



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102265713 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200980152182. 1

(22) 申请日 2009. 12. 14

(30) 优先权数据

12/341, 099 2008. 12. 22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/006541 2009. 12. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02010/090631 EN 2010. 08. 12

(71) 申请人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 T·N·汤姆斯 D·S·瑞麦

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H05K 3/10 (2006. 01)

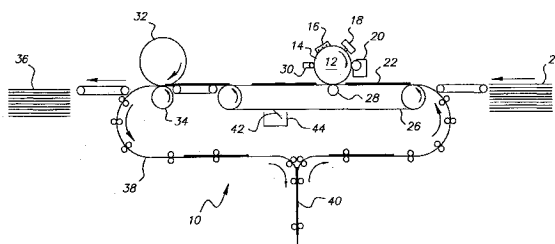
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

使用电子照相术制造电路板的方法

(57) 摘要

本发明涉及使用电子照相术生产印刷电路的方法,其包括:给主要成像构件充电;通过成图像地曝光主要成像构件产生静电潜像,将热塑性粒子成图像地沉积在主要成像构件上,将热塑性粒子转移至电绝缘基底,将导电粉沉积在基底上,将导电粉永久固定在热塑性基底上,并且从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除导电粉。



1. 一种用于生产印刷电路的方法,包含:
成图像地在基底上产生包含热塑性塑料的图型;
在所述基底上沉积导电粉;
将所述导电粉永久地固定在热塑性基底上;
从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除所述导电粉。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于通过施加热量将所述导电粉永久地固定。
3. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过施加压力将所述导电粉永久地固定。
4. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过曝光于溶剂蒸气将所述导电粉永久地固定。
5. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉是金属。
6. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过压缩空气将所述导电粉去除。
7. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过真空将所述导电粉去除。
8. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于使用旋转刷将所述导电粉去除。
9. 一种生产印刷电路的方法,包含:
给主要成像构件充电;
通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像;
将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上;
将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底;
永久地固定所述热塑性粒子;
将导电粉沉积在所述基底上;
将所述导电粉永久固定在该热塑性基底上,并且
从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除所述导电粉。
10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于通过施加热量将所述导电粉永久地固定。
11. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过施加压力将所述导电粉永久地固定。
12. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过曝光于溶剂蒸气将所述导电粉永久地固定。
13. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉是金属。
14. 一种生产印刷电路的方法,包含:
给主要成像构件充电;
通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像;
将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上;
将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底;
永久地固定所述热塑性粒子;
将导电粉沉积在所述基底上;
将所述导电粉永久固定在该热塑性基底上,
从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除所述导电粉;并且
通过施加热量和压力将所述导电粒子驱动到热塑性塑料中。

15. 一种生产多层印刷电路的方法,包含:

给主要成像构件充电;

通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像;

将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上;

将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底;

永久地固定所述热塑性粒子;

将导电粉沉积在所述基底上;

将所述导电粉永久固定在所述热塑性基底上,并且

从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除所述导电粉;

将电绝缘热塑性粒子均匀地沉积在所述基底上;

交联所述热塑性粒子从而使它们进入热固材料层;

给主要成像构件充电;

通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像;

将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上;

将所述热塑性粒子以与先前转移的导电粒子配准的方式转移至热固材料层;

永久地固定所述热塑性粒子;

将导电粉沉积在所述基底上;

将所述导电粉永久固定在所述热塑性基底上,

从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除所述导电粉;

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于通过施加热量将所述导电粉永久地固定。

17. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于通过曝光于溶剂蒸气将所述导电粉永久地固定。

18. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉的尺寸范围是小于 $2\mu\text{m}$ 。

19. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉的尺寸范围介于 $2\mu\text{m}$ 和 $8\mu\text{m}$ 之间。

20. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉的尺寸范围是小于 $20\mu\text{m}$ 。

21. 如前述权利要求之一所述的方法,其特征在于所述导电粉的尺寸范围是小于 $8\mu\text{m}$ 。

使用电子照相术制造电路板的方法

技术领域

[0001] 本发明大体涉及印刷电路,并且更具体地涉及使用电子照相术制造印刷电路。

背景技术

[0002] 印刷电路板用于通过使用导电路径或迹线来机械地支撑和电连接电子器件,这些导电路径或迹线由层压到非导电基底上的铜板蚀刻。它们也可以被称为印刷线路板或蚀刻线路板。组装有电子器件的印刷电路是印刷电路组件,也被称为印刷电路板组件。

[0003] 印刷电路耐用、廉价并且高度可靠。它们比绕线电路或点对点构造电路需要更多的布置工作和更高的初始成本,但对于大量生产来说更便宜且更快。导电层通常由薄铜箔制成。绝缘层通常与环氧树脂层压在一起。该板通常是绿色的且由如聚四氟乙烯、FR-4、FR-1、CEM-1 或 CEM-3 的材料制成。PCB 工业中常用的公知预浸材料是 FR-2(酚醛树脂棉纸)、FR-3(棉纸和环氧树脂)、FR-4(玻璃布和环氧树脂)、FR-5(玻璃布和环氧树脂)、FR-6(毛面玻璃和聚酯)、G-10(玻璃布和环氧树脂)、CEM-1(棉纸和环氧树脂)、CEM-2(棉纸和环氧树脂)、CEM-3(玻璃布和环氧树脂)、CEM-4(玻璃布和环氧树脂)、CEM-5(玻璃布和聚酯)。

