



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103282131 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201180063990. 8

代理人 刘激扬

(22) 申请日 2011. 11. 23

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B05D 3/02 (2006. 01)

12/984, 699 2011. 01. 05 US

G03F 7/20 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/061999 2011. 11. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02012/094068 EN 2012. 07. 12

(71) 申请人 麦克德米德印刷方案股份有限公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 L·A·布莱恩特

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

11216

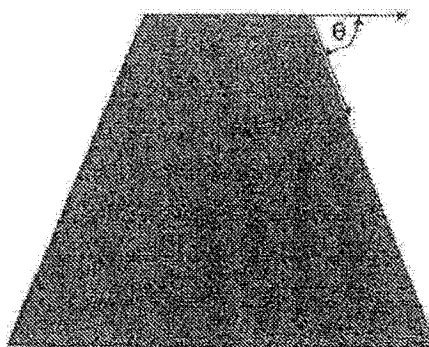
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

改善柔性印刷版的印刷性能的方法

(57) 摘要

本发明提供一种在数字制版过程期间控制感光印刷坯板中所产生的多个凸纹圆点的形状的方法。此种感光印刷坯板包括置于至少一层光可固化层上的激光可烧蚀掩模层。此方法包括以下步骤:a) 用激光烧蚀该激光可烧蚀掩模层, 以在该激光可烧蚀掩模层中产生原位负片;b) 将一层屏障膜施加于感光印刷坯板;c) 透过该原位负片将该至少一层光可固化层曝光于光化辐射;以及 d) 使已成像并曝光的感光印刷坯板显影, 以显露出其中的凸纹图像, 该凸纹图像包括多个凸纹圆点。屏障膜的存在产生了具有顶端表面平坦性、所需的肩斜角或所需的边缘锐度的印刷圆点。



1. 一种在数字制版过程期间控制感光印刷坯板中所产生的多个凸纹圆点的形状的方法,该感光印刷坯板包括直接或间接置于至少一层光可固化层上的激光可烧蚀掩模层,此方法包括以下步骤:

- a) 用激光烧蚀该激光可烧蚀掩模层,以在该激光可烧蚀掩模层中产生原位负片;
- b) 将一层屏障膜施加于感光印刷坯板,其中屏障膜包含至少两种树脂;
- c) 透过该原位负片使该至少一层光可固化层曝光于光化辐射;以及
- d) 使已成像并曝光的感光印刷坯板显影,以显露出其中的凸纹图像,该凸纹图像包括多个凸纹圆点;

其中前述步骤不需要依所述的顺序来进行。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述屏障膜包含至少两种从由聚乙烯吡咯烷酮树脂、虫胶树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂、聚偏二氯乙烯聚合物氯乙烯共聚物和前述物质的组合所构成的群组中选出的树脂。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述屏障膜包含虫胶树脂和聚乙烯醇缩丁醛树脂。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述屏障膜包含至少两种树脂,其中一种树脂单独具有 50% ~ 100% 的光学透明度,且另一种树脂单独具有 50% ~ 100% 的光学透明度。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中一种树脂单独具有小于 6.9×10^{-9} 平方米 / 秒的氧气扩散系数,且另一种树脂单独具有小于 6.9×10^{-9} 平方米 / 秒的氧气扩散系数。

6. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述聚乙烯醇缩丁醛树脂的玻璃化转变温度为约 $62 \sim 78^{\circ}\text{C}$ 。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中当原位负片已在激光可烧蚀掩模层内产生之后,将屏障膜施加于激光可烧蚀掩模层,且随后将该至少一层光可固化层透过该原位负片曝光于光化辐射。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中将该屏障膜施加于该至少一层光可固化层,且将该激光可烧蚀掩模层置于其上,然后用激光烧蚀该激光可烧蚀掩模层,以在该激光可烧蚀掩模层中产生原位负片,且透过该原位负片使该至少一层光可固化层曝光于光化辐射下。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述屏障膜具有小于 6.9×10^{-9} 平方米 / 秒的氧气扩散系数。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述凸纹圆点的肩斜角大于 50° 。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中所述凸纹圆点的肩斜角大于约 70° 。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述凸纹圆点的边缘锐度小于 5%,该边缘锐度定义为凸纹圆点肩部和顶面交会处的曲率半径 (r_e) 与圆点顶面或印刷表面的宽度 (p) 的比率。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中所述 $r_e:p$ 的比率小于 2%。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述屏障膜具有约 0.5 ~ 约 100 微米的厚度。

15. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述屏障膜具有约 50% ~ 约 100% 的光学透明度。

改善柔性印刷版的印刷性能的方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及对在凸纹图像印刷版的制造期间所产生的印刷圆点的形状进行定制的方法,从而在各种不同的基板上配置出用于最佳印刷的印刷圆点。

背景技术

[0002] 柔版印刷是通常用于大量复制印刷图像的工业化生产的印刷方法。柔版印刷的应用广泛,并且可用来在许多种基底例如纸张、纸板原料、瓦楞纸板、薄膜、箔片和叠层上进行印刷。报纸、食品包装袋及杂货袋是突出的例子。粗糙表面及拉伸薄膜仅能通过柔版印刷的方式进行经济地印刷。柔性印刷版为成像部件凸出在开阔区域上的凸纹版。一般而言,这种版有些软,并且可挠曲成足以包覆印刷滚筒,并且其耐用程度足以印刷超过一百万次。此种版为印刷者带来了许多优点,主要是其耐用性以及易于制造性。

[0003] 用来制造柔性印刷版的典型感光印刷坯板为多层制品,其依次由背衬层或支撑层、一层以上未曝光的光可固化层、任选的保护层或滑膜,以及通常的保护覆盖薄片制成。

[0004] 支撑片或背衬层可为印刷版提供支撑。支撑片或背衬层可以由透明或不透明的材料,如纸张、纤维素薄膜、塑料或金属形成。优选的材料包括由例如聚酯、聚苯乙烯、聚烯烃、聚酰胺等的合成聚合材料所制成的薄片。一般而言,最广泛使用的支撑层为聚对苯二甲酸乙二醇酯的柔性薄膜。这种支撑片也可以包括胶黏层,以使其更能稳固地黏附在光可固化层上。任选地,也可以在支撑层和一层以上光可固化层之间提供防晕层,以用来将该光可固化树脂层的非图像区域内由 UV 光散射所造成的光晕降至最小。

