物绝缘板 (通常为环氧树脂玻璃) 上。然后在层压板的规定部位钻孔。在随后的制造步骤以前, 必须去除钻孔步骤中遗留的毛边, 必须彻底地清洁合成板的表面。通常采用旋转刷来完成这个去除毛边步骤。旋转刷可以是刷毛刷。或者, 刷可由非纺织纤维构成, 或者以成组的盘的形式, 或者以粘结到中心芯体 (拍打刷) 的径向设置的带的形式。非纺织的刷提供高效的去除毛边以及长的产品寿命, 但是在一些应用中, 也会使碎屑在刷的作用下嵌入预先钻孔的板中。

[0003] 需要一种 PCB 刷, 来提供适当的抛光, 以确保随后的涂层能够很好地粘附, 确保很好的去除毛边效率, 以及最小化塞孔的同时确保长的寿命。

发明内容

[0004] 本发明涉及一种在印刷电路板上使用刷毛刷的方法。本方法使用径向刷毛刷, 所述径向刷毛刷具有多个在整个聚合物刷毛上分散的研磨颗粒。刷毛具有优选的硬度和刚度, 其与聚合材料和存在于刷毛中的研磨颗粒的密集度有关。聚合物材料包括润滑剂。

[0005] 在一特定的方面, 本发明涉及一种精制印刷电路板的表面的方法, 该方法包括提供一刷部分, 使刷接触印刷电路板的表面, 所述印刷电路板包括铜表面, 并具有贯穿的孔; 和精制该表面, 以提供具有可接受的表面光洁度的铜表面和可接受的孔。刷的多个刷毛与刷的中心部分一体地模制, 刷毛包括热塑性聚合物、聚硅氧烷润滑剂和碳化硅研磨颗粒, 热塑性聚合物具有 55-90 的肖氏 D 硬度。或者, 刷也可以包括具有 70-85 的肖氏 D 硬度的热塑性聚合物。聚硅氧烷可以占 2-20wt-% 或 5-15wt-% 的程度, 碳化硅颗粒占 20-45wt-% 的程度。多个刷毛具有 0.0625 英寸到 1.5 英寸的长度, 或者甚至 0.25 英寸到 0.5 英寸的长度。横截面尺寸可以是 0.01 到 0.05 英寸宽和 0.01 到 0.05 英寸高, 或者甚至 0.25 英寸宽和 0.25 英寸高。横截面可以是梯形的形状。

[0006] 本发明还涉及用来精制的刷。

附图说明

[0007] 参考附图, 将进一步解释本发明, 其中贯穿几个视图中的相同的标记表示相同的结构, 其中:

[0008] 图 1 时依照本发明的径向研磨刷部分的平面图;

[0009] 图 2 是图 1 沿 2-2 线剖取的刷部分的剖视图;

[0010] 图 3 是多个图 1 的刷部分组装在一轴上形成刷的等角视图;

[0011] 图 4a-d 是沿图 1 的 4-4 线剖取的本发明的刷部分的刷毛的多个实施例的剖视图;

- [0012] 图 5 是刷毛的优选实施例的剖视图,类似于图 4a-4d ;
- [0013] 图 6 是本发明的刷部分的示意图,显示了在改变印刷电路板表面期间刷毛的屈曲 ;
- [0014] 图 7 是测试依照本发明的刷和对比刷的切削和抛光试验的切削结果的图形表示 ;
- [0015] 图 8 是测试依照本发明的刷和对比刷的切削和抛光试验的表面光洁度结果的图形表示 ;
- [0016] 图 9 是测试依照本发明的刷和对比刷的印记 (footprint) 试验结果的图形表示 ;
- 和
- [0017] 图 10 是测试依照本发明的刷和对比刷的磨损试验结果的图形表示。

具体实施方式

[0018] 本发明涉及一种研磨刷部分,尤其是涉及一种模制的径向研磨刷部分和在制造印刷电路板期间所述刷部分的使用。本发明还涉及制造模制的径向刷部分的方法,尤其是涉及一种研磨刷部分、一种刷组件和尤其是一种研磨刷组件以及一种使用上述刷制造印刷电路板的方法。具体来说,是模制的径向刷部分。

[0019] 参考图 1 和 2,研磨刷部分 10 具有中心部分 12,所述中心部分 12 具有外边缘 14 和内边缘 16。多个刷毛从外边缘 14 向外突出,始于刷毛根部 20 并终止于刷毛尖端 22。刷毛根部 20 之间存在间距,中心部分 12 的外边缘 14 暴露在该间距中。或者,相邻的刷毛也可以彼此在根部 20 邻接。刷部分 10 一体地模制,这样,刷毛 18 和中心部分 12 彼此相连 ;也就是说,没有材料散落在中心部分 12 和刷毛 18 之间。在一个优选实施例中,刷部分 10 是研磨刷部分,其包括在模制的聚合物 28 中的基本上同质成分的研磨颗粒 26。

[0020] 如图 3 所示,多个刷部分 10 可以组装到一轴 110 上,形成刷组件 100。可以组装任何数量的扇形体 10,以提供具有任何所要求的宽度的组件 100。优选地,刷部分 10 彼此相邻,这样,在刷部分之间大体上没有间距,不过或者,扇形体 10 也可组装到轴 110 上,以便在相邻的刷部分之间具有间距。可以有 5 到 10,000 个刷部分 10 组装起来形成组件 100,不过根据需要可使用更多或更少的刷部分。可包括提供扇形体与扇形体接合的装置,以减少或消除相邻的刷部分彼此之间的转动。例如,这样的接合装置可包括中心部分 12 的表面的互相接合的孔和凹座图案,或者,或者,也可以包括径向设置的键槽。

[0021] 中心部分

[0022] 在图 1 所示的实施例中,中心部分 12 是基本上平的连续的圆周部分。具有波形或弯曲的中心部分也在本发明的范围之内。例如,中心部分 12 在形状上可以是凸的,凹的,或者圆锥形的。

[0023] 刷部分 10 可以有选择地具有在中心部分 12 上的连接装置,比如通道、键槽或根部,以机械地将轴 110 上的几个刷部分连接起来,形成刷组件 100。如图 1 所示,中心部分 12 包括用于使刷部分 10 连接到芯体上的六个均匀间隔开的键槽 19。图 3 的刷组件 100 包括两个锁定杆 112,所述锁定杆 112 穿过中心部分 12 内部的孔 (未显示在图 1 中) 插入。然后轴 110 和锁定杆 112 可连接于适当的旋转驱动装置上。

[0024] 中心部分 12 通常具有约 0.5 到 25mm 的厚度。优选地,该厚度为 1 到 10mm,更最好为约 1.0 到 6mm。中心部分 12 最好为圆形,并且具有如图 1 所示的在其中设置或贯穿其设

置的键槽,不过,除了圆形之外的其他形状也在本发明的范围之内,包括但不限于椭圆形、长方形、正方形、三角形、菱形以及其他多边形。

[0025] 中心部分 12 的外边缘 14 的直径通常为约 2.5 到 60cm,不过,更小或更大的中心部分也在本发明的范围之内。中心部分 12 通常具有不大于扇形体 10 直径的 90% 的直径。

[0026] 如上所述,中心部分 12 最好与刷毛 18 一体地模制而成,以提供单体刷部分;也就是说,不需要胶粘剂或机械装置将刷毛粘结到中心部分 12 上。

[0027] 优选地,中心部分 12 和刷毛 18 同时模制。为制造研磨刷部分,在单一注射方法中,研磨颗粒 26 和可模制的聚合物 28 的单一混合物放入模具中。在这样的实施例中,研磨刷部分包括基本上全部同质的成分。然而,由于模制方法,研磨颗粒/粘合剂的混合不可能完全均匀。例如,当聚合物和研磨混合物注射到模具时,窄的刷毛空腔可能导致更多的聚合物在邻近基体附近的刷毛空腔内部开始冷却,迫使刷毛的尖端 22 的混合物具有稍微较高密集度的研磨颗粒。

[0028] 或者,可对模具两次或以上注入可模制的聚合物 28。例如,一次注入料可能包含可模制的聚合物 28 和研磨颗粒的混合物,其主要位于刷毛 18 上。第二次注入料可能包含可模压的聚合物 28,但没有磨粒 26,或者带有少数的研磨颗粒或不同类型的研磨颗粒,主要位于刷部分 10 的中心部分 12 中。两次注入料都包含研磨颗粒也在本发明的范围之内。第一次注入料可能具有某种尺寸、材料和/或硬度的研磨颗粒,而第二次注入料可能包括不同的研磨颗粒。在研磨期间,首先使用接近尖端 22 的研磨颗粒,然后才使用接近根部 20 的研磨颗粒。在两次或以上的注入料的又一个例子中,第一次注入料可具有第一可模制的聚合物 28,第二次注入料可具有不同的第二可模制的聚合物 28。

