(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103477281 B
(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201280019071.5
(22)申请日 2012.03.20
(30)优先权数据
13/091,466 2011.04.21 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.10.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/029766 2012.03.20
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/145111 EN 2012.10.26
(73)专利权人 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 R·W·维斯特 D·A·雷基亚 T·戈奇克
(74)专利代理机构 北京三幸商标专利事务所(普通合伙) 11216
代理人 刘激扬
(51)Int.Cl.
G03F 7/00(2006.01)
(56)对比文件
US 2011/0081614 A1,2011.04.07,全文.
审查员 胡涛

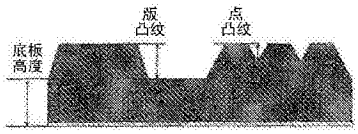
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

感光性树脂叠层体及其热处理方法

(57)摘要

光可固化印刷坯板包括:背衬层,一层光可固化层置于其上;屏障层,置于该光可固化层上;以及激光可烧蚀掩模层,置于该屏障层的顶部。该方法包括如下步骤:(1)通过烧蚀该激光可烧蚀掩模层在光可固化印刷坯板上产生凸纹图案的方式,在该至少一层光可固化层上成像;(2)透过该屏障层和掩模层将该印刷坯板曝露于光化辐射下,以有选择地使部分的该光可固化层交联,从而产生凸纹图案;(3)将印刷坯板进行显影以移除屏障层、经激光烧蚀的掩模层以及光可固化层的未固化部分,并显现出凸纹图案。该方法也可用于由负片取代烧蚀掩模层的模拟制版工艺。



CN 103477281 B

1.一种使光可固化印刷坯板显影以制备包含多个凸纹点的凸纹图案的方法，其中该光可固化印刷坯板包括：背衬层，具有至少一层光可固化层置于其上；屏障层，置于该光可固化层上；以及激光可烧蚀掩模层，置于该屏障层的顶部，此方法包括如下步骤：

(a)以通过有选择地烧蚀该激光可烧蚀掩模层而产生图像的方式，在该至少一层光可固化层上成像；

(b)透过该屏障层和掩模层将该印刷坯板曝露于一种或多种光化辐射的光源下，以有选择地使部分的该至少一层光可固化层交联和固化，其中该至少一层光可固化层中未被掩模层覆盖的部分被交联和固化，从而产生凸纹图案；以及

(c)将印刷元件进行显影以移除屏障层、经激光烧蚀的掩模层以及光可固化层中的未固化部分，从而显示凸纹图案；

其中屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50％；

其中，使该印刷坯板显影的步骤包括：

a')在将印刷坯板加热至温度为40～200℃时，通过将已成像和曝光的表面与能够吸收至少一层光可固化材料未交联部分的吸收层相接触，使印刷坯板的已成像和曝光的表面上的未交联聚合物软化；