[0004] 大多数印刷电路板通过在整个基底上结合一层铜制成,有时在两侧都结合(产生“空白 PCB”),然后在施加临时掩膜(例如通过蚀刻)之后去除不想要的铜,只留下期望的铜迹线。少量的 PCB 是通过通常使用多电镀步骤的复杂工艺向裸基底(或具有一层非常薄的铜的基底)上添加迹线来制成的。

[0005] 存在制造印刷电路板的三种常用“减除”方法(去除铜的方法):

[0006] 丝网印刷法使用抗蚀刻墨水来保护铜箔。接下来的蚀刻去除不需要的铜。可替换地,墨水可以是导电的,且被印刷到空白(非导电)板上。后一技术也用在混合电路的制造中。

[0007] 照相凸版法使用光掩膜和化学蚀刻来从基底上去除铜箔。通常根据技术人员使用 CAM 或计算机辅助制造软件所产生的数据,用光电绘图仪制备光掩膜。激光印刷的透明物通常用于光工具;但是,为了达到高分辨率需要,直接激光成像技术被用来代替光工具。

[0008] PCB 铣削法使用两轴或三轴机械铣削系统来从基底上铣掉铜箔。PCB 铣削机(称为“PCB 原型机”)以与绘图仪类似的方式运行,接收来自主机软件的命令,控制铣头在 x、y、z(如果有关)轴线的位置。驱动原型机的数据是从在 PCB 设计软件中产生并以 HPGL 或 Gerber 文件格式储存的文件中提取的。

[0009] 也存在“附加”处理。最常见的是“半附加”处理。在这种版本中,未成型的板具有已经在其上的薄铜层。然后施加相反的掩膜。(不同于减除处理掩膜,该掩膜曝光出最终将成为迹线的基底部分。)然后额外的铜在没有掩膜的区域被镀到板上;可以任意期望的重量镀铜。然后施加锡铅或其他表面镀层。然后掩膜被剥离,且简短的蚀刻步骤从板上去除现在曝光的原始铜压层,只单独留下迹线。

[0010] 附加处理通常用于多层板,因为其有利于对电路板中的洞整体添加镀层(以产生

导电偏压)。

[0011] 用于在接收器构件上印刷图像的一种方法被称为电子照相术。在该方法中,通过给绝缘构件统一地充电并且然后在统一充电的选定区域放电从而产生成图像(image-wise)的静电电荷图型,来在绝缘构件上形成静电图像。这种放电通常通过将统一充电的绝缘构件曝光给光化辐射来完成,光化辐射通过选择性激活对准绝缘构件的LED阵列或激光装置中的特定光源而被提供。在形成成图像的电荷图型之后,着色的(或在某些情况下是未着色的)标记粒子被基本与绝缘构件上的电荷图型相反地提供给电荷,并被带到绝缘构件的附近,从而被吸引至图像形式的电荷图型,以便使该图型变成看得见的图像。

[0012] 此后,适当的接收器构件(例如普通铜版纸的切片)被布置为与在绝缘构件上由标记粒子形成的成图像的电荷图型毗邻。施加适当的电场,使标记粒子以成图像的图案转移到接收器构件上,以在接收器构件上形成期望的印刷图像。然后该接收器构件与绝缘构件的可操作关联被去除,并且一般使用热量和/或压力和热量将标记粒子印刷图像永久地固定到接收器构件。多层或标记材料可以被覆盖到一个接收器上,例如不同颜色的粒子层可以被覆盖在一个接收器构件上,从而在固定之后在接收器构件上形成多颜色的印刷图像。

[0013] 金属膜(例如铝和金)通常被商业印刷行业用于涂覆有金属的印刷电路板和电路的制造中。目前存在冲压金属膜的商业装置,包括在各种基底上的多种反射和导电的薄膜。

[0014] 在本技术领域中存在对产生短期节约成本或带有可变信息的成图型的导电结构的技术的需要。除了提供更好的电极性能之外,这些导电层还必须是数字成图型的,必须抵抗湿度变化的影响,并且能以合理的成本制造。

[0015] 为了达到提供相比于现有技术的粒子更好地满足不同的商业需求的这些导电性更好的数字的图型的粒子的目标,提出了本发明。

[0016] 本发明的印刷电路通过使用电子照相显影工艺施加一种或更多种墨粉来成型。最终图型是借助压力和(或)热固定步骤来固定的,借此墨粉粒子与导电粉相互作用从而将导电粉粘结至基底。

发明内容

[0017] 本发明涉及用于使用电子照相术将电路印刷到基底上的方法。

[0018] 本发明的一个实施例设想生产印刷电路的方法,其包括以下步骤:在基底上成图像地产生包含热塑性塑料的图型,在基底上沉积导电粉,将所述导电粉永久地固定在热塑性基底上,从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分上去除导电粉。