[0029] 中心部分 12 可包括加强装置,以增强刷部分 10 的抗弯强度和抗拉强度。加强装置的适当例子包括纤维织物、非纺织薄板、垫、网格、纱布等等,或者混合到可模制的聚合物 28 中并在整个刷部分 10 分散的单根纤维。适用于本发明的加强纤维的例子包括玻璃纤维、金属纤维、碳纤维、丝网、矿物纤维、由耐热的有机材料形成的纤维或者由陶瓷材料形成的纤维。醚类有机纤维包括聚乙烯醇纤维、尼龙纤维、聚酯纤维和苯酚纤维。如果使用玻璃纤维,可模制的聚合物的混合物最好包含偶联剂,比如硅烷偶联剂,以改善与热塑性材料的粘结。加强装置可有选择性地包含一处理,以改进它的物理性能。

[0030] 刷毛

[0031] 刷毛 18 从中心部分 12 的外边缘 14 延伸,始于根部 20 并终止于远离中心部分 12 的尖端 22。在一个优选实施例中,刷毛 18 从中心部分 12 的外边缘 14 径向延伸,刷毛 18 与中心部分 12 共面。刷毛 18 最好在平行于中心部分 12 的平面的平面内从中心部分 12 的外边缘 14 延伸。

[0032] 优选地,单排刷毛 18 布置在外边缘 14 周围,不过,也可以形成双排或其他多排刷毛。

[0033] 刷毛 18 可具有任意的横断面形状,包括但不限于环形、星形、半月形、四分之一月形、椭圆形、长方形、正方形、三角形、菱形或其他多边形形状。在图 4a-4d 和图 5 中显示了一些示例性的横截面。在一个优选实施例中,刷毛 18 沿刷毛的长度具有不定或可变的横截面。在其他的实施例中,刷毛 18 沿刷毛 18 的长度具有恒定的横截面。

[0034] 刷毛 18 可以是锥形,这样,刷毛的横截面积在朝尖端 22 远离根部 20 的方向上减

小。刷毛 18 可以具有沿整个长度的锥形,或者可以具有邻近根部 20 的锥形部分,刷毛的其余部分具有恒定的横截面积。锥形刷毛 18 可以具有如上所述的任意横截面。如图 6 所示,当刷部分 10 靠着电路板表面旋转时,刷毛 18 受到弯曲应力的作用。在刷毛 18 的根部 20(在外边缘 14)上,这些弯曲应力是最大。所以,锥形刷毛比具有恒定横截面积的刷毛更加能够抵抗弯曲应力。刷毛 18 的根部 20 和中心部分 12 的外边缘 14 之间的过渡部分上的倒角半径也增加了对弯曲应力的抵抗。

[0035] 刷毛 18 的纵横比定义为从外根部 20 到尖端 22 测量的刷毛 18 的长度除以刷毛的宽度。对于锥形刷毛,为确定纵横比,宽度定义为沿长度的平均宽度。对具有非圆形横截面形状的刷毛 18 来说,把在给定平面内的最长宽度作为宽度,比如方形横截面的角到角的对角线。刷毛 18 的纵横比至少为 2,最好为约 5 到 100,更最好为约 5 到 20。

[0036] 对于刷部分 10 和刷 100 的特定应用,可选择刷毛 18 的尺寸。刷毛 18 的长度至少为约 0.2 到 50cm,最好为约 0.5 到 25cm,更最好为约 0.5-5cm。刷毛 18 的宽度为约 0.25 到 10mm,最好为约 0.5 到 5mm。刷毛 18 的宽度与中心部分 12 的厚度可以相同,或者不同。在一个优选实施例中,所有的刷毛 18 具有相同的尺寸。或者,包括多个刷部分 10 的刷 100 上的刷毛 18 可具有不同的尺寸,比如不同的长度、宽度或横截面积。例如,图 3 所示的刷组件 100 可以采用具有不同刷毛的相邻的刷部分 10。

[0037] 对于刷部分 10 和刷 100 的特定应用,可以选择刷毛 18 的密度和排列;依照该应用,刷毛 18 适于在印刷电路板上使用。

[0038] 选择刷毛的材料、长度和构造,以便刷毛 18 的柔性足够能在精制印刷电路板方面给予帮助。在不会给刷毛带来损坏或实质上的永久变形的情况下,刷毛 18 最好能够弯曲至少 1 度。

[0039] 可以使用任何适当的结构来加强刷毛 18。例如,可以将加强纤维或加强线放置在刷毛模具空腔中,在加强丝周围注射可模制的聚合物 28。这将导致刷毛 18 具有嵌入其内部的加强丝或加强纤维。

[0040] 在图 1-2 所示的刷部分的一个优选实施例中,中心部分 12 具有约 12.7cm 的在边缘 14 处的外径、约 8.6cm 的在边缘 16 处的内径和约 1.37mm 的厚度,刷毛 18 在中心部分 12 的平面上从边缘 14 径向向外延伸 10 刷毛/cm。各刷毛 18 为约 1.27cm 长,从根部 20 处的约 1.0mm 厚逐渐减小到尖端 22 处的约 0.6mm 厚,在图 5 中显示了通常优选的横截面。刷毛 18 可具有从根部 20 到尖端 22 的约 2° 的锥度。

[0041] 刷毛 18 的横截面构造最好是一梯形,该梯形具有约 0.25 到 1.25mm 的宽度“w”、约 0.25 到 1.25mm 的高度“h”以及约 5 度的角度 α 。具有较短宽度的一侧包括切成圆弧的角,其由约 0.05 到 0.13mm 的半径“r”限定。参见图 5。这样的切成圆弧的外角通常是由于制造偏差的缘故。

[0042] 刷毛 18 的另一个特定的实施例具有 12.7cm 的从根部 20 到尖端 22 的长度、2 度的锥度以及 0.64mm 的横截面宽度“w”、0.64mm 的高度“h”、5 度的角度 α 和 0.127mm 的内半径“r”。

[0043] 连接装置

[0044] 刷部分 10 最好包括连接装置,用于将几个刷部分连接在一起以形成刷组件,或者用于将一个或多个刷部分 10 连接到支撑装置上,例如毂或轴。如图 1 所示,中心部分 12 具

有内边缘 16, 所述内边缘 16 配置有与芯体或轴中的通道接合的键槽 19。在图 3 所示的变形结构中, 中心部分 12 包括用于接收锁定杆 112 以将扇形体 10 一起保持在轴 110 上的安装孔。可交替或额外使用变形连接装置。例如, 刷部分 10 可以包括配置成接合在轴 110 上的互补配置的缝隙中的安装根部。

[0045] 可模制的聚合物

[0046] 可模制的聚合物材料 28 最好是一种有机粘结剂材料, 所述有机粘结剂材料能够被模制, 即, 它能够在受热的情况下变形以形成所要求的形状。可模制的聚合物 28 可以是热固性聚合物、热塑性聚合物、热塑性弹性体或它们的组合。

[0047] 热固性聚合物

[0048] 依照本发明的刷部分可以由热固性聚合物制成。通常将为液体或处于流动状态的有机材料放入模具中。然后, 刷部分通常被加热到使该有机粘结剂交联, 并形成热固性聚合物。可使用各种催化剂来促进交联过程。热固性聚合物的适当例子包括丁苯橡胶、聚氨基甲酸酯、尿素甲醛、环氧和酚醛树脂。

[0049] 热塑性聚合物

[0050] 依照本发明的刷部分可以由热塑性聚合物制成。就热塑性聚合物而言, 有机粘结剂被加热到它的熔点以上, 这使得聚合物流动。这导致热塑性聚合物流入模具的空腔, 形成刷部分 10。然后刷部分被冷却, 使热塑性粘结剂凝固。热塑性聚合物的适当例子包括聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚乙烯、聚砜、聚苯乙烯、聚丁烯、丙烯腈二乙烯树脂嵌段共聚物、聚丙烯、缩醛聚合物、聚氨基甲酸酯、聚酰胺以及它们的组合。一般来说, 优选的是具有高熔点温度和良好的耐热性的热塑性聚合物。

[0051] 热塑性弹性体

[0052] 在有些情况下, 优选地, 可模制的聚合物 28 是热塑性聚合物或包括热塑性弹性体。热塑性弹性体 (或“TPE”) 定义和评述在 1987 年纽约 Hanser 出版社出版的由 N. R. Legge, G. Holden 和 H. E. Schroeder 编写的“热塑性弹性体, 综述”中 (在此称为“Legge 等”, 其中所披露的全部内部在此一并作为参考)。热塑性弹性体 (在此使用的) 一般是低当量多官能单体和高当量多官能单体的反应产物, 其中, 低当量多官能单体具有最多约 2 的官能度和最多约 300 的当量, 所述低当量多官能单体聚合时能够形成硬链段 (和, 与其他硬链段、晶体硬区域或晶域结合), 高当量多官能单体具有至少约 2 的官能度和至少约 350 的当量, 所述高当量多官能单体聚合时能够形成生产连接硬区域或晶域的软的柔性链段。