[0005] 光可固化层可包括任何一种已知的光聚合物、单体、引发剂、反应性或非反应性稀释剂、填料及染料。“光可固化”是指:一种组合物在受到光化辐射时会发生聚合、交联或任何其它固化或硬化反应,其结果是该材料未曝光的部分可以从曝光(固化)部分中有选择地分离或者移除,从而形成固化材料的三维或凸纹图像。优选的光可固化材料包括弹性化合物、具有至少一个端乙烯基的乙烯性不饱和化合物和光引发剂。光可固化材料的实例公开于 Goss 等人的第 0456336A2 和 0640878A1 号欧洲专利申请,Barrier 等人的第 1,366,769 号英国专利、第 5,223,375 号美国专利,MacLahan 的第 3,867,153 号美国专利,Allen 的第 4,264,705 号美国专利,Chen 等人的第 4,323,636、4,323,637、4,369,246 和 4,423,135 号美国专利,Holden 等人的第 3,265,765 号美国专利,Heinz 等人的第 4,320,188 号美国专利,Gruetzmacher 等人的第 4,427,759 号美国专利,Min 的第 4,622,088 号美国专利以及 Bohm 等人的 5,135,827 号美国专利中,它们各自的主题皆以引用方式完全地并入本文。也可以使用多于一层的光可固化层。

[0006] 光可固化材料一般是通过曝光于某些光化辐射波长范围内所引发的自由基聚合反应来进行交联(固化)及硬化的。在本文中所提及的光化辐射是指能够使光可固化层材料中的一种以上化合物进行化学改变的辐射。光化辐射包括,例如,强化(例如激光)及非强化光,特别是在 UV 和紫色光波长范围内。常用的光化辐射源之一为汞弧灯,尽管本领域技术人员还知道其它光源。

[0007] 保护层或滑膜是一个薄层,其可保护感光印刷坯板不被灰尘沾染并且使得它更容易处理。

[0008] 在常规的(“模拟式”)制版方法中,UV光可以穿透滑膜。在这种方法中,印刷者将覆盖薄片从印刷坯板上撕除,并且在滑膜层上放置负片。接着用UV光透过负片对印刷版及负片施以整片曝光。曝光的区域固化或硬化,然后将未曝光区域移除(显影),从而在印刷版上产生凸纹图像。取代滑膜,也可以使用哑光层来改善版处理的容易程度。哑光层一般包含悬浮在水性黏结剂溶液中的细微颗粒(二氧化硅或类似物质)。哑光层被涂布在光聚合物层之上,并且接着使之风干。然后再将负片放在哑光层之上,以进行后续光可固化层的UV整片曝光。

[0009] 在“数字式”或“直接制版”的制版方法中,通过储存在电子数据文件中的影像来引导激光,并且该激光被用来在数字(即,激光可烧蚀的)光掩模层中产生原位负片,该掩模层一般是已被改性成包括辐射不透明材料的滑膜。部分激光可烧蚀层通过将掩模层曝露于选定波长和激光功率的激光辐射之下进行烧蚀消融。激光可烧蚀层的实例描述于例如Yang等人的第5,925,500号美国专利及Fan的第5,262,275及6,238,837号美国专利中,它们各自的主题皆以引用方式完全并入本文。接着以光化辐射(例如,UV光)透过原位负片的方式使印刷版及原位负片接受整片曝光。

[0010] 在成像之后,感光印刷元件被显影以去除光可固化材料层未聚合的部分,并且显露出在固化的感光印刷元件中已交联的凸纹图像。典型的显影方法包括以各种溶剂或水来冲洗,通常以刷子来进行。其它可能用于显影的手段包括利用气刀或热再加上吸墨纸。所得表面具有重制有待印刷图像的凸纹图案,并且该表面通常包括固体区域和含有多个凸纹印刷圆点的图案区域。在凸纹图像显影之后,该凸纹图像印刷元件可以安装在印刷机上并且进行印刷。

[0011] 凸纹图案包含多个印刷圆点,并且在众多因素中,印刷圆点的形状及凸纹的深度会影响印刷图像的质量。利用柔性印刷版很难在维持开放的反向文字及阴影的同时,印出小的图形元素(如微细的圆点、线条甚至文字)。在图像最亮的区域中(一般称为高亮度区),图像的密度是以代表连续色调影像的网目调屏中的圆点总面积来表示的。对于调幅(AM)网屏而言,其涉及将位于固定周期格栅上的许多半色调网点缩小成非常小的尺寸,高亮度区的密度以圆点的面积来表示。对于调频(FM)网屏而言,半色调网点的尺寸一般维持在某些固定值,并且随机或伪随机设置的圆点代表图像的密度。在这两种情况下,必须要印出非常小的圆点尺寸,以充分呈现出高亮度区域。

[0012] 由于制版方法本质上的因素,要在柔性印刷版上维持小圆点是非常困难的。在使用UV不透明掩模层的数字制版方法中,掩模和UV曝光的组合产生了具有大体上为锥形的凸纹圆点。其中最小的圆点在加工的过程中容易被移除,这意味着在印刷期间不会有油墨转印到这些区域(圆点未“固定”在印刷版和/或印刷机上)。或者是,即使圆点在加工过程中能保留下来,它们也很容易在印刷机上被损坏。例如,在印刷期间,小圆点通常会相互重迭和/或部分折断,从而会造成转印油墨过量或是未转印油墨的问题。

[0013] 最后,光可固化树脂组合物通常在曝露于光化辐射时通过自由基聚合反应而固化。然而,固化反应可被通常溶解于树脂组合物中且存在于一般环境中的分子氧抑制,这是因为氧会与产自由基的化合物进行反应,所述产自由基的化合物用来引发光可固化层内的