[0019] 本发明的另一个实施例设想一种生产印刷电路的方法,其包括以下步骤:给主要成像构件充电;通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像,将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上,将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底,永久地固定所述热塑性粒子,将导电粉沉积在基底上,将所述导电粉永久固定在热塑性基底上,并且从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分上去除导电粉。

[0020] 本发明的又一个实施例设想一种生产印刷电路的方法,其包括以下步骤:给主要成像构件充电,通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像,将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上,将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底,永久地固定所述热

塑性粒子,将导电粉沉积在基底上,将所述导电粉永久固定在热塑性基底上,从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除导电粉,并且通过施加热量和 / 或压力将导电粒子驱动到热塑性塑料中。

[0021] 本发明的另一个实施例设想一种生产多层印刷电路的方法,其包括以下步骤:给主要成像构件充电,通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像,将热塑性粒子成图像地沉积在所述主要成像构件上,将所述热塑性粒子转移至电绝缘基底,固定所述热塑性粒子以形成第一热塑性图像,将金属粉沉积在所述基底上,将金属粉固定在所述第一热塑性图像上,从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除金属粉,将电绝缘热塑性粒子的第二图像均匀地沉积在基底的至少一部分上,交联第二图像的热塑性粒子从而使它们进入热固材料层,给主要成像构件充电,通过成图像地曝光所述主要成像构件产生静电潜像,将热塑性粒子成图像地沉积在主要成像构件上,以与先前转移的金属粒子配准的方式将热塑性粒子的第三图像转移至热固材料层,固定热塑性粒子的第三图像,将金属粉沉积在基底上,将金属粉固定在热塑性基底上,并且从除覆盖有热塑性图型之外的基底部分去除金属粉。

[0022] 在阅读了对优选实施例的详细描述、附图和所附权利要求之后,将会更清楚地理解和明白本发明的这些和其他的方面、目的、特征和优点。

附图说明

[0023] 图 1 是电子照相复制设备的侧视图的示意图,本发明的方法可用在该电子照相复制设备中;

[0024] 图 2 是可替换电子照相复制设备的侧视图的示意图,本发明的方法可用在该电子照相复制设备中;

[0025] 图 3 是具有四个成像模块的电子照相复制设备的侧视图的示意图,本发明的方法可用在该电子照相复制设备中。

具体实施方式

[0026] 为了简单和说明性目的,通过参考本发明的多个示例性实施例来描述本发明的原理。虽然本发明的优选实施例在此被具体地公开,但本领域技术人员将容易认识到这些原理对其他系统是同等适用的,并且能被实施在其他系统中,并且任何此类变型将在不脱离本发明范围的此类修改中。在详细解释本发明公开的实施例之前,应当理解本发明的应用不限于示出的任何具体排布的细节,因为本发明可适用于其他实施例。本文使用的术语是为了描述的目的而不是作为限制。此外,虽然以一定顺序参考本文中给出的某些步骤描述一些方法,但在许多示例中,这些步骤可以本领域技术人员可预料到的任何顺序执行,并且这些方法不限于本文公开的特定步骤排列。

[0027] 制造印刷电路(例如无线射频识别装置(“RFID”)、传感器、柔性显示器等)的标准方法不采用电子照相技术。本发明提供制造印刷电路(例如 RFID 标签)的有效方法。

[0028] 根据本发明的方法使此类装置的制造相比于先前已知的方法更有效率也更节约成本。任何标准的电子照相设备可以与被制造为沉积粒子的设备结合使用。用来沉积粒子的设备的一个示例是热记录设备。

[0029] 在实施本发明的优选模式中,印刷电路的图型的静电潜像被制造在包含感光器的主要成像构件上。然后使用马上描述到的特别制备的导电粉将静电潜像显影成看得见的图像。然后通过使用电子照相领域中已知的常规静电辊转移器,该图像被静电转移至纸接收器。然后将图像曝光给从包含二氯甲烷的罐(sump)中散发出的溶剂蒸气或者通过将图像承载接收器加热至足以将粉融化至接收器的温度,来使图像被永久地固定。如果需要,可通过借助本领域内已知的工艺(例如铁板照相法)使用加热的辊将固定的图像承载接收器投射到诸如聚酰亚胺板的光滑材料,比如(由DuPont制造的)Kaptan-H,来使导电粉粒子彼此更接近,从而提高导电性。

[0030] 导电粒子本身并不适合于上述应用。具体地,适合使用的粒子必须能被充电至期望水平从而使静电潜像显影并从初始的图像承载构件转移到接收器。这并不能由导电粒子完成。相反,粒子必须是高导电性的,从而适合在形成印刷电路中使用。通过将热塑性电绝缘聚合物覆盖在导电性粒子上来实现该目的,其中涂层足以防止或至少显著减少放电,但放电的减少没有大到阻止定影的图像(fused image)中的导电粒子之间的接触。这可通过混合一些导电粉和一些聚合物来实现,重量混合比例为聚合物与包含导电粉的材料的质量密度比例的0.7到3.0倍。适当的导电粉包括银、金、不锈钢、铜、碳和铝。适当的聚合物包括热塑性塑料,优选其玻璃态转变温度介于50°C和70°C之间。适当的材料包括聚酯、聚苯乙烯、聚酯酰胺、聚碳酸酯等。