[0053] “热塑性弹性体”与“热塑性材料”及“弹性体” (对仿制天然 - 胶的物质的通用术语, 它们在张力下伸展, 具有高抗拉强度, 能够快速地缩回并且基本上回复它们原来的尺寸) 的不同在于, 热塑性弹性体在被加热到硬区域的解链温度 (melting temperature) 以上时, 形成均匀的溶体, 所述溶体可由热塑技术 (不同于弹性体) 加工, 比如注射模制、挤出、吹塑等等。随后的冷却又导致硬区域和软区域的分离, 形成具有弹性体性质的材料, 这不会发生在热塑性材料上。热塑性弹性体结合有具有功能特性的热塑性材料的可处理性 (溶化时) 和传统的热固性橡胶的性质 (在它们的非溶化状态时), 所述热塑性弹性体在现有技术中描述为离合的、嵌段的或嵌段离合的热塑性弹性体。嵌段型式包括“硬链段”, 硬链段联结形成晶体硬晶域, 通过“软的”、长的柔性聚合链连接在一起。硬晶域具有的解链温度或分离温度高于软聚合链的解链温度。热塑性弹性体还描述在美国专利

No. 5, 427, 595 (Pihl 等) 中,其披露的全部内容在此一并作为参考。

[0054] 市场上可买到的热塑性弹性体包括嵌段聚酯热塑性弹性体、嵌段聚氨基甲酸酯热塑性弹性体、嵌段聚酰胺热塑性弹性体、热塑性弹性体和热塑性聚合物的混合物以及离聚热塑性弹性体。

[0055] 在此使用的“嵌段热塑性弹性体”指的是热塑性弹性体的小类,其以高当量多官能单体和低当量多官能单体的反应产物为基础。嵌段热塑性弹性体最好是的凝聚反应产物,具有至少 2 的平均官能度和至少约 350 的当量的高当量多官能单体,和具有至少约 2 的平均官能度和小于约 300 的当量的低当量多官能单体。高当量多官能单体在聚合时能够形成柔性链段,低当量多官能单体在聚合时能够形成硬链段,用于本发明的热塑性弹性体包括聚酯 TPE、聚氨基甲酸酯 TPE 和聚酰胺 TPE,以及硅树脂弹性体 / 聚酰亚胺段共聚 TPE,它们带有适当选定的低当量多官能单体和高当量多官能单体,以形成各自的 TPE。

[0056] 嵌段 TPE 最好包括“增链剂”、具有约 2 到 8 个活性氢官能度的低分子量(通常具有小于 300 的当量)混合物,所述嵌段 TPE 在 TPE 技术领域是已知的。尤其优选的例子包括乙二胺和 1,4-丁二醇。

[0057] “离聚热塑性弹性体”指的是基于离子聚合物(离聚物)的热塑性弹性体的小类。离聚热塑性弹性体由两个或更多的柔性聚合链通过离子组或离子团在多个位置粘结在一起组成。离聚物通常由官能单体与烯的不饱和单体相互聚合而制备,或者由预先形成的聚合物直接作用而制备。羧基功能化的离聚物通过丙烯酸或甲基丙烯酸与乙烯、苯乙烯直接相互聚合而获得,类似的,共单体由游离基相互聚合而获得。由此形成的共聚物通常可用作游离酸,其可以用金属氢氧化物、金属醋酸盐和类似的盐中和至所要求的程度。在 Legge 等的 231-243 页提供了对离聚物历史和专利的评述。

[0058] 在此使用的“热塑性聚合物”或“TP”具有比一般定义更多限制的定義,其是“一种在受压和受热的情况下软化和流动的材料。”当然应当认识到,TPE 满足 TP 的一般定义,因为 TPE 也在受压和受热下流动。因此,对于本发明的目的来说,“热塑性材料”的定义需要更多的特殊性。在此使用的“热塑性材料”意思是在受压和受热下流动的材料,但是,低于它的解链温度时,它不具有弹性体的弹性性质。

[0059] TPE 和 TP 材料的混合物也在本发明之内,允许在本发明的研磨丝的剪切机械性能上具有更大的灵活性。

[0060] 市场上可买到的和对本发明优选的嵌段聚酯 PTEs 包括那些已知的可从 Del. Wilmington 的 E. I. DuPont de Nemours and Company 公司得到的商标名为“HYTREL 4056”、“HYTREL 5526”、“HYTREL 5556”、“HYTREL 6356”、“HYTREL 7246”和“HYTREL 8238”的嵌段聚酯 PTEs,最好包括 HYTREL 5526、HYTREL 5556 和 HYTREL 6356。类似族的聚酯 TPE 是以商品名“RITEFLEX”(Hoechst Celanese 公司)出售的。更有效的聚酯 TPE 还有那些已知的 Tenn. Kingsport Eastman 化学产品公司的商标名为“ECDEL”、Mass Pittsfield 通用电气公司的商标名为“LOMOD”、DSM 工程塑料公司的商标名为“ARNITEL”和杜邦公司的商标名为“BEXLOY”的聚酯 TPE。更有效的聚酯 TPE 包括那些可从 Pa. Exxon 的 LNP 工程塑料公司买到的“LUBRICOMP”。

[0061] 市场上可买到的嵌段聚酰胺 TPE 包括那些已知的商标名为“PEBAX”和“RILSAN”的嵌段聚酰胺 TPE,两者都可以从新泽西州 Glen Rock 市的 Atochem 公司获得。

[0062] 市场上可买到的嵌段聚氨基甲酸酯 TPE 包括那些已知的商标名为“ESTANE”嵌段聚氨基甲酸酯 TPE,其可从 Ohio Cleveland 的 B.F.Goodrich 公司获得。其他的嵌段聚氨基甲酸酯包括那些已知的 Mich.Midland 的 Dow Coming 公司的商标名为“PELLETHANE”和“ISOPLAST”的嵌段聚氨基甲酸酯,以及那些已知的 Morton Thiokol 公司 Morton 化学部的商标名为“Morthane”的嵌段聚氨基甲酸酯;以及那些已知的 BASF 公司的商标名为“ELASTOLLAN”的嵌段聚氨基甲酸酯。

[0063] 聚合物材料,包括 TPE,对最终的固化材料可提供各种物理性能。这样的物理性能的例子包括熔点、凝固点、硬度、柔韧性、脆性等等。依照本发明,对于刷部分 10,优选地,以肖氏 D 硬度表示的硬度为至少约 65,且至多约 90。根据刷部分 10 的特殊构造,硬度的优选范围是约 70 到 85 肖氏 D。肖氏 D 有时被称为硬度计 (durometer)。

[0064] 研磨颗粒

[0065] 刷部分 10 中的研磨颗粒 26 是碳化硅研磨颗粒,所述碳化硅研磨颗粒的尺寸通常为约 1 到 1000 微米,最好在 50 到 500 微米之间。平均颗粒尺寸通常由最长的尺度来测量。在此使用的术语研磨颗粒也包括粘合在一起形成研磨团的单一的研磨颗粒。碳化硅颗粒在刷毛中所占的重量百分数(可模制的聚合物和有机研磨颗粒的每一总重量)最好为约 5 到 80 重量百分数,更最好为约 20 到约 45 重量百分数。刷部分 10 可包括两种或更多种尺寸的碳化硅研磨颗粒。

[0066] 刷部分 10 可包括除碳化硅之外的其他种类的研磨颗粒。这些其他研磨颗粒可能是有机物或无机物。无机研磨颗粒的适当例子包括矾土或氧化铝,(比如熔融氧化铝、热处理的熔融氧化铝、陶瓷氧化铝、热处理氧化铝),二硼化钛,矾土氧化锆,菱形,碳化硼,二氧化铈,硅酸铝,三氮化硼,石榴石,硅石以及它们的组合。优选的熔融氧化铝包括那些市场上可买到的由 Exolon ESK 公司、Tonawanda N.Y. 公司或华盛顿磨机电力矿产公司预处理的熔融氧化铝。优选的陶瓷氧化铝研磨颗粒包括在美国专利 No. 4, 314, 827 ;4, 623, 364 ;4, 744, 802 ;4, 770, 671 ;4, 881, 951 ;4, 964, 883 ;5, 011, 508 ;和 5, 164, 348 中描述的那些陶瓷氧化铝研磨颗粒,所有这些的内容在此一并作为参考。对本发明有效的颗粒的其他例子包括固态玻璃球、空心玻璃珠、碳酸钙、聚合物泡沫、硅酸盐、三水合铝和多铝红柱石。

[0067] 适用于刷部分 10 内部的碳化硅研磨颗粒的有机研磨颗粒最好由热塑性聚合物和/或热固性聚合物形成。有机研磨颗粒可由热塑性材料组成,例如聚碳酸酯、聚醚酰亚胺、聚酯、聚氯乙烯、丙烯酸酯、甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯、聚砜、聚苯乙烯、丙烯腈二乙烯树脂嵌段共聚物、聚丙烯、缩醛聚合物、聚氨基甲酸酯、聚酰胺以及它们的组合。一般来说,本发明的热塑性聚合物优选是那些具有高解链温度的热塑性聚合物,例如大于 200℃,更最好为大于 300℃;或者,具有良好的耐热性。有机研磨颗粒可以是热塑性聚合物和热固性聚合物的混合物。有机研磨颗粒应当具有比聚合物基体高的熔点或软化点,以便有机颗粒基本上不受制造过程的影响。有机颗粒应当能够在刷部分加工期间维持通常的颗粒状态,因此选择的有机颗粒应当不致于在制造过程期间基本上溶化或软化。