聚合反应。因此,在成像曝光之前,需要将氧从树脂组合中移除,使得光可固化树脂组合物能够更快速且均匀地固化。

[0014] 排除氧的一种方法包括,通过例如在曝光之前将感光树脂版置于惰性气体(如二氧化碳气体或氮气)环境中从而移除环境氧。这种方法明显的缺点是既不方便又繁琐,并且设备需要大的空间。

[0015] 另一种方法是对印刷版施以光化辐射的预先曝光(即“无网曝光”)。在无网曝光期间,印刷版在接受较高强度的主曝光剂量的光化辐射之前,先使用低强度的“预曝光”剂量的光化辐射使树脂敏化。无网曝光施用于整个版区域,并且对于版而言是相当短且低剂量的曝光,可降低氧的浓度,这会抑制印刷版(或其它印刷元件)的光聚合反应,并且协助在印刷版成品上保留精细的特征(即高亮度点、精细线条、分隔的圆点等)。然而,这种预敏化步骤也可能造成填入阴影色调,因而降低影像中的半色调的色调范围。或者,也有研究提出有选择性地预先曝光,如同 Roberts 等人在第 2009/0042138 号美国专利公开中所讨论,其主题以引用方式完全并入本文。也有其它研究用于减少氧对于光聚合反应过程影响的方法,主要涉及关于单独使用特殊的版配方或者是与无网曝光结合。

[0016] 最后,也曾经使用准直光源的方式以使氧对于光聚合反应过程的影响降至最低且改变所得圆点的形状,其中准直作用是通过光学或其它机械手段实现的。

[0017] 然而,所有这些方法在印刷于各种基板上以产生具有优异圆点结构的凸纹图像印刷元件方面仍有缺陷。此外,这些方法也没有一种是能够以直写的方式来定制或修改圆点的形状,以满足印刷应用的需求。

[0018] 因此,仍需要一种制造凸纹图像印刷元件的改进方法,其能够定制或修改凸纹印刷圆点的形状和/或几何特征,以便在各种基板上和/或在各种条件下进行印刷时,能够提供优异的性能。

发明内容

[0019] 本发明的一个目的是提供一种能够定制或修改凸纹图像印刷元件中的凸纹印刷圆点形状的方法,以便于在各种基板上和/或在各种条件下进行最佳印刷。

[0020] 本发明的另一个目的是提供一种可产生在边缘清晰度、肩斜角和/或印刷表面方面具有定制凸纹圆点的凸纹图像印刷元件的改良方法。

[0021] 为此,本发明一般涉及一种在数字制版期间在感光印刷坯板中产生的多个凸纹印刷圆点的形状进行定制的方法,该感光印刷坯板包括直接或间接设置于至少一层光可固化层上的激光可烧蚀掩模层,该方法包括以下步骤:

[0022] a) 用激光烧蚀该激光可烧蚀掩模层,以在该激光可烧蚀掩模层中产生原位负片;

[0023] b) 将一层屏障膜施加于感光印刷坯板;

[0024] c) 透过该原位负片将该至少一层光可固化层曝光于光化辐射;以及

[0025] d) 将已成像并曝光的感光印刷坯板显影,以显露出其中的凸纹图像,该凸纹图像包括多个凸纹印刷圆点;

[0026] 其中屏障膜的存在产生了具有从如下所构成的群组中选出的至少一项几何特征的印刷圆点:所需的印刷圆点顶端表面平坦性、所需的印刷圆点肩斜角及所需的印刷圆点边缘锐度。

[0027] 在另一个优选实施例中,本发明一般涉及由凸纹图像印刷元件所产生的多个凸纹印刷圆点并形成凸纹图案,其中该多个凸纹印刷圆点是在数字制版过程中产生且具有从如下所构成的群组中选出的至少一项几何特征的印刷圆点:所需的印刷圆点顶端表面平坦性、所需的印刷圆点肩斜角及所需的印刷圆点边缘锐度。

附图说明

[0028] 为了完全理解本发明,下面结合附图对说明书的内容进行说明。

[0029] 图 1 表示以含有 100% 聚乙烯醇缩丁醛树脂 (Butvar® B-90, 获自 Solutia 公司) 的本发明屏障层来处理的圆点的 SEM 照片。

[0030] 图 2 表示以含有比率为 1:4.4 的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的本发明屏障层来处理的圆点的 SEM 照片。

[0031] 图 3 表示以含有比率为 4.8:1 的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的本发明屏障层来处理的圆点的 SEM 照片。

[0032] 图 4 表示以含有比率为 1.1:1 的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的本发明屏障层来处理的圆点的 SEM 照片。

[0033] 图 5 表示以含有 100% 虫胶树脂的本发明屏障层来处理的圆点的 SEM 照片。

[0034] 图 6 表示 5% 柔性圆点上的球形边缘,其中整个圆点表面为球形。

[0035] 图 7 表示通过在具有非平面顶端的圆点上进行压印的方式来增加接触区域大小。

[0036] 图 8 表示对圆点肩斜角 θ 的测量。

[0037] 图 9 表示一种表征圆点印刷表面的平面性的方式,其中 p 为横跨圆点顶部的距离,并且 r_t 为横跨圆点表面的曲率半径。

[0038] 图 10 表示一种柔版圆点及其边缘,其中 p 为横跨圆点顶部的距离。其用于表征边缘锐度 $r_e:p$,其中 r_e 为圆点肩部与顶面交会处的曲率半径。

[0039] 图 11 为表示根据实施例 6 所述进行处理的 3% 和 50% 圆点的 SEM 照片。

[0040] 图 12 为表示根据实施例 7 所述进行处理的 3% 和 50% 圆点的 SEM 照片。

具体实施方式

[0041] 本发明的发明人已发现,凸纹图像印刷元件中的印刷圆点的形状和结构对于凸纹图像印刷组件的印刷方式影响很大。本发明的发明人已发现,可以通过改变构成氧气屏障膜的组合物的树脂的类型和 / 或各种树脂的比率来改变或定制印刷圆点的形状,该屏障膜在感光印刷坯板成像、曝光及显影之前施用于感光印刷坯板,以产生凸纹图像印刷版。