[0031] 例如,本发明中使用的导电粉的制备首先通过将4g聚酯颗粒(质量密度=1.2g/cm³)溶解在60ml二氯甲烷中。在溶解聚酯后,添加60g银粉(由DuPont销售,质量密度=10.5g/cm³),导电粉与聚酯的比例为15。银与聚酯的密度比为8.75,得到在前述限制内的材料混合。然后允许悬浮液(dispersion)完全干燥,之后材料在研钵及研杵中被研磨成细粉。制备适当材料的其它方法包括混合和研磨,和例如蒸发受限制的聚结(coalescence)的化学方法,以及文献中已知的其它方法。应当注意该应用中的导电粉到导电粉的浓度远高于正常的电子照相印刷应用并且不适合于这样的印刷应用。相反,例如黑颜色的碳浓度太低以至于不适合本应用。

[0032] 应当注意包含聚合物和导电粉(下文称为“墨粉(toner)”)的复合粒子的尺寸并不是关键。但是,当制备墨粉时,有几个限制必须要考虑。如果干电子照相印刷被用于形成图像,则墨粉粒子优选应该大于大约2μm。但是,如果使用湿电子照相显影,则可使用较小的粒子,借此墨粉被分散到例如Isopar-G的承载液体中。墨粉的最大尺寸受到所制造的金属丝的精细度限制。例如,如果期望制造1千分之一寸的金属丝(即25μm的金属丝),则墨粉粒子的直径优选小于8μm,以确保有足够的粒子来确保粒子间的良好接触。为了避免形成桥接金属线的伴线(satellites),一般不期望使墨粉粒子具有大于约20μm的直径。

[0033] 首先使用工业中已知的标准电子照相工艺,优选使用干电子照相术,用墨粉来印刷用于一个或更多个电路的电极图型。

[0034] 电子照相复制设备一般是公知的。因此该说明书将具体涉及本发明的形成本发明的部件或更直接地与本发明相协调的元件。在该复制设备中使用的电子图像形成工艺有许多不同的实施例。本说明书将使用三个示例来教导本发明,但应当理解本发明不限于这些示例,而是可以同样的图像形成步骤在任何实施例中被实践。

[0035] 参考如图1所示的电子照相复制设备10,提供成像鼓12,其上覆盖有光电导构件

14。成像鼓 12 被任何已知的驱动机构（未示出）沿着箭头所示方向选择性地旋转，从而使光电导构件 14 前进经过电子照相复制设备的一系列子系统。提供主要充电装置 16，来将均匀的静电电荷沉积到光电导构件 14 上。然后光电导构件 14 上的均匀电荷例如被数字寻址的曝光子系统 18（例如发光二极管（LED）阵列或扫描激光器）选择性地驱散，从而形成即将被复制的文件的静电潜像。然后显影子系统 20 使静电潜像可见，其根据潜像的静电电荷图型将充电的带颜色的标记粒子图像沉积到光电导构件 14 上。然后被显影的标记粒子被转移至接收器构件 22（也称为基底），接收器构件 22 被从供应源 24 供应到传送带 26 上。由电偏置辊 28 提供将标记粒子图像从光电导构件 14 转移至接收器构件 22 的电场。清除器 30 清除掉未从光电导构件 14 转移至接收器构件 22 的任何标记粒子。然后承载标记粒子图像的接收器构件 22 被传送通过在定影辊 32 和压力辊 34 之间形成的隙口（nip），其中标记粒子图像通过热量和压力定影被到接收器构件 22 上。

[0036] 当接收器构件 22 通过隙口且承载标记粒子图像的一侧与定影辊 32 接触时定影辊 32 被加热到足以将标记粒子图像定影到接收器构件 22 上的温度。在离开定影器隙口之后，如果印刷作业需要只在接收器构件 22 一侧的图像，则接收器构件被传送至输出堆（output stack）36。如果印刷作业还需要在接收器构件 22 的第二侧（相反侧）上的图像，（下文称为双面印刷），则接收器构件 22 不会被传送至输出堆（output stack）36，而是被转移至返回路径 38。在返回路径 38 中，接收器构件 22 在翻转装置 40 中被翻转，然后返回至传送带 26，在传送带 26 上第二标记粒子图像被转移至接收器构件 22 的第二侧。在第二侧上承载标记粒子图像的接收器构件 22 然后被传送通过在定影辊 32 和压力辊 34 之间形成的隙口，其中接收器构件 22 的第二侧上的标记粒子图像通过热量和压力被定影到接收器构件 22 的第二侧上。在离开定影器隙口后，两侧都带有图像的接收器构件被传送至输出堆 36。