[0068] 优选的有机研磨颗粒是金属和市场上可从 Ind. South Bend 的 MaxiBlast 公司买到的称为“MC”鼓风介质的模具清洗塑性鼓风介质,利用时可带有抗静电涂层,但最好是未经处理的。“MC”介质是一种 99%的密胺甲醛冷凝物,一种氨基热固塑料。

[0069] 研磨颗粒,无论无机物还是有机物,都可以具有任何精确的形状或可以是不规则

或偶然成形。这样的立体形状的例子包括：锥体、圆柱、圆锥体、球体、方块、立方体、多面体等等。或者，有机研磨颗粒可以是较平的，且具有例如菱形、十字形、圆形、三角形、长方形、正方形、椭圆形、八边形、五边形、六边形、多边形等等的横断面形状。在美国专利 No. 5, 009, 676 ; 5, 185, 012 ; 5, 244, 477 ; 和 5, 372, 620 中讲授了具有一定形状的研磨颗粒以及制造它们的方法，所有这些的内容在此一并作为参考。依照美国专利 No. 5, 500, 273、“精密的具有一定形状的颗粒和制造其的方法”(Holmes 等) 的教导，可以制造具有一定形状的热固性有机研磨颗粒，该专利的内容在此一并作为参考。

[0070] 研磨颗粒的表面(它们的表面的一部分,或者全部表面)可用偶联剂进行处理,以增强在聚合物基体中的粘附和/或分散能力。研磨颗粒不一定要求均一地分散在刷部分 10 中,但是,均一的分散可以提供更加一致的磨损特征。

[0071] 润滑剂

[0072] 对于 PCB 应用,优选地,可模制的聚合物 28 包括混合在其中的硅润滑剂。在聚合物 28 中存在润滑剂,可减少刷毛接触电路板表面的摩擦。这可减少精制时产生的热量,减少“擦痕”的产生。过热可能导致刷部分留下残渣或擦伤电路板,或者其他损伤电路板。

[0073] 在美国专利 No. 5, 849, 052、题目为“具有包括聚硅氧烷的键合系统的研磨物”(Barber) 中描述了一种优选硅树脂材料的例子,其是一种高分子量聚硅氧烷,硅树脂的描述在此一并作为参考。另一优选的聚硅氧烷是聚二甲硅氧烷。聚硅氧烷在许多不同的形式都是有效的,例如,合成物本身或浓缩物。能够合成聚硅氧烷的聚合物的例子包括聚丙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚缩醛、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 和聚酯弹性体,所有这些都可以从市场上买到。硅树脂改性 HYTREL 可在市场上从 Dow Coming 公司买到,商标为“MB50-010”。通常,市场上可买到的浓缩物包含重量百分数为 40 到 50 的范围的聚硅氧烷;但是,只要所要求的重量百分数在最终产品中能够实现,任何重量百分数对本发明的目的来说都是可以接受的。润滑剂在可模制的聚合物 28 中的总量最好为至少 2wt-% 且最多约 20wt-% (不包括研磨颗粒含量),最好为约 5 到 15% 的量,不过根据需要可使用更多或更少的润滑剂。

[0074] 添加剂

[0075] 可模压的聚合材料 28 还可以包括可选择的添加剂,例如,填充剂(包括助磨剂)、纤维、抗静电剂、抗氧化剂、加工助剂、UV 稳定剂、阻燃剂、润滑剂、润湿剂、表面活性剂、颜料、染料、偶联剂、增塑剂以及悬浮剂。选择这些材料的量来提供所要求的特性。

[0076] 偶联剂

[0077] 可模制的聚合材料 28 可包括偶联剂,来改善粘结剂和研磨颗粒之间的粘结。适于本发明的这样的偶联剂的例子包括有机硅烷、锌铝酸盐和钛酸盐。优选的硅烷偶联剂,典型的胺类官能,例如 γ -胺丙烷三乙氧基甲硅烷,可在市场上从 N. Y. 纽约的联合碳化物公司买到,商标为 A-1100 或 1102。研磨颗粒 26 可以在与可模制的聚合物 28 混合之前用偶联剂进行预处理。或者,偶联剂可直接添加到可模制的聚合物 28 中。

[0078] 填充剂

[0079] 可模压的聚合材料 28 可以包括填充剂。有效的填充剂例子包括金属碳酸盐(比如碳酸钙(白垩、方解石、泥灰岩、石灰华、大理石和石灰石)、碳酸钙镁、碳酸钠、碳酸镁)、硅石(比如石英、玻璃珠、玻璃泡沫和玻璃纤维)、硅酸盐(比如滑石、粘土(蒙脱石)、长石、

云母、硅酸钙、偏硅酸钙、铝硅酸钠、硅酸钠)、金属硫酸盐(比如硫酸钙、硫酸钡、硫酸钠、硫酸铝钠、硫酸铝)、石膏粉、蛭石、木屑、三水合铝、炭黑、金属氧化物(比如氧化钙(石灰)、氧化铝、二氧化钛)以及金属亚硫酸盐(比如亚硫酸钙)。

[0080] 助磨剂

[0081] 聚合材料 28 还可以包括在此所述的助磨剂。助磨剂在此定义为一种材料,该材料的添加对研磨的化学和物理过程具有重要的作用,其能够改善性能。特别是,在现有技术中认为,助磨剂将会:(1) 减少研磨颗粒和被研磨的电路板之间的摩擦,(2) 防止研磨颗粒“叠合(capping)”,即,防止金属颗粒焊接在研磨颗粒的顶部,(3) 减少研磨颗粒和工件之间的界面温度,或(4) 减少研磨力。助磨剂的化学族的例子包括蜡、有机卤化合成物、卤化盐和金属以及它们的合金。其他的各种助磨剂包括硫、有机硫化物、石墨和金属硫化物。

[0082] 注射模制

[0083] 本发明的刷部分 10 最好是注射模制;注射模制技术在现有技术中是公知的。扇形体 10 通过下列的一般程序制造。包括可模制的聚合物 28、研磨颗粒 26 和任意选择的材料、例如润滑剂的球团混合物被放置在布料器中。或者,可以将研磨颗粒 26 与球团形式的可模制的聚合物 28 混合,装载到该布料器中;任意选择的材料可单独或混合在聚合物球团中。在供给之前,所有的材料可以被弄干(例如,通过加热)。布料器将混合物供给到螺旋注射器的输入端,螺旋注射器通常具有桶内的螺旋推运器。螺旋注射器的输出端包括一喷嘴,用于使软的混合物流入刷部分模具。加热桶,溶化聚合材料,旋转的螺旋推运器在输出喷嘴的方向上推进混合物。然后螺旋推运器线性移动,在所要求的压力下,将软化的混合物“射”入模具。在螺旋推运器的输出端和喷嘴之间通常保持一间隙,以对没有注射到模具中的软化的材料提供一个“缓冲”区域。

[0084] 模具包括空腔,该空腔是所要求的刷部分构造的相反物。因此,模具设计必须考虑刷部分结构,包括中心部分 12、刷毛 18 和可选连接装置、例如孔 19 的尺寸和结构。

[0085] 刷部分注射模制的状况取决于所采用的注射成形机、刷部分 10 的结构以及可模制的聚合物 28 和研磨颗粒 26 的成分。在一个优选方法中,螺旋注射器的桶温度最好为约 200 到 250℃。模具的桶温度最好为约 50 到 150℃。循环时间(从使混合物导入螺旋挤压机到移除模制的刷部分的时间)通常为 0.5 到 180 秒,更最好为约 5 到 60 秒。注射压力范围大约为 690 到 6,900kPa(100 到 1000psi),通常大约为 2070 到 4830kPa(300 到 700psi)。

[0086] 注射模制循环将取决于材料成分和刷部分构造。在制造刷部分的一个优选实施例中,可模制的聚合物和研磨颗粒在整个刷部分 10 中基本上都是同质的。在这样的实施例中,聚合材料 28 和研磨颗粒 26 的混合物单次注入或射入,以模制刷部分 10,包括中心部分 12 和刷毛 18。或者,刷毛 18 可能包含研磨颗粒 26,但是中心部分 12 不包括。在这样的实施例中,材料两次注入或射入。第一次注入料包含可模制的聚合物 28 和研磨颗粒的混合物,其主要充满模具的刷毛部分。第二次注入料包含可模制的聚合物(其可能同于或不同于第一次注入料的可模制的聚合物),但没有研磨颗粒,其主要地充满模具的中心部分和根部 20。同样,中心部分 12 和刷毛 18 可能包含研磨颗粒 26,但根部 20 不包括。在该构造中,材料两次注入或射入。第一次注入料包含可模制的聚合物 28 和研磨颗粒的混合物,其主要充满模具的刷毛和中心部分部分。第二次注入料只包含可模制的聚合物(其可能同于或不同于第一次注入料的可模制的聚合物),但没有研磨颗粒,其主要地充满模具的连接装置部