[0042] 在一个优选实施例中,本发明主要涉及一种在数字制版过程期间控制感光印刷坯板中所产生的多个凸纹圆点的形状的方法,该感光印刷坯板包括置于至少一层光可固化层上的激光可烧蚀掩模层,此方法包括以下步骤:

[0043] a) 用激光烧蚀该激光可烧蚀掩模层,以在该激光可烧蚀掩模层中产生原位负片;

[0044] b) 将一层屏障膜施用于感光印刷坯板,其中该屏障膜包含至少两种树脂;

[0045] c) 透过该原位负片将该至少一层光可固化层曝露于光化辐射;以及

[0046] d) 使已成像并曝光的感光印刷坯板显影,以显露出其中的凸纹图像,该凸纹图像包括多个凸纹圆点;

[0047] 其中屏障膜的存在产生了具有从如下所构成的群组中选出的至少一项几何特征的印刷圆点：所需的印刷圆点顶端表面平坦性、所需的印刷圆点肩斜角及所需的印刷圆点边缘锐度，并且其中前述步骤不需要依所述的顺序来进行。

[0048] 本发明的发明人已确定，具有各种化学特性的薄屏障膜可以产生具有多种所需圆点形状和边缘锐度的凸纹印刷圆点。

[0049] 特别是，本发明的发明人已发现，在薄屏障膜中所使用的树脂的特定类型和 / 或树脂的比率，对于所产生圆点的形状影响很大。例如，在薄屏障膜中使用聚乙烯吡咯烷酮树脂或虫胶树脂，可产生具有非常尖锐边缘的印刷圆点（即 $r_e:p$ 小于 5%），而具有非常大的肩斜角（即圆点肩斜角为 $30^\circ \sim 50^\circ$ ）。另一方面，在薄屏障膜中使用聚乙烯醇缩丁醛树脂则会产生具有非常良好圆柱形状的印刷圆点（即肩斜角为 $50^\circ \sim 80^\circ$ ），而缺乏所需的边缘清晰度（即 $r_e:p$ 超过 5%）。

[0050] 因此，通过将聚乙烯吡咯烷酮和 / 或虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂以各种浓度组合的方式，本发明的发明人发现，有可能达到圆点形状特定所需的几何特征，包括，例如印刷圆点顶端表面的平坦性、印刷圆点的肩斜角及边缘锐度，并且有可能产生一种屏障膜，其能够以可重复的方式产生所需的几何特征。因此，本发明方法提供了一种通过应用屏障膜来产生具有所需形状的印刷圆点的方法，该屏障膜包含具有特定混合物的树脂和用来构成屏障膜的具有特定比率的各种树脂。本文所提到屏障膜的使用，可产生多种不同的圆点形状，并且通过改变薄膜中的成分比率来直接控制圆点的形状。

[0051] 如同前面所讨论，本文所述的屏障膜的存在可产生具有从如下所构成的群组中选出的至少一项几何特征的印刷圆点：所需的印刷圆点顶端表面平坦性、所需的印刷圆点肩斜角及所需的印刷圆点边缘锐度。

[0052] 圆点顶部的平面性可以由横跨圆点顶部表面的曲率半径 r_t 来衡量，如图 9 所示。需要注意的是，从印刷的观点来看，球形圆点表面并不理想，因为印刷表面和圆点之间的接触面积大小会随着压印力量的大小而呈指数级的变化。因此，圆点的顶部所具有的平面性优选是使圆点顶部的曲率半径大于光聚合物层的厚度，更优选是光聚合物层厚度的两倍，最优选是大于光聚合物层总厚度的三倍。

[0053] 圆点肩部的角度如图 8 所定义，其为圆点顶部和侧面所形成的夹角 θ 。在极端的情况下，垂直圆柱将具有 90° 的肩斜角，但是，实际上大多数柔版圆点所具有的角度要低得多，通常是接近 45° 而非 90° 。

[0054] 肩斜角也可以随着圆点大小的变动而改变。例如在 1 ~ 15% 范围内的小圆点，可具有大的肩斜角。但是，对于较大的圆点，例如，大于约 15% 的圆点则是呈现出较小的肩斜角。对于所有的圆点而言，希望其尽可能具有最大的肩斜角。

[0055] 在肩斜角方面有两个对立的几何限制——圆点稳定性和压印灵敏度。大的肩斜角会使得压印灵敏度降至最低，并且在印刷机上提供最宽广的操作范围，但其却以损害圆点稳定性和耐用性作为代价。相反，较低的肩斜角可改善圆点稳定性，但是使得圆点对于印刷机的压印更为敏感。在目前的实践中，大多数以这种方式形成的圆点所具有的角度是在这两种需求之间寻求一种妥协。

[0056] 在整个色调范围内，优选的圆点肩斜角为 $>50^\circ$ 。在本文中所使用的术语“圆点肩斜角”是指由与圆点顶部相切的水平线和表示相邻的圆点侧壁的线条相交所形成的夹角，

如图 8 所示。

[0057] 边缘锐度与在平面圆点顶部和肩部之间所存在的界限明确的边界相关,并且其是以圆点边缘轮廓明显且界限明确者为较佳,如图 10 所示。这些界限明确的圆点边缘可将圆点的“印刷”部分和“支撑”部分较好的分隔出来,使得圆点和基材在印刷期间能有更一致的接触面积。

[0058] 边缘锐度可以定义为曲率半径(在圆点肩部与顶面交会处) r_e 与圆点顶面或印刷表面的宽度 p 的比率,如图 9 中所示。对于真正圆顶的圆点而言,很难定义出精确的印刷表面,因为并没有一般所认知的真正边缘,且 $r_e:p$ 可以达到 50%。相反地,尖锐边缘的圆点具有非常小的 r_e 值,并且 $r_e:p$ 会趋近于 0。实际上, $r_e:p$ 以小于 5% 为较优选, $r_e:p$ 最优选为小于 2%。图 10 表示的是柔版圆点和其边缘,其中 p 为横跨圆点顶面的距离,其示出了边缘锐度($r_e:p$)的特征,其中 r_e 为圆点肩部与顶面交会处的曲率半径。