b')将该至少一层光可固化材料加热至温度为40℃～200℃，并且使该至少一层光可固化材料的未交联部分与吸收层接触，由该吸收层进行吸收，以及

c')移除含有该至少一层光可固化层的未交联部分的该吸收层，从而显现出凸纹图案。

2.如权利要求1所述的方法，其中凸纹点具有从以下特征中选出的一项或多项特征：

a)倾斜的肩斜角，其中多个点中的每一个的肩斜角为，整体肩斜角大于约50°；

b)点表面的平面性，其中点顶面的平面性为点顶面的曲率半径r_t大于该至少一层光可固化材料的总厚度；

c)点之间凸纹的充分的深度，其中点凸纹大于整版凸纹的约9％；

d)点顶面过渡到点肩部的位置点的边缘锐度，其中r_e:p的比率小于5％，其中r_e为点肩部与顶面交会处的曲率半径，p为横跨点顶部的距离；以及

e)低的表面粗糙度，其中多个凸纹点顶面的表面粗糙度小于约2000纳米。

3.如权利要求2所述的方法，其中该至少一项特征包括倾斜的肩斜角。

4.如权利要求3所述的方法，其中多个点中的每一个的肩斜角为，整体肩斜角大于约70°。

5.如权利要求2所述的方法，其中该至少一项特征包括点表面的平面性。

6.如权利要求2所述的方法，其中该至少一项特征包括低的表面粗糙度。

7.如权利要求6所述的方法，其中所述多个凸纹印刷点的顶面的表面粗糙度小于约800纳米。

8.如权利要求2所述的方法，其中该至少一项特征包括点之间的充分的凸纹深度。

9.如权利要求8所述的方法，其中印刷元件的点凸纹大于整版凸纹的约12％。

10.如权利要求2所述的方法，其中该至少一项特征包括点的边缘锐度。

11.如权利要求10所述的方法，其中r_e:p的比率小于2％。

12.如权利要求1所述的方法，其中该屏障层从由聚酰胺、聚乙烯醇、羟烷基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、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、缩

丁醛、环化橡胶及前述一种或多种物质的组合所构成的群组中选出。

13.如权利要求1所述的方法，其中该屏障层的厚度为约1～100微米。

14.如权利要求13所述的方法，其中该屏障层的厚度为约1～20微米。

15.如权利要求1所述的方法，其中该屏障层的光学透明度至少为约75％。

16.如权利要求1所述的方法，其中所述印刷坯板不是在惰性环境中进行成像的。

17.一种使光可固化印刷坯板热显影以制备包含多个凸纹点的凸纹图案的方法，其中该光可固化印刷坯板包括：背衬层，具有至少一层光可固化层置于其上；以及屏障层，置于该至少一层光可固化层上，此方法包括如下步骤：

a)在该屏障层的顶部放置所需凸纹图像的负片；

b)透过该屏障层和负片将该印刷坯板曝露于光化辐射下，以有选择地使该至少一层光可固化层交联和固化，其中该至少一层光可固化层在未受负片覆盖的区域内进行交联和固化，从而产生所需的凸纹图像；以及

c)将印刷坯板进行热显影以移除屏障层以及光可固化层的未固化的部分，并且显现出所需的凸纹图像；

其中屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50％；

其中，使该印刷坯板显影的步骤包括：

a”)在将印刷坯板加热至温度为40℃～200℃时，通过将已成像和曝光的表面与能够吸收至少一层光可固化材料的未交联部分的吸收层相接触，使印刷坯板的已成像和曝光的表面上的未交联聚合物软化；

b”)将该至少一层光可固化材料加热至温度为40℃～200℃，并且使至少一层光可固化材料的未交联部分与吸收层接触，由该吸收层进行吸收，以及

c”)移除含有至少一层光可固化层的未交联部分的该吸收层，从而显现出凸纹图案。

18.如权利要求17所述的方法，其中凸纹点具有从以下特征中选出的一项或多项特征：

a)倾斜的肩斜角，其中多个点中的每一个的肩斜角为，整体肩斜角大于约50°；

b)点表面的平面性，其中点顶面的平面性为，点顶面的曲率半径r_t大于该至少一层光可固化材料的总厚度；

c)点之间的充分的凸纹深度，其中点凸纹大于整版凸纹的约9％；

d)点顶面过渡到点肩部的位置点的边缘锐度，其中r_e:p的比率小于5％，其中r_e为点肩部与顶面交会处的曲率半径，p为横跨点顶部的距离；以及

e)低的表面粗糙度，其中多个凸纹点顶面的表面粗糙度小于约2000纳米。

19.如权利要求18所述的方法，其中该至少一项特征包括倾斜的肩斜角。

20.如权利要求19所述的方法，其中多个点中的每一个的肩斜角为，整体的肩斜角为大于约70°。

21.如权利要求18所述的方法，其中该至少一项特征包括点表面的平面性。

22.如权利要求18所述的方法，其中该至少一项特征包括低的表面粗糙度。

23.如权利要求22所述的方法，其中多个凸纹印刷点的顶面的表面粗糙度小于约800纳米。

24.如权利要求18所述的方法，其中该至少一项特征包括点之间的充分的凸纹深度。

25.如权利要求24所述的方法，其中印刷元件的点凸纹大于整版凸纹的约12％。

26.如权利要求18所述的方法，其中该至少一项特征包括点的边缘锐度。

27.如权利要求26所述的方法，其中r_e:p的比率小于2%。

28.如权利要求17所述的方法，其中该屏障层从由聚酰胺、聚乙烯醇、羟烷基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、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、缩丁醛、环化橡胶及前述一种或多种物质的组合所构成的群组中选出。