[0037] 图 2 示出图 1 的电子照相复制设备的变型。在图 2 所示的变型中，形成在光电导元件上的标记粒子图像首先被转移至中间转移元件，然后从中间转移元件转移至接收器元件。图 1 和图 2 所示的这两个电子照相复制设备通用的所有元件采用同样的附图标记。参考图 2 所示的电子照相复制设备 11，提供有成像鼓 12，其上覆盖有光电导构件 14。成像鼓 12 被任何已知的驱动机构（未示出）沿着箭头所示方向选择性地旋转，从而使光电导构件 14 前进经过电子照相复制设备的一系列子系统。提供主要充电装置 16，来将均匀的静电电荷沉积到光电导构件 14 上。然后光电导构件 14 上的均匀电荷例如被数字寻址的曝光子系统 18（例如发光二极管（LED）阵列或扫描激光器）选择性地驱散，从而形成即将被复制的文件的静电潜像。

[0038] 然后显影子系统 20 使静电潜像可见，其根据潜像的静电电荷图型将充电的有颜色的标记粒子沉积到光电导构件 14 上。然后被显影的标记粒子图像被转移至中间转移构件 15。将标记粒子图像从光电导构件 14 转移至中间转移构件 15 的电场是由施加至中间转移构件 15 的适当偏置电压提供的。清除器 30 清除未从光电导构件 14 转移至中间转移构件 15 的任何标记粒子。然后标记粒子图像被从中间转移构件 15 转移至接收器构件 22，接收器构件 22 已经被从供应源 24 供应到输送带 26 上。清除器 31 清除未从中间转移构件 15 转移至接收器构件 22 的任何标记粒子。然后承载标记粒子图像的接收器构件 22 被传送通过在定影辊 32 和压力辊 34 之间形成的隙口，其中标记粒子图像通过热量和压力被定影到接收器构件 22 上。

[0039] 当接收器构件 22 通过隙口且承载标记粒子图像的一侧与定影辊 32 接触时定影辊 32 被加热到足以将标记粒子图像定影到接收器构件 22 上的温度。隙口在离开定影器隙口之后,如果印刷作业需要只在接收器构件 22 的一侧的图像,则接收器构件被传送至输出堆 36。如果印刷作业还需要在接收器构件 22 的第二侧(相反侧)上的图像,(下文称为双面印刷),则接收器构件 22 不会被传送至输出堆 36,而是被转移至返回路径 38。在返回路径 38 中,接收器构件 22 被翻转装置 40 翻转,然后返回至传送带 26,在传送带 26 上第二标记粒子图像被转移至接收器构件 22 的第二侧。在第二侧上承载标记粒子图像的接收器构件 22 然后被传送通过在定影辊 32 和压力辊 34 之间形成的隙口,其中接收器构件 22 的第二侧上的标记粒子图像通过热量和压力被定影到接收器构件 22 的第二侧上。在离开定影器隙口后,两侧都带有图像的接收器构件被传送至输出堆 36。

[0040] 在图 1 和图 2 分别示出且如上所述的电子照相复制设备 10 和 11 中,包括其上覆盖有光电导构件 14 的成像鼓 12、主要充电装置 16、曝光子系统 18、显影子系统 20、电偏压辊 28、清除器 30(以及具有设备 11 中的清除器 31 的中间转移元件 15)的元件组合将在下文中被称作成像模块。无论是图 1 中描绘的电子照相复制设备 10 还是图 2 中描绘的电子照相复制设备 11,都可包括沿着输送带 26 的长度串联的多个成像模块,以便产生各自带颜色的标记粒子图像和以成理的配准方式(in superimposed register)将这些图像转移至接收器元件 22。例如,图 3 示出总体标记为 13 且对应于图 2 的设备 11 的 4 色电子照相复制设备,图像模块分别包含青(C)、绛红(M)、黄(Y)和黑(K)标记粒子(当然,模块的其他构件适合于用于本发明)。在图 3 中,在成像模块中对应于图 2 中的相同元件的各工艺元件被标记为与图 2 中相同的数字,但是是以 C、M、Y 或 K 标记的。

[0041] 本发明工艺的第一步利用电子照相法来产生第一热塑性图像。印刷基底优选是绝缘且热稳定的材料,例如聚酰亚胺,但其他材料例如 PET、玻璃纤维和纸也是可想象到的。基底可以包含(多个)洞,以便可以形成连接至基底后部的电连接。

[0042] 在步骤 2 中,用墨粉印刷的电极图型与导电粒子或粉接触。优选金属粒子例如铜、锡、镀锡铜或银粒子,但也可想象到导电聚合物粒子。导电粒子可以在其上具有覆盖层以改进粒子之间的导电性。覆盖在金属粒子上的导电性聚合物覆盖层将在接下来的固定步骤中有利于粒子之间的导电路径的形成。导电聚合物还可以包含金属盐或碳来增强导电性。

[0043] 在步骤 3 中,热量被施加从而将导电粒子只固定至存在墨粉图像的区域。在该步骤中,被加热的墨粉融化并作为粘合剂,以使导电性粒子只粘附至存在墨粉的区域。当墨粉冷却时,导电性粒子牢固地粘附至基底。在该步骤中,还可以额外地使用压力或使用压力代替热量。