分。如果需要,也可以使用一次以上的射入,来改变刷部分不同部分的颜色。也可以使用三次或以上的射入,例如分别对刷毛、中心部分和连接装置各一次。

[0087] 注射模制后,模具被冷却,使可模制的聚合物凝固。然后分离两半模具,以允许移除模制的刷部分 10。

[0088] 精制印刷电路板的方法

[0089] 如上所述,依照本发明的模制刷部分 10 和刷组件 100 用来精制印刷电路板 (PCB) 的表面。

[0090] 在制造 PCB 期间,一铜层层压到合成物绝缘板(通常为环氧树脂玻璃板)上。然后在层压板的规定部位钻孔。在随后的制造步骤之前,必须去除钻孔步骤中遗留的毛边,必须彻底地清洁合成板的表面。刷部分 10 通过移除 PCB 表面的一部分而起作用,由此使 PCB 达到表面光洁,并且清洁 PCB 表面。本发明的刷部分 10 去除在钻孔周围的毛边,刷或刷毛材料不会阻塞或塞入这些孔中。

[0091] 通常可以组装多个刷部分 10,形成刷组件 100。可将单个扇形体 10 放置在芯体或轴上,然后固定在一起,形成刷组件 100。或者,可将多个单个扇形体 10 组合起来,然后滑到芯体或轴上。在美国专利 No. 5, 327, 601 (Nakayama 等) 中披露了一种用于组装和安装刷组件 100 的优选方法,其论述,在芯体上制造两半刷组件,然后将两半夹紧在传动轴上。

[0092] 参见图 6,是精制印刷电路板 (PCB) 的方法的示意图。显示了 PCB,在表面 30 上,刷组件 100 接触 PCB。用于 PCB 的抛光或精制的通用机床是“PCB 刷洗机”,其可以从日本的 IshiiHyoki 机床公司获得。这样的机床可利用 200 伏电源,其具有 2.2kW 或 3.7kW 功率的主轴电动机。“2 头”和“4 头”机床两者都是公知的和通用的。

[0093] PCB 表面 30 和刷 100 之间的压力通常为 0-3 安培(对于约为 12-24 英寸宽的刷组件 100 来说),最好为 0.5-2 安培。

[0094] PCB 通过 PCB 刷洗机以 0.5-10m/min 的速度进料,通常为 1-3m/min。刷组件 100 或扇形体 10 可以以任何适当的速度旋转,最好在约 100 到 15,000rpm 的范围内,不过根据需要可使用更高或更低的速度。PCB 刷洗机的转动速度典型为 500-3000rpm(对于 6 英寸直径的刷来说),通常为约 1500-2000rpm。应当明白,PCB 表面 30 和刷 100 之间的相对速度将影响获得的表面光洁度。

[0095] “去除毛边”的 PCB 表面 30 上的所要求的表面光洁度或粗糙度通常为约 0.05-3 微米 Ra,最好为 0.1-0.2 微米 Ra。在干膜层压之前的清洁的所要求的表面光洁度常为约 0.05-0.2 微米 Ra,最好为 0.05-0.15 微米 Ra。

[0096] 在图 6 中也显示,刷 100 形成了一印记“F”,其是沿刷毛 18 接触表面 30 的表面 30 的长度。在这个印记 F 区域,干涉“D”是在表面 30 不存在的情况下刷毛 18 延伸的深度。刷的这些动态特性(在干涉、印记和压力之间的关系)影响由刷 100 提供的表面光洁度。

[0097] 例子

[0098] 下列非限制性的例子将更进一步说明本发明。在例子中所有的部分、百分数、比率等等都指的是重量上的,除非另有陈述。表 1 中列出的下列缩写使用在整个例子中。

[0099] 表 1

[0100]

缩写	说明
TPE1	TPE, 市场上可从 DEWilmington 的 E. I. DuPontdeNemours 公司买到, 商标为 HYTREL5526, 其具有肖氏 D55 的硬度
TPE2	TPE, 市场上可从 DuPont 公司买到, 商标为 HYTREL6356, 其具有肖氏 D63 的硬度
TPE3	TPE, 市场上可从 DuPont 公司买到, 商标为 HYTREL7246, 其具有肖氏 D72 的硬度
TPE4	TPE, 市场上可从 DuPont 公司买到, 商标为 HYTREL8238, 其具有肖氏 D83 的硬度
MB50	做成球团状的母料成分, 由 50wt% HYTREL6356 和 50wt% 聚硅氧烷润滑剂组成, 可从 MIMidland 的 DowComing 公司获得, 商标为 “MB50-010”
SCA1	碳化硅研磨颗粒, ANSI 等级 400 (平均粒度大约 22 微米), 可从 NY 尼亚加拉瀑布的华盛顿磨坊电力矿产公司获得
SCA2	碳化硅研磨颗粒, FEPA 等级 P400 (平均粒度大约 35 微米), 可从华盛顿磨坊获得
A0	氧化铝研磨颗粒, FEPA 等级 P400 (平均粒度大约 35 微米), 可以从奥地利 Villach 的 TreibacherChemischeWerkeAG 得到, 商标为 ALUDORP400FRPL
着色剂	蓝色着色剂, 可以从 MNMinneapolis 的 Clariant 公司母料部获得, 商标为 No. NE54642490

[0101] 例子 1-6 和比较例 B

[0102] 例 1-6 的模制刷和比较例 B 是通过在日本 Hyogo 的 Toyo 机械 & 金属有限公司的 TOYO Ti90, 90 吨注射模制机床中注射模制表 2 所示的成分所制造的。模具提供了制造外径

15.24cm(6 英寸)× 厚度 1.27mm(0.05 英寸)× 内径 7.62cm(3 英寸)的径向刷部分。刷部分具有 394 根绕外周均匀间隔开的刷毛。单根刷毛的长度为 1.27cm(0.5 英寸),在基体上平均宽度为 0.040 英寸,逐渐缩减为刷毛尖端的 0.025 英寸,所述刷毛绕外周径向设置。

[0103] 119 个刷部分安装在苯酚芯体上,并利用环氧树脂粘合剂粘附到芯体上,以形成 17.78cm(7 英寸)宽的刷。对各个例子测量了切削和抛光性能、刷动态特性(干涉、印记和压力之间的关系)和去毛边性能。

[0104] 表 2

[0105]

例子	研磨颗粒	粘结剂类型	研磨 wt%	MB50 wt%	粘结剂 wt%	着色剂 wt%
1	SCA1	TPE1	30.31	9.92	59.53	0
2	SCA1	TPE2	27.52	10.35	62.13	0
3	SCA1	TPE3	27.78	10.32	61.90	0
4	SCA1	TPE4	20.66	11.33	68.01	0
5	SCA2	TPE3	27.50	10.36	62.14	0
6	SCA2	TPE4	27.50	10.36	62.14	0
比较 B	AO	49% TPE1 51% TPE2	38.00	14.00	45.00	3

[0106] 比较例 A 和 C-E

[0107] 在表 3 中所述的比较例 A、C、D 和 E 的刷可从市场上得到。

[0108] 表 3

[0109]

例子	类型	商标 / 说明
比较 A	模制	“400T-C 径向刷毛刷”,6 英寸,FEPA 等级 P400A1203,可以从 MN 圣保罗的 3M 公司获得
比较 C	刷毛	由 BRUSHLON 刷毛制造的刷毛刷, #320 (ANSI 等级 320SIC),修剪长度 10mm, 150×610×76.2, 可从日本的 TOWA 刷公司获得

例子	类型	商标 / 说明
比较 D	刷毛	由 BRUSHLON 刷毛制造的刷毛刷, #500 (ANSI 等级 500SIC), 修剪长度 10mm, 150×610×76.2mm, 可从日本的 TOWA 刷公司获得
比较 E	非纺织拍打	“SCOTCH-BRITEFD 拍打刷 FD6S-UFF, 150×610×76.2mm, 可从日本东京的 Sumitomo3M 有限公司获得

[0110] 如下所述, 对例和比较例的刷进行了各种试验。

[0111] 切削和抛光试验

[0112] 切削和抛光试验表示各样品刷修整印刷电路板表面的能力。

[0113] 样品刷安装在 PCB 刷洗机 (日本的 Ishii Hyoki 机床公司), 所述 PCB 刷洗机具有安培计, 用于读出在各种载荷下的电流图 (在现有技术中通常所说的“压力”)。设定 PCB 刷洗机, 使之以 1800rpm 旋转测试刷。以 2 米 / 分钟连续 2 个地将 150mm×200mm×1.6mm 厚、具有一排贯穿板的孔的预先称重的印刷电路板样品供给给所述洗刷机。记录电流图。再次对印刷电路板样品称重, 并利用 Mitsutoyo 公司的 SV-600 型号表面粗糙度检查仪测量表面光洁度 (Ra)。