29.如权利要求17所述的方法，其中该屏障层具有的厚度为约1～100微米。

30.如权利要求29所述的方法，其中该屏障层具有的厚度为约1～20微米。

31.如权利要求17所述的方法，其中该屏障层具有的光学透明度至少约75%。

32.如权利要求17所述的方法，其中印刷坯板不是在惰性环境中进行成像的。

感光性树脂叠层体及其热处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及处理树脂叠层体以制备适于印刷用的柔性凸纹图像印刷元件的方法。

背景技术

[0002] 柔性印刷版是凸印版，图像要素凸起在开放区域上。通常，这种版稍许软且柔韧得足以包裹在印刷滚筒上，并且其耐用性足以印刷超过百万次。此类版主要由于其耐用性和容易制造，为印刷机提供了许多便利。

[0003] 柔性版印刷通常用于大批量生产。柔性版印刷可用来在各种基底例如纸、纸板原料、瓦楞纸板、薄膜、箔片及层压材料上进行印刷。报纸和食品杂货袋是突出的例子。粗糙表面和拉缩膜仅能通过柔性版印刷的方式经济地印刷。瓦楞纸板一般包括波纹状的介质，其通常是一层褶状或多沟槽式的纸板，称之为“瓦楞芯纸(flute)”，邻接于平坦纸张或类似纸张的薄层，称之为“衬纸(liner)”。典型的瓦楞纸板结构包括夹在两层衬板之间的一层瓦楞芯纸。其它实例还包括多层的瓦楞芯纸和/或衬纸。波浪状的内层可提供瓦楞纸板结构的刚性。由于瓦楞纸板被用于包装并且制成箱子和容器，因此在形成瓦楞纸板外表面的衬纸上经常会印刷包装所需的识别信息。外部的衬纸通常会因为下方的瓦楞芯纸层的不均匀支撑而出现轻微的凹进。

[0004] 当在瓦楞纸板的基材上印刷时，常出现的问题是被称为“波浪纹(fluting)”，亦称为“条纹状”、“条状”或“洗衣板状”的印刷效果。当印刷瓦楞纸板的外表面上的衬纸时，在瓦楞纸板组装之后，可能会出现波浪纹。对应于瓦楞纸板下方波浪状结构，这种波浪纹的视觉效果为深色印刷区域，即较高密度的条带，或浅色印刷区域，即较低密度的条带。较深色的印刷发生在支撑衬纸的印刷表面的褶折内层结构的最上层部分。在代表所有区域一部分的印有油墨区域，具有色调或色彩值的印刷图像区域及油墨覆盖更完全的印刷图像区域，波浪效果会相当明显。当以使用数字化工作流程方法所制备的柔版印刷元件进行印刷时，这种波浪纹的效果通常会因为数字制程所产生点的形状而变得更显著。此外，增加印刷压力也不会消除波浪纹现象，并且增加的压力可能会对瓦楞纸板基材造成破坏。因此，当在瓦楞纸板基材上进行印刷时，需要其它方法来减少波浪纹现象的发生。

[0005] 由制造商交付的一种典型柔性版印刷版是多层制品，依次包括：背衬层或支撑层、一层或多层未曝光的光可固化层、非强制选择的保护层或滑膜(slip film)、以及通常的保护盖片。