[0044] 步骤 4:未粘附至热塑图像的导电粒子通过真空、受压空气、旋转刷或本领域技术人员已知的其他方式去除。

[0045] 步骤 5:然后可选地使用标准电子照相工艺用另一墨粉图型印刷印刷基底,以便绝缘层被施加到在将不会与接下来施加的电路元件【见步骤】接触的区域中的导电电极上。使第一墨粉图像与第二墨粉图像完全配准的装置按照工业中已知的方式被使用。在由 Jan D. Boness、Ingo K. Dreher、Heiko Hunold、Karlheinz Peter、Stefan Schrader 等人在 2004 年 10 月 20 日提交的 DE200410051293 和 US2008/0050132 公开中描述了配准系统的示例,这些文件通过引用合并于此。

[0046] 步骤6:步骤1和/或可选步骤5中使用的墨粉可以是可交联(cross linkable)的。通过在透明或半透明印刷基底的整个背面为在步骤1中印刷的墨粉并直接为在可选步骤5中印刷的墨粉施加热量(热交联)或UV光(UV交联),在一层和两层中的墨粉被可选地交联(cross link)。

[0047] 然后电路元件(例如集成电路、电阻和电容)被附连至印刷基底,以便使用本领域中已知的任何方法使印刷电路的电极与电路元件的适当电极电接触。如果需要切割基底,则可使用本工业领域内已知的额外步骤,并且如果需要,则将基底施加至硬板。

[0048] 以上方法还用于制造多层印刷电路。以上的步骤1-6用于产生每对印刷电路板层,每对印刷电路板层在其最终状态中可以是刚性或柔性的。基底优选是聚酰亚胺。基底可包含洞,以便可以形成到基底后部的连接。

[0049] 然后在步骤5中至少第二印刷墨粉层如上所述被交联,以便当施加第二导电层时其不会变粘。

[0050] 然后为组成多层印刷电路板的每一电路层都重复先前的步骤。按照本工业领域已知的方式,使用将第一对层与第二对层配准的装置。

[0051] 然后电路元件(例如集成电路、电阻和电容)被附连至印刷基底,以便使印刷电路的电极与电路元件的适当电极电接触。然后使用本工业领域内已知的额外步骤切割基底,并且如果需要,则将基底施加至硬板。

[0052] 在以上描述的两种方法中,能使用类似的步骤将印刷基底连续印刷到后表面上,以便电路元件能安装在基底的两面上。可通过在印刷基底之前或之后使用导电材料填充钻入基底的洞,形成每面之间的连接。

[0053] 示例1:如上所述使用银粉和聚酯制备导电墨粉。墨粉与铁酸盐载体混合从而制作显影剂并且12g被加载到包含具有交替磁极的20个磁铁的核心的无罐(sumpless)磁铁电子照相显影站的壳体上。包含宽度约为0.5mm的直线的静电潜像形成在感光器上并且感光器与显影站接近。被显影的图像被静电转移至纸,并且通过曝光给二甲基碳酰氯(dimethyl chloride)的蒸气定影最终的图像。在其中一条线上间隔开大约1英寸的两点之间测得的电阻为大约100Ω。

[0054] 示例2:类似于示例1,除了图像在烤箱中被定影之外。电阻相似。

[0055] 示例3:该示例类似于示例2,但是在烤箱定影之后,电路被布置在热板上并且被加热至大约100℃。Kaptan-H板被放置在电路上,并且然后Kaptan-H被手动按压抵靠在电路上,由此用铁板照相。在冷却之后,Kaptan-H和电路被分开。电阻系数下降至数十欧。

[0056] 示例4:在该示例中,通过将银粉沉积到前述图型的用电子照相机形成的图像上,制作印刷电路。具体地,使用传统墨粉形成电路图型的电子照相的图像。在烤箱定影图像之后,用银粉覆盖该图型。使用二氯甲烷的蒸气将粉附加至图型。通过首先将电路保持在边缘上并轻敲,随后使用压缩空气吹,将过量银粉去除。在附加之后,如上所述,电路被铁板照相。最终的电阻大约几百欧。

[0057] 示例5:除了在附加和去除处理之后,沉积几个额外的银粉涂层之外,其类似于示例4。在每次附加之后,过量银都被去除,如上所述。最后,在铁板照相之后,最终电阻小于100Ω。