[0114] 在图 7 (切削) 和图 8 (表面光洁度) 中显示了测试结果。例 5 和例 6 的所示数据是根据类似的试验的结果推断的, 然而, 2.54cm (1 英寸) 宽的刷, 并将结果与例 3、4 和比较例 E 对 2.54cm 刷进行测试的时候获得的结果进行比较。

[0115] 切削和抛光试验表明, 具有平均尺寸约为 35 微米的硅研磨颗粒的例 5 和例 6 提供了大量的切削。与比较例 A、B、D、E 相比, 例 1-4 提供了可接受的切削结果。

[0116] 切削和抛光试验中的表面光洁度结果显示, 例 1-4 提供了光洁度最高。可以预见, 例 5 和例 6 中的较大研磨颗粒提供较粗糙的表面光洁度。

[0117] 去除毛边和塞孔试验

[0118] 在 500x 放大倍数的光学显微镜下查看用于上述的切削和抛光试验程序中的 PCB 样品。进行显微照相, 主观地查看有关的去除毛边效果和和塞孔的存在。孔会被制造刷刷毛的材料部分或者全部塞住或阻塞。

[0119] 在这样的微观试验时, 比较例 E 完成的板显示了钻孔中的频繁的剩余。比较例 A-D 和例 1-6 所完成的板没有显示孔的剩余材料。所有例子的刷对印刷电路板的去除毛边都是可接受的。

[0120] 去除毛边和塞孔测试结果表明, 所有的模制刷 (例 1-6 和比较例 A、B) 和所有的刷毛刷 (比较例 C、D 和 E) 都对 PCB 提供了充分的去除毛边和不堵塞孔。比较例 F, 非纺织拍打刷, 不能被接受。

[0121] 印记试验

[0122] 印记试验表示当在已知的载荷下推压铜板的表面时, 各个例子刷的相关动态刚性。图 6 是使用期间刷的印记的示意图。由于使用期间刷毛的较少弯曲, 刷毛越硬, 印记 F 越小, 在同样的压力或载荷下, 刷毛越硬, 干涉深度 “D” 越小。

[0123] 15.2cm 外径 × 17.8cm 宽 × 7.6cm 内径 (6" × 7" × 3") 的样品刷安装在如上在切削和抛光测试中所述的 PCB 刷洗机上。

[0124] 借助安培计测量载荷, 安培计指示在测试条件下 PCB 刷洗机的电流需求量。在各测试条件下, 150mm × 200mm × 1.6mm 厚的印刷电路板被推压在旋转 (1800rpm) 的测试板上, 引起预定的电载荷。在这些条件下, 接触时间为三秒。测量由此导致的擦去接触板的区域的长度, 在图 9 中显示了结果。

[0125] 印记试验结果表明, 例 1 和例 2 具有类似于比较例 C 和 D 的动态刚性, 例 3 和例 4 具有类似于比较例 E 的动态刚性。比较例 A 和 B 具有低得多的刚性, 如较大印记所示。在商业设定的精制期间, 一般来说, 所希望的是由较短的印记所示的较硬刷。

[0126] 上述测试用 15.2cm (6 英寸) 直径、17.8cm (7 英寸) 宽的刷来进行。对于在 150mm 宽的测试样本 (即, 接触宽度) 进行测试的这样的刷来说, 已经确定, 所要求的印记长度是 6 到 14mm, 其约为刷圆周的 1.25% 到 2.75%。本领域技术人员应当认识到, 虽然所使用的刷毛硬度相同, 但是, 由于刷尺寸不同, 所以印记长度也不同。例如, 10.2cm (4 英寸) 直径的刷的所要求的印记长度为约 4 到 10mm; 20.3cm (8 英寸) 直径的刷的所要求的印记长度为约 8 到 19mm。根据所使用的精制方法和具体的刷, 印记长度至少为 0.5% 是合适的, 且长度不大于约 5% 是合适的。在其他实施例中, 印记长度从约 1% 到约 3% 都是合适的。

[0127] 磨损试验

[0128] 磨损试验比较的是测试刷在经受模拟的最终使用条件时的相关磨损量。磨损试验的结果提供相关产品寿命的比较。

[0129] 在地板车床和机器人试验器机床 (可从日本的 Tohoku Denki Tekko 公司得到) 上安装预先称量的测试刷 152, 其规格为 152mm 外径 (6in) × 25mm 宽 (1in) × 76mm 内径 (3in), 由 21 个单体径向刷部分组成。测试机床被设定以 2000rpm 驱动测试刷。测试器对 76mm × 127mm × 0.8mm 厚的铜板工件 (C1100P, 韧铜) 施加已知的向下的载荷。铜板被推向测试刷, 以实现 5.0kg 的载荷, 同时板在它的长度尺寸以 2.25 米 / 分钟沿 75mm 路径振动 30 分钟。

[0130] 然后再次称重, 差记录为磨损。在图 10 中显示了磨损试验结果。

[0131] 现在已经参考几个实施例描述了本发明。前述的详细说明和例子仅仅只是为了理解清楚而给出的。不能理解为对此的限制。显而易见, 在不脱离本发明的范围的情况下, 本领域技术人员可以对所述的实施例作出许多变化。因此, 本发明的范围不局限于在此所述的确切细节和结构, 而是仅仅由权利要求书的语句所描述的结构以及那些结构的等同物来限定。

[0132] 上述的说明书、例子和数据提供了制造和使用所披露的研磨产品的完整的说明。虽然在没有脱离本发明和所披露的精神和范围的情况下可作出许多实施例, 但是, 本发明属于以下附加的权利要求。