[0006] 支撑片材或背衬层为该版提供了支撑。该支撑片材或背衬层可以由透明或不透明的材料如纸、纤维素薄膜、塑料或金属形成。优选的材料包括由合成聚合材料例如聚酯、聚苯乙烯、聚烯烃、聚酰胺等制成的薄片。最广泛使用的支撑层为聚对苯二甲酸乙二醇酯的挠性薄膜。这种支撑片可以非强制选择地包括黏着层，以用于更可靠地附着到光可固化层。非强制选择地，也可以在支撑层和一层或多层光可固化层之间提供防光晕层(antihalation layer)。防光晕层用于将由光可固化树脂层的无图像区域内的UV光散射所引起的晕影减至最小。

[0007] 光可固化层可包括任何公知的光敏聚合物、单体、引发剂、反应性或非反应性稀释剂、填料和染料。术语“光可固化”是指组合物响应于光化辐射进行聚合反应、交联或任何其它固化或硬化反应，其结果是该材料的未曝光部分可从曝光(固化)的部分有选择地分离和移除以形成三维或凸纹图案的固化材料。优选的光可固化材料包括弹性化合物、具有至少一个乙烯基端基的烯键式不饱和化合物以及光敏引发剂。示例性的光可固化材料已公开于Goss等人的欧洲专利申请第0456336A2和0640878A1号，Berrier等人的英国专利第1,366,769号、美国专利第5,223,375号，MacLahan的美国专利第3,867,153号，Allen的美国专利第4,264,705号、Chen等人的美国专利第4,323,636、4,323,637、4,369,246和4,423,135号，Holden等人的美国专利第3,265,765号、Heinz等人的美国专利第4,320,188号，Gruetzmacher等人的美国专利第4,427,759号，Min的美国专利第4,622,088号以及Bohm等人的美国专利第5,135,827号中，其各自的主题内容在此以引用方式全部引入。可使用多于一层的光可固化层。

[0008] 光可固化材料通常在至少某些光化波长范围内通过自由基聚合反应来进行交联(固化)并且硬化。在本文中，光化辐射是能够使光可固化层聚合、交联或固化的辐射。光化辐射包括，例如，增强(例如激光)和未增强的光，特别是在UV及紫色光波长范围内。一种常用的光化辐射源是汞弧灯，虽然其它辐射源通常也是本领域技术人员众所周知的。

[0009] 滑膜为一种薄层，其可保护光敏聚合物免受灰尘污染，并且使其易于加工。在常规(“模拟”)版的制造方法中，滑膜对UV光是透明的。在此方法中，印刷机将覆盖薄片从印刷版坯料上剥离，并且将负片置于滑膜层的上面。接着以UV光通过负片的方式使印刷版和负片进行整片曝光。曝光的区域固化或硬化，未曝光区域被移除(显影)以在印刷版上产生凸纹图像。

[0010] 在“数字化”或“直接制版”的制版方法中，激光被储存在电子数据文件中的图像引导，并且用于在数字式掩模(即激光可烧蚀)层中用来产生原位负片，该层通常是已被改性成含有辐射线不能透过的材料的滑膜。通过将掩模层对所选择激光波长和强度的激光辐射曝光来烧蚀激光可烧蚀层的多个部分。激光可烧蚀层的例子公开于例如Yang等人的美国专利第5,925,500号及Fan的美国专利第5,262,275及6,238,837号中，其各自的主题在此以引用方式全部引入。

[0011] 在成像之后，将感光印刷元件显影以除去光可固化材料层的未聚合部分，以在固化的感光印刷元件表面上形成交联的凸纹图像。典型的显影方法包括用各种不同的溶剂或水冲洗，通常用刷子。对于显影其它可能采用的方法还包括使用气刀或者加热外加吸墨纸(即热显影)。所述热显影具有在显影后不需要额外的干燥步骤的优点，从而能够使得由制版至印刷的时间变得更快。

[0012] 热显影方法通过加热的方式来处理光敏聚合物印刷版；利用固化和未固化的光敏聚合物之间的熔点差异来显影潜在的图像。此方法的基本参数已公知，如同在美国专利第7,122,295、6,773,859、5,279,697、5,175,072及3,264,103号及WO01/88615、WO01/18604及EP1239329中所述，其各自的主题在此以引用方式全部引入。这些方法可以不需使用显影溶剂，也不需要为了去除溶剂而耗费冗长的版干燥时间。这些方法的速度和效率可使其用于制造需要快速印刷周期及大量印刷的报纸和其它出版物所用的柔性印刷版。