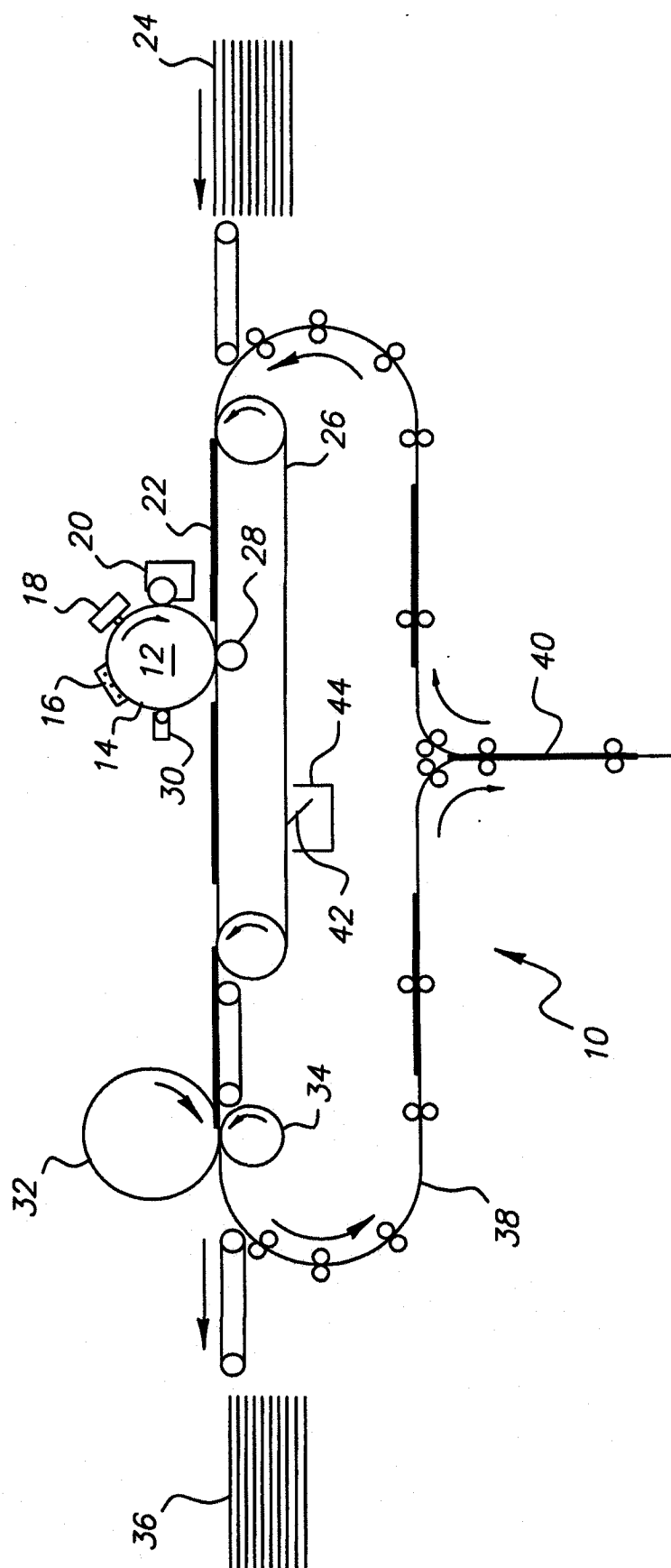


图 1

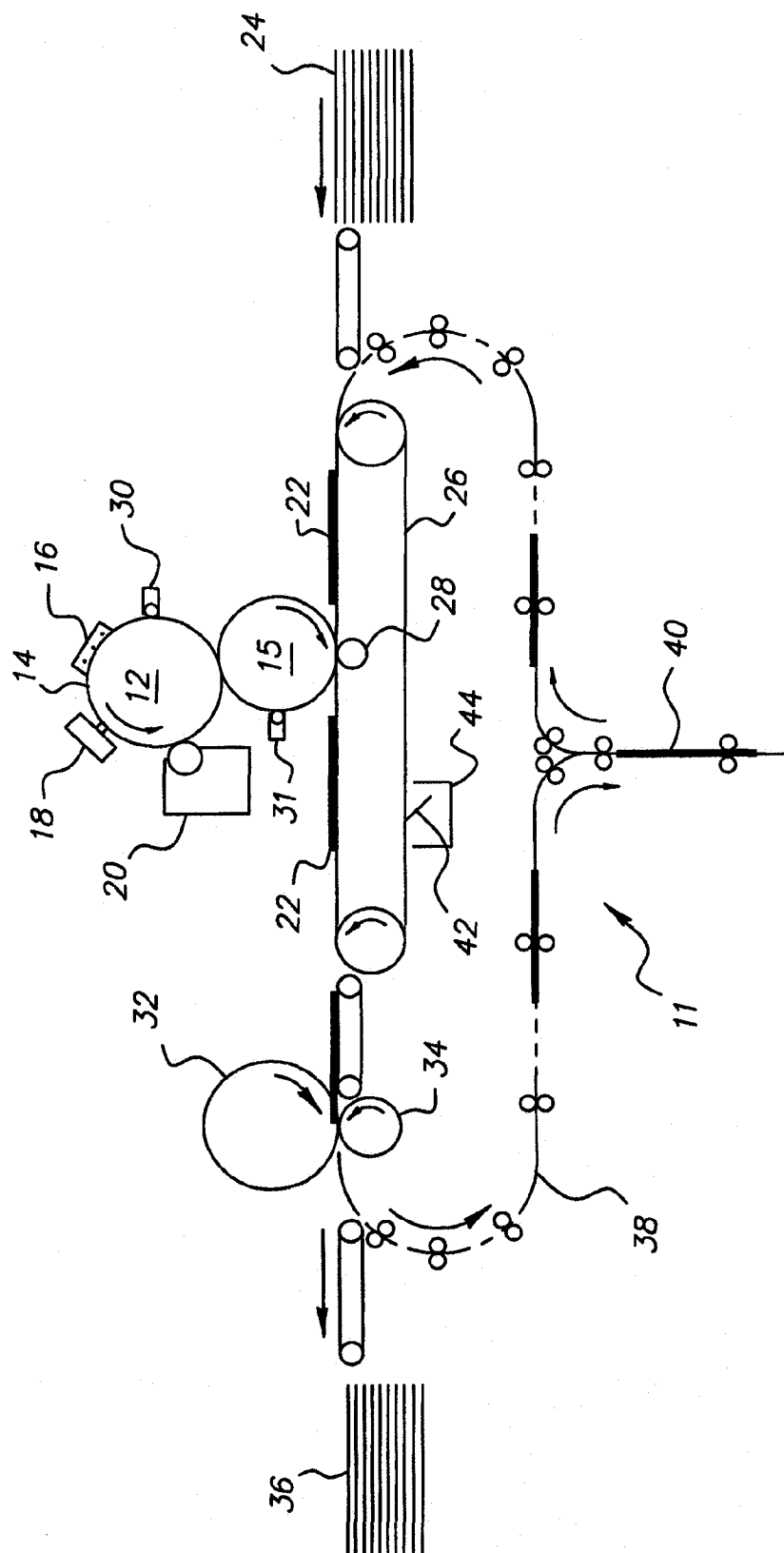