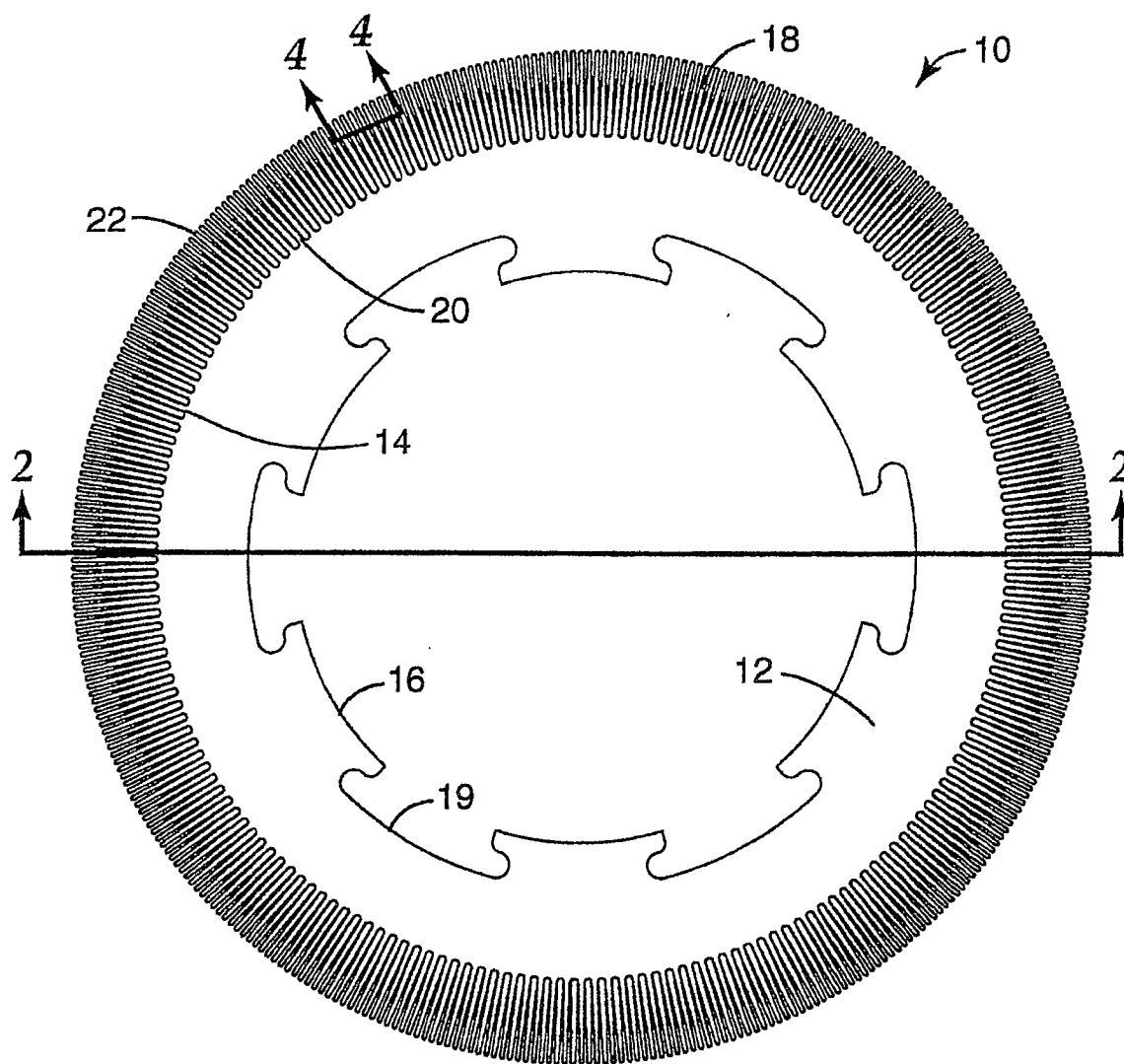


图 1

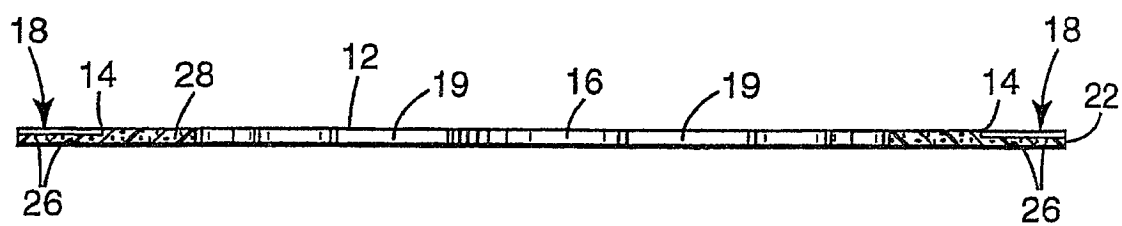
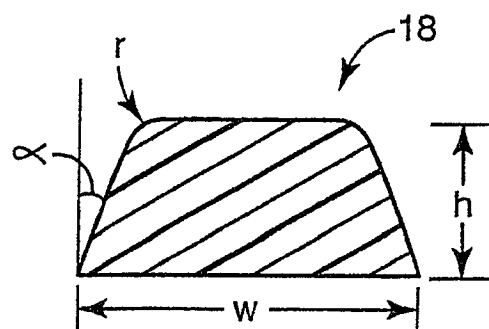
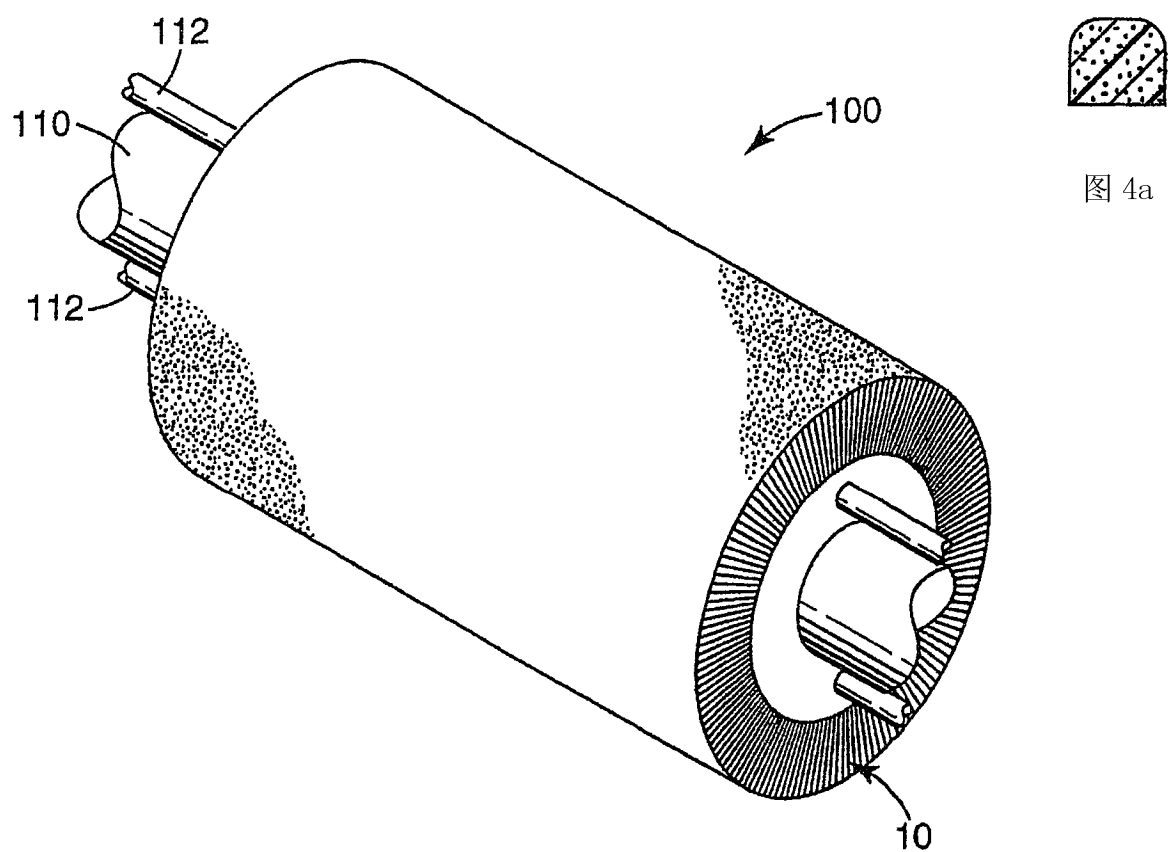