[0013] 为了使印刷版能够热显影，光敏聚合物的组成必须使得在固化和未固化的聚合物

之间的熔体温度存在实质上的差异。精确的说，这种差异须使得光敏聚合物在加热时能够产生图像。未固化的光敏聚合物(即光敏聚合物未与光化辐射接触的部分)将熔解和/或实质上软化，而固化的光敏聚合物则仍维持固态，并且在所选择的温度下仍完整无损。因此，熔体温度的差异可使未固化的光敏聚合物被有选择地移除，从而产生所需的图像。

[0014] 之后，未固化的光敏聚合物可以被软化和/或熔解，并且移除。在大多数的情况下，加热的印刷元件与吸收材料接触，该材料可吸收或者是去除被软化和/或熔解的未固化的光敏聚合物。此种移除程序一般称之为“吸除”。

[0015] 在显影后所得的表面具有复制被印刷图像的凸纹图案，并且通常同时包括固体区域和包含多个凸纹点的图案区域。在凸纹图像显影后，可以将凸纹图像印刷元件安装在印刷机上并开始印刷。

[0016] 在其他因素中，点的形状和凸纹深度影响了印刷图像的质量。使用柔性印刷版很难印刷出小的图形元件，如微细的点、线甚至文字，同时又要维持开放式的反像文字及阴影。在图像最浅的区域中(通常称之为高亮度部分)，图像密度是以连续色调图像的半色调网屏表示的点的总面积来表示。对于调幅(AM)网印而言，其涉及将位于固定周期格点上的多个半色调点收缩成非常小的尺寸，高亮度部分的密度是以点的面积来表示。对于调频(FM)网印而言，半色调点的尺寸通常是维持在某些固定的数值，并且随机或伪随机设置的点数目代表了图像的密度。在上述两种情形中，必须印刷非常小尺寸的点以充分代表高亮度区域。

[0017] 由于制版方法的性质，想要在柔性印刷版上维持小点是非常困难的。在使用UV-不透明光掩模层的数字化制版方法中，光掩模和UV曝光的结合通常会产生圆锥形的凸纹点。这些点中的最小点很容易在加工过程中被移除，这就意味着在印刷期间没有油墨被转移到这些区域(点没有被“保持”在印刷版和/或印刷机上)。或者，即使点在加工过程中能存留，但是它们在印刷机上也很容易被破坏。例如，在印刷期间，小点通常会重叠和/或部分断开，从而造成油墨过量或者是没有油墨可转移。

[0018] 此外，光可固化树脂组合物通常是在对光化辐射曝光下，通过自由基聚合而固化。然而，由于氧起自由基捕捉剂的作用，固化反应可以被分子氧(其通常溶解于树脂组合物中)抑制。因此，优选在成像曝光之前从树脂组合物中除去溶解的氧，从而使得光可固化树脂组合物能够更快速且均匀地固化。

[0019] 在本领域，已开发出各种不同的除去溶解的氧的方法。例如，除去溶解的氧可通过在曝光前将感光树脂版置于惰性气体气氛(如二氧化碳气体或氮气)中来置换溶解的氧来完成。这种方法已知的明显缺点是很不方便和麻烦，并且还需要用于放置设备的大的空间。此外，如同以下将要详细讨论的内容，此方法在热显影的数字印刷元件中，尚未发现是特别有效的。

[0020] 另一种方法是将印刷版施以光化辐射的预曝光，即“无网曝光”。在无网曝光期间，使用的是低强度“预曝光”量的光化辐射，以便于印刷版在接受更高强度主要曝光剂量的光化辐射之前使树脂敏化。无网曝光可用于整个版面积，且对于该版是一种短时间且低剂量的曝光，其可降低氧的浓度，从而抑制印刷版(或其它印刷元件)的光聚合反应，并且有助于微细特征(即加亮点、细线、孤立点等)保留于最终印刷版。