[0059] 本文所述的屏障膜可以用于多种结构。在一个优选实施例中,屏障膜是在原位负片已在其中产生之后,层压于激光可烧蚀掩模层的。之后,该至少一层光可固化层再透过该原位负片曝光于光化辐射之下。在另一个优选实施例中,将屏障膜施加于至少一层光可固化层,并且激光可烧蚀掩模层堆积于其上。之后,将激光可烧蚀掩模层进行激光烧蚀,从而在激光可烧蚀层中产生原位负片,并且透过该原位负片将该至少一层光可固化层曝光于光化辐射之下。当使用“将屏障膜施加(包括层压)于感光印刷坯板”等用语时,其将同时包括将屏障膜直接或间接施加于激光可烧蚀掩模层或施加于光可固化层。

[0060] 与使用准直光源相比,本文所述的方法不需要特殊的光学或机械设备来进行 UV 曝光,并且可产生较广范围的圆点几何,而不会产生如边缘至边绿的光照均匀度不佳、高功率消耗及热累积等负面的副作用。除此之外,与印刷版曝露于改变氧气浓度的环境之中的情况相比,本发明的优点在于不需要使用惰性气体、气体控制机械或封闭的曝光系统。相反地,本文所描述的方法可以通过在薄膜层中进行简单的化学改变来产生连续变化范围的圆点形状。

[0061] 此外,虽然已发现聚乙烯吡咯烷酮树脂和/或虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的组合可产生良好的结果,在实现本发明时,仍可使用其它类似树脂以产生具有类似阻隔和光学特性的屏障层,如聚酰胺、聚苯乙烯、聚乙烯醇、聚偏二氯乙烯聚合物、氯乙烯共聚物羟烷基纤维素、乙烯和醋酸乙烯酯的共聚物、两性互聚物、醋酸丁酸纤维素、烷基纤维素、丁醛和环化橡胶。可用于实现本发明的组分的其它重要特性包括,例如,溶解度、附着力、弯曲完整性等,其仅用来举例而非限制。基于此,相信其它树脂(包括合成和生物基的材料)的组合也可以产生所需的结果,且提供优异的印刷性能。

[0062] 此外,虽然已知有多种聚乙烯醇缩丁醛树脂,但有一个示范性的聚乙烯醇缩丁醛树脂实例为 BUTVAR B-90(获自 Solutia 公司),并且在一个优选实施例中,聚乙烯醇缩丁醛树脂的分子量为约 70,000 ~ 100,000,羟基含量以聚乙烯醇的 % 表示为 18 ~ 21.5%,更优选为约 18.5 ~ 约 20.5%,玻璃化转变温度为约 72 ~ 78°C,且挠曲强度为 1,100 ~ 1,200psi。

[0063] 屏障膜也可包括上面所列树脂以外的其它成分,包括例如,共聚物、塑化剂、增黏化合物、粗化剂、染料,及在本技术领域技术人员所公知的其它光学特性改性剂。

[0064] 如前所述,屏障膜优选包含聚乙烯吡咯烷酮或虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的混合物。在一个优选实施例中,使用虫胶树脂和聚乙烯醇缩丁醛树脂的组合,并且虫胶树脂

与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为约 1:4.0 ~ 5.0:1, 优选为约 1:4.4 ~ 约 4.8:1。在另一个优选实施例中, 则是使用聚乙烯吡咯烷酮树脂和聚乙烯醇缩丁醛树脂的组合, 并且聚乙烯吡咯烷酮树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为约 10:1 ~ 1:10, 优选为约 1.2:1。

[0065] 本文上述的特性产生了有效的屏障层, 其能够在曝露于光化辐射期间, 限制氧气扩散至光可固化层, 并且可以定制印刷圆点的几何特性, 包括光学透明度、低厚度及氧气输送抑制。

[0066] 氧气输送抑制的测量是以低的氧气扩散系数来表示。薄膜的氧气扩散系数必须小于 6.9×10^{-9} 平方米 / 秒, 较优选小于 6.9×10^{-10} 平方米 / 秒, 最优选小于 6.9×10^{-11} 平方米 / 秒。为了控制所产生圆点的形状, 可选择两种以上树脂的混合物, 其中每一种树脂在各自干燥或固化时, 具有不同的氧气扩散系数。

[0067] 屏障膜应该尽可能的薄, 以符合处理薄膜和薄膜 / 光聚合物版组合在结构上的需求。屏障膜的厚度优选约 0.5 ~ 100 微米, 最优选约 1 ~ 10 微米。

[0068] 屏障膜必须具有充分的光学透明度, 使得薄膜不会对用来使感光印刷坯板曝光的光化辐射进行不利的吸收或者是使之偏斜。因此, 屏障膜的光学透明度优选至少为 50%, 更优选至少为 75%。为了控制所产生圆点的形状, 可以选择两种以上树脂的混合物, 其中每一种树脂在各自干燥或固化时, 具有不同的光学透明度。

[0069] 在通常的层压方法中可以通过施压和 / 或加热的方式将屏障膜层积于印刷版的表面上。如同前面所讨论, 屏障膜可以在成像和曝光步骤之前层压于光可固化层; 或者是在成像步骤之后但在曝光步骤之前, 层压于激光可烧蚀掩模层。或者是, 通过涂布以及随后的干燥或固化树脂混合物的方式来形成屏障膜。

[0070] 在感光印刷坯板如本文中所述曝露于光化辐射下之后, 使印刷坯板显影, 以显露出其中的凸纹图像。显影可以通过各种不同的方法来完成, 包括水显影、溶剂显影及热显影, 其仅用来举例而非限制。

[0071] 最后, 将凸纹图像印刷元件安装在印刷机的印刷滚筒上并且开始印刷。

[0072] 实施例:

[0073] 实施例 1:

[0074] 制备一种含有 100% 聚乙烯醇缩丁醛树脂 (**Butvar®** B-90, 可获自 Solutia 公司) 的屏障膜。

[0075] 将屏障膜层压于已烧蚀的 Digital Max 版上 (可得自 MacDerimid Printing Solutions 公司), 以产生感光印刷坯板。然后使感光印刷坯板成像、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0076] 图 1 表示根据实施例 1 处理的圆点的 SEM 照片 (即屏障层包含 100% 的聚乙烯醇缩丁醛树脂)。

[0077] 由图 1 中可看出, 使用包含 100% 聚乙烯醇缩丁醛树脂的屏障膜, 其所产生的印刷圆点具有良好的圆柱形状, 但缺乏所需的边缘清晰度。

[0078] 实施例 2:

[0079] 制备一种屏障膜, 其包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂 (**Butvar®** B-90, 可得自 Solutia 公司) 的比率为 1:4.4。

[0080] 将屏障膜层压于已烧蚀的 Digital Max 版之上 (可得自 MacDerimid Printing

Solutions 公司),以产生感光印刷坯板。然后使感光印刷坯板成像、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0081] 图 2 表示根据实施例 2 处理的圆点的 SEM 照片(即屏障层包含的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1:4.4)。

[0082] 由图 2 中可看出,使用包含具有特定比率的聚乙烯醇缩丁醛树脂和虫胶树脂的混合物的屏障膜,其所产生的印刷圆点具有合适的肩斜角,且具有改良的边缘清晰度。

[0083] 实施例 3:

[0084] 制备一种屏障膜,其包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂(**Butvar®** B-90,可得自 Solutia 公司)的比率为 4.8:1。

[0085] 将屏障膜层压于已烧蚀的 Digital Max 版上(可得自 MacDermid Printing Solutions 公司),以产生感光印刷坯板。然后使感光印刷坯板成像、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0086] 图 3 表示根据实施例 3 处理的圆点的 SEM 照片(即屏障层包含的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 4.8:1)。

[0087] 由图 3 中可看出,使用包含具有特定比率的聚乙烯醇缩丁醛树脂和虫胶树脂的混合物的屏障膜,其所产生的印刷圆点具有比实施例 2 大的肩斜角,且具有相似的边缘清晰度。

[0088] 实施例 4:

[0089] 制备一种屏障膜,其包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂(**Butvar®** B-90,可得自 Solutia 公司)的比率为 1.1:1。

[0090] 将屏障膜层压于已烧蚀的 Digital Max 版上(可得自 MacDermid Printing Solutions 公司),以产生感光印刷坯板。然后使感光印刷坯板成像、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0091] 图 4 表示根据实施例 4 处理的圆点的 SEM 照片(即屏障层包含的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1.1:1)。

[0092] 由图 4 中可看出,使用包含具有特定比率的聚乙烯醇缩丁醛树脂和虫胶树脂的混合物的屏障膜,其所产生的印刷圆点具有比实施例 2 和 3 大的肩斜角,且具有相似的边缘清晰度。

[0093] 实施例 5:

[0094] 制备一种包含 100% 虫胶树脂的屏障膜。

[0095] 将屏障膜层压于已烧蚀的 Digital Max 版上(可得自 MacDermid Printing Solutions 公司),以产生感光印刷坯板。然后使感光印刷坯板成像、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0096] 图 5 表示根据实施例 5 处理的圆点的 SEM 照片(即屏障层包含 100% 的虫胶树脂)。

[0097] 由图 5 中可看出,使用包含 100% 虫胶树脂的屏障膜,其所产生的印刷圆点具有非常明显的边缘,但是具有较大的肩斜角。

[0098] 因此可以理解,本文所述的凸纹图像印刷元件的制造方法可产生一种具有立体图案的凸纹图像印刷元件,该图案包含为了最适印刷性能而配置的印刷凸纹圆点。此外,经由本文中所述的制版方法,可以修改和优化所得凸纹图像中的凸纹圆点的某些几何特征。

[0099] 实施例 6：

[0100] 制备一种屏障膜，其包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂（**Butvar**® B-90，可得自 Solutia 公司）的比率为 1:2.1。

[0101] 将屏障膜层压在碳黑层上，转而将其层压在光可固化层之上，因而在光可固化层和碳掩模层之间产生一层屏障层。然后将感光印刷坯板烧蚀、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0102] 图 11 表示按照实施例 6 所述处理的 3% 和 50% 圆点的 SEM 照片（即屏障层包含的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1:2.1）。

[0103] 由图 11 中可看出，使用包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1:2.1 的屏障膜，其所产生的印刷圆点具有大的肩斜角及良好的边缘清晰度。

[0104] 实施例 7：

[0105] 制备一种屏障膜，其包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂（**Butvar**® B-90，可得自 Solutia 公司）的比率为 1.1:1。

[0106] 将屏障膜层压在碳黑层之上，转而将其层压在光可固化层之上，因而在光可固化层和碳掩模层之间产生一层屏障层。然后将感光印刷坯板烧蚀、曝光和显影以显露出凸纹图像。

[0107] 图 12 表示按照实施例 7 所述处理的 3% 和 50% 圆点的 SEM 照片（即屏障层包含的虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1.1:1）。

[0108] 由图 12 中可看出，使用包含虫胶树脂与聚乙烯醇缩丁醛树脂的比率为 1.1:1 的屏障膜，其所产生印刷圆点的肩斜角比实施例 6 中所述的屏障膜所产生印刷圆点的肩斜角要小。