图 2



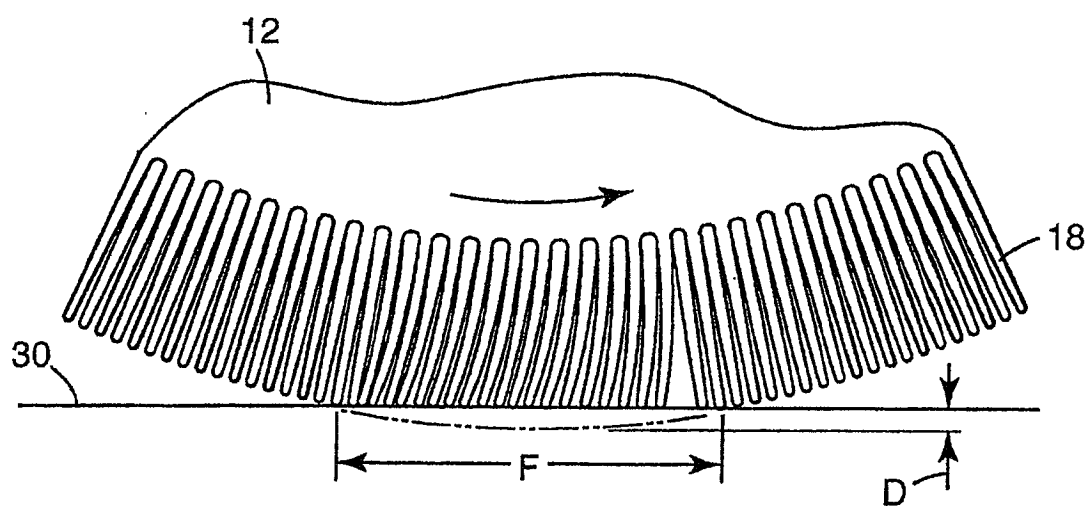


图 6

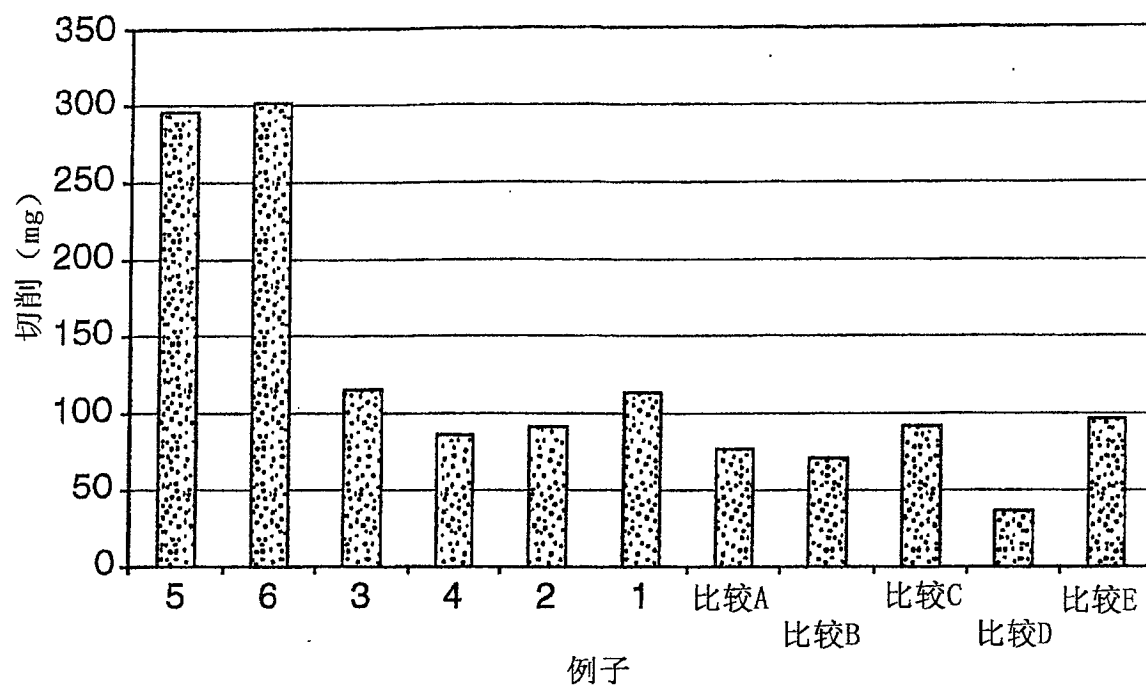


图 7

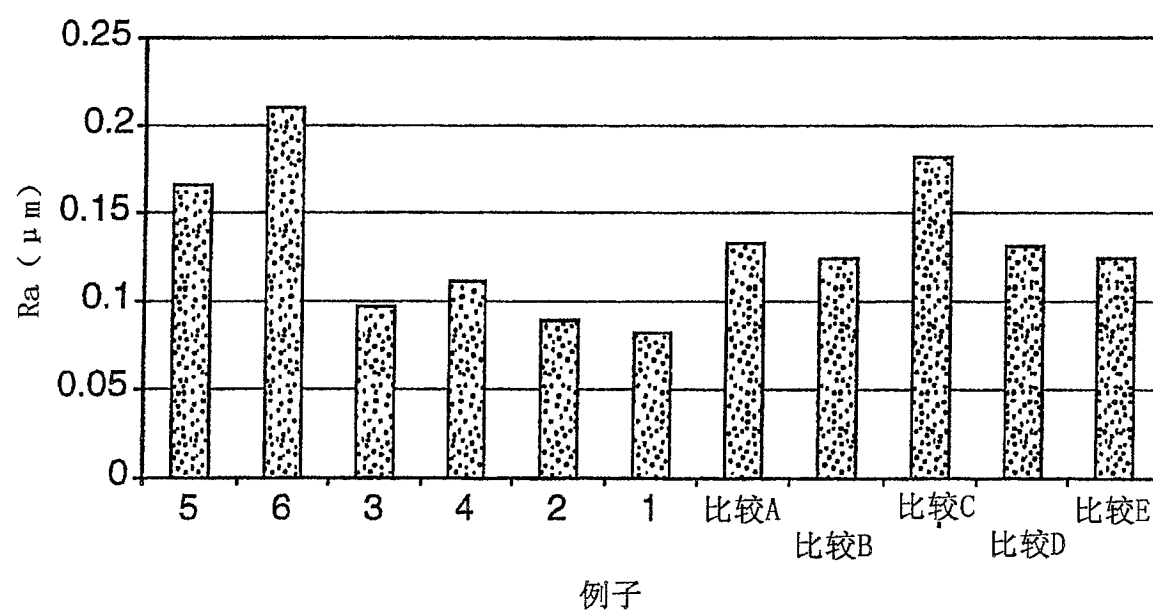


图 8

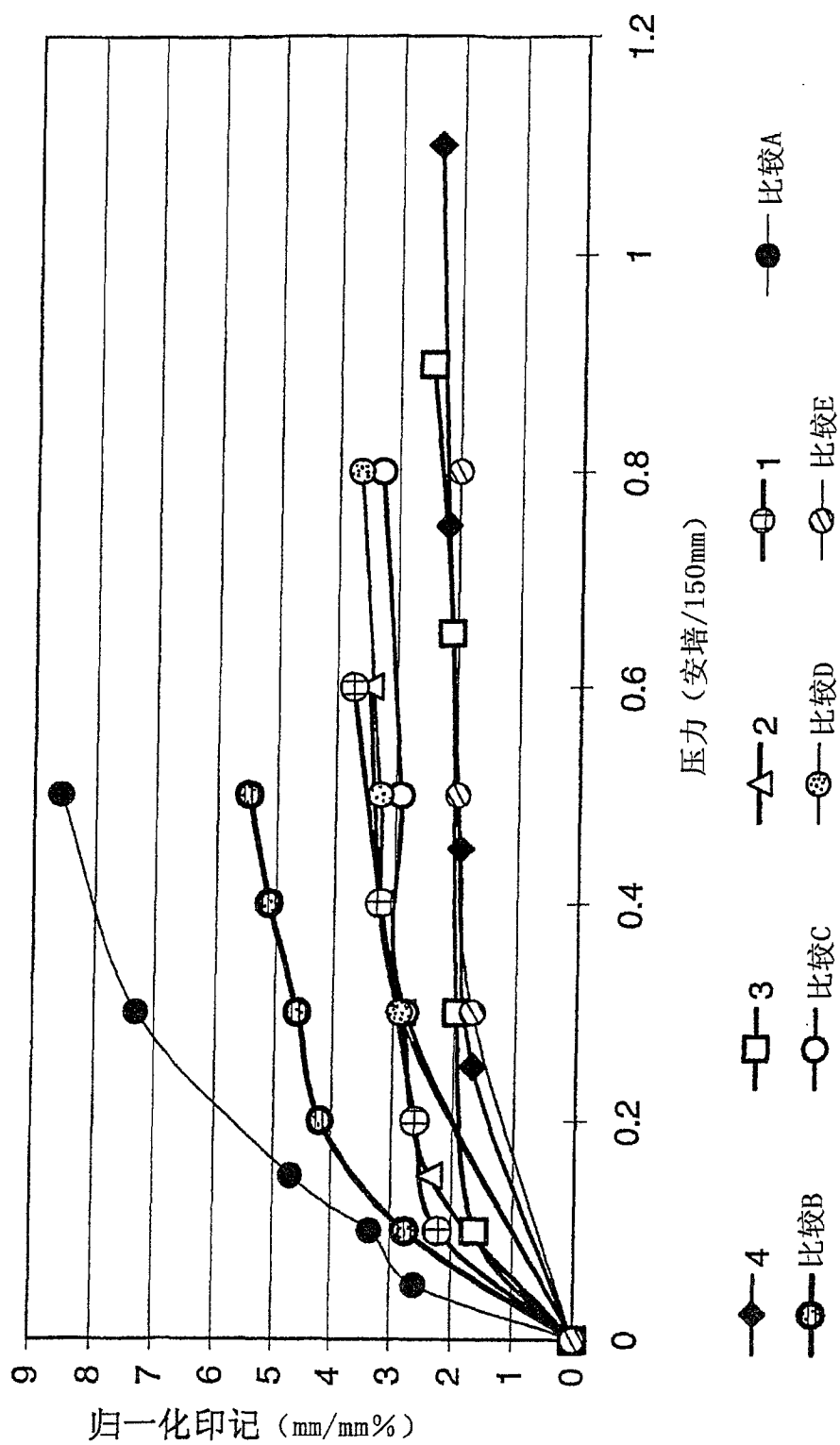


图 9

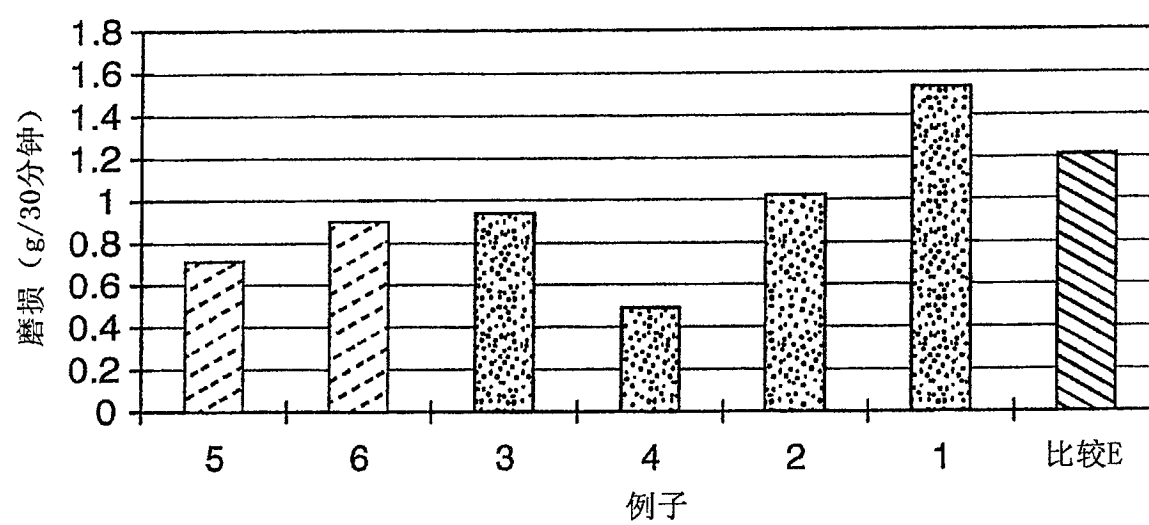


图 10