图 2

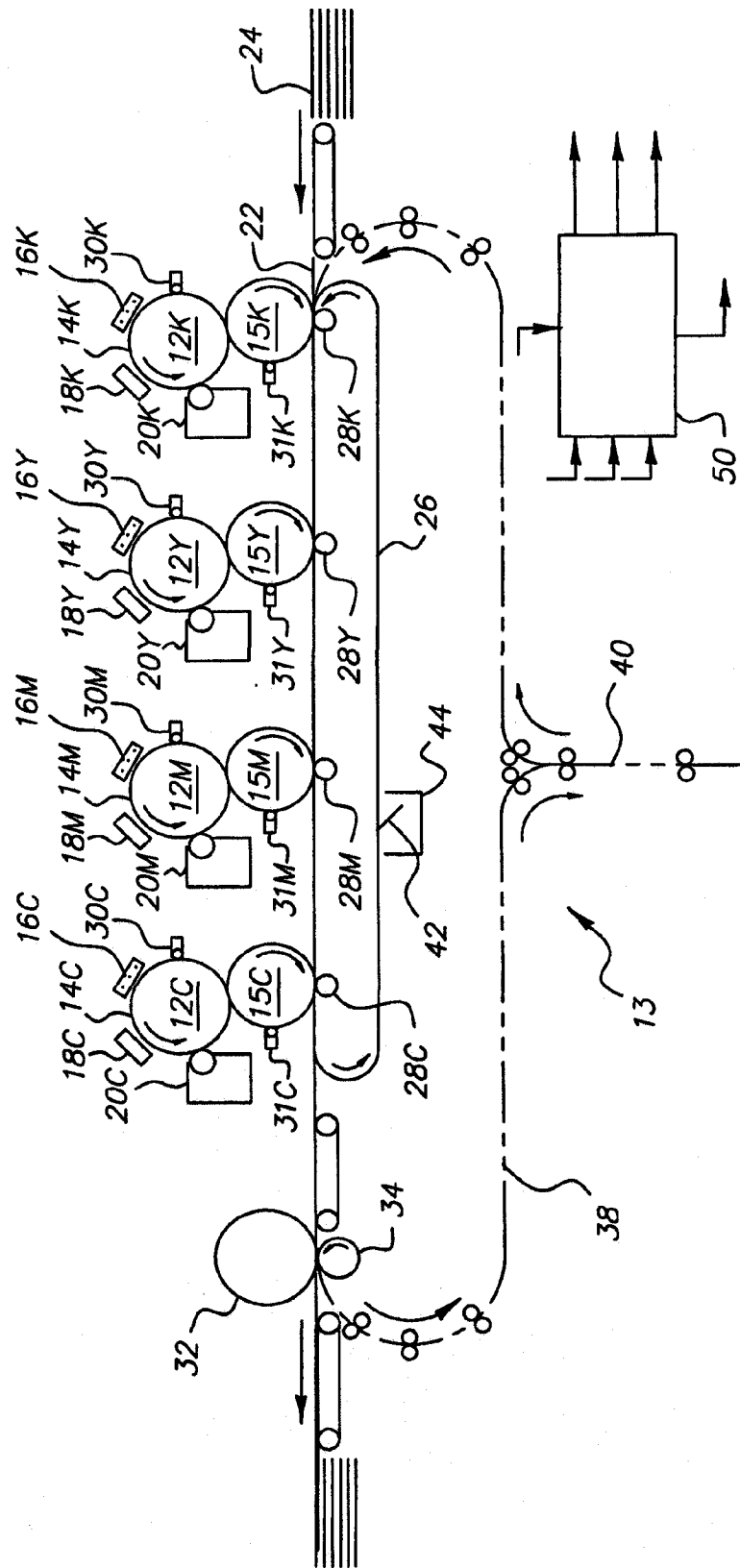


图 3