100% Butvar B-90

Lam 42A 120lpi 3% 250x.BMP

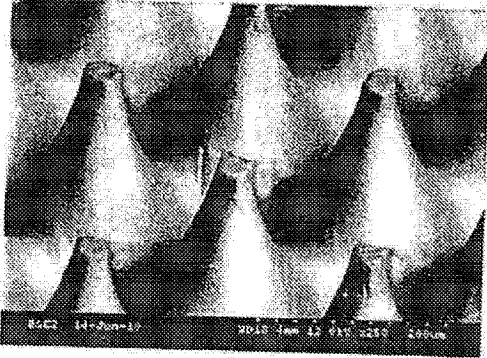


图 1

比率为 1:4.4 的虫胶树脂与 B-90

Lam 42B 120lpi 3% 250x.BMP

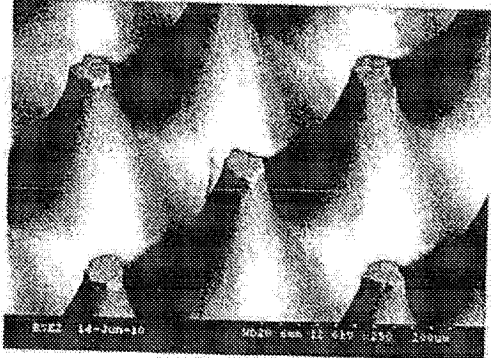


图 2

比率为 4.8:1 的虫胶树脂与 B-90

Lam 42F 120lpi 3% 250x.BMP

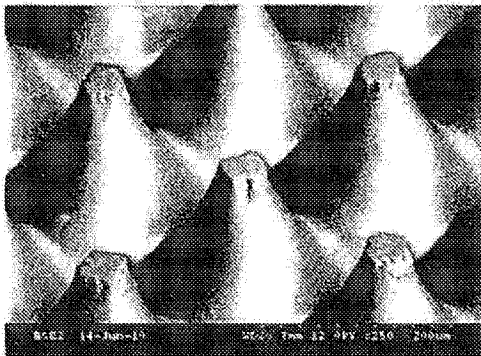


图 3

比率为 1:1 的虫胶树脂与 B-90

Lam 42D 120lpi 3% 250x.BMP

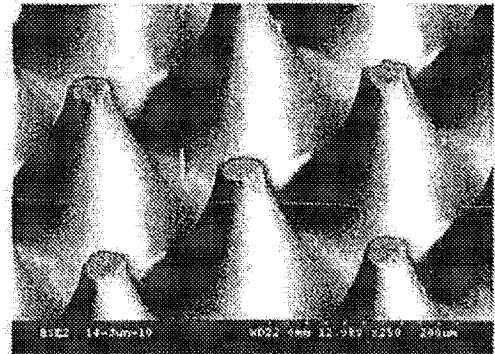


图 4

100% 虫胶树脂

Lam 42H 120lpi 3% 250x.BMP

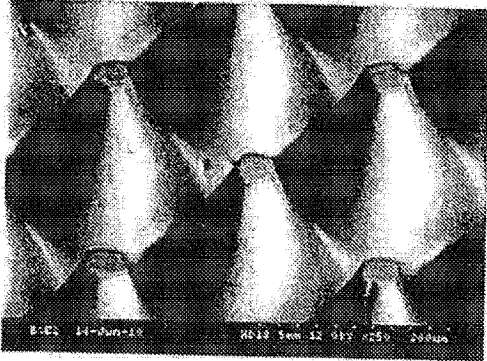


图 5

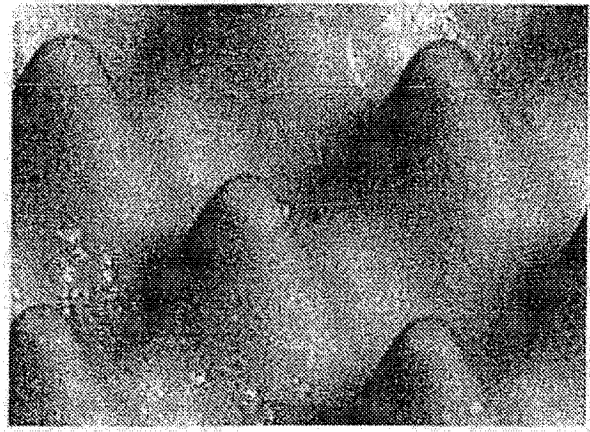


图 6

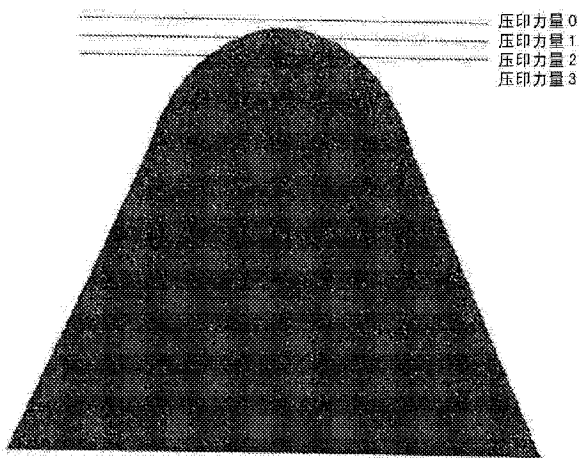


图 7

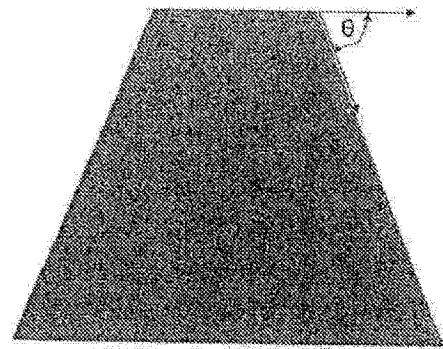


图 8

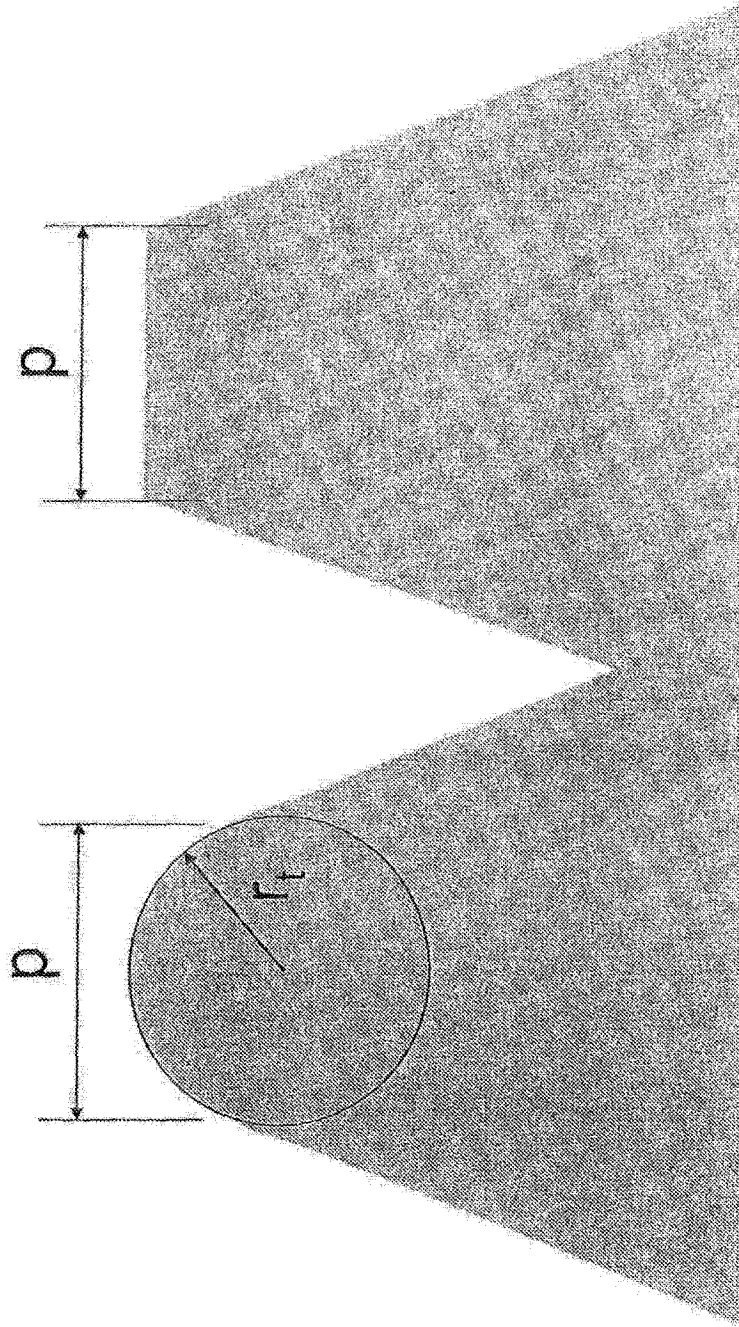


图 9

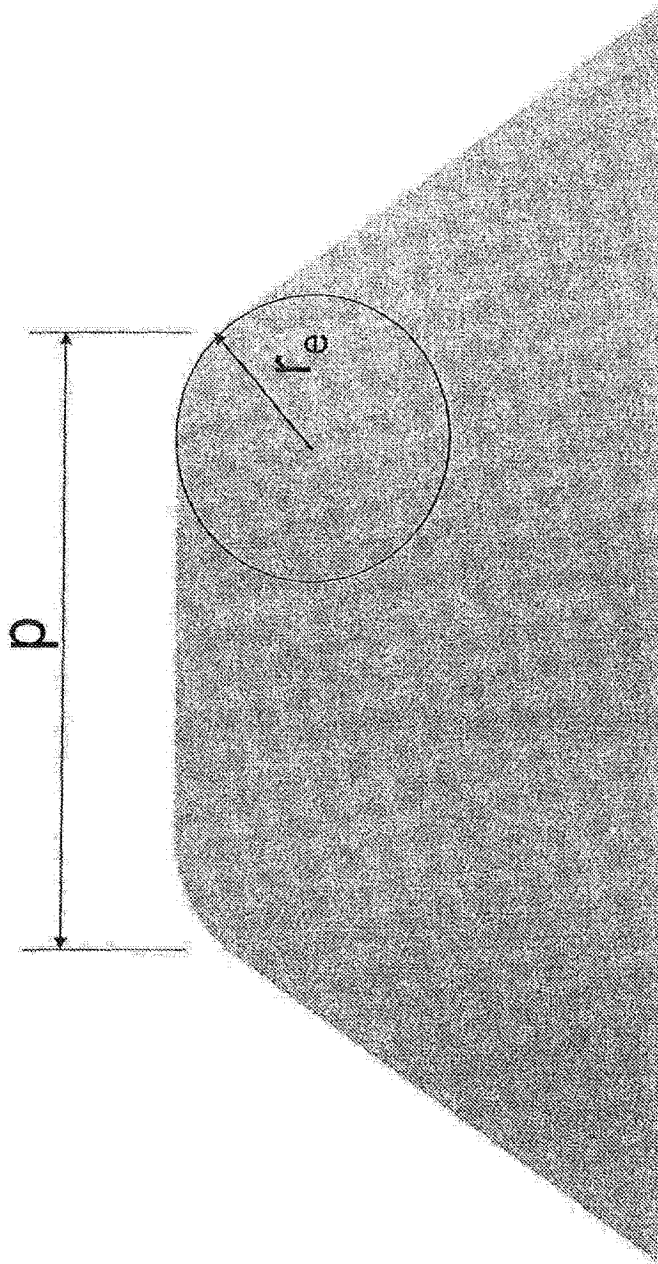


图 10



图 11

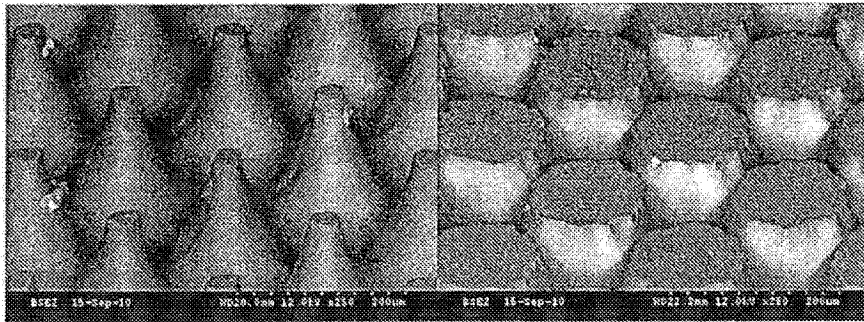


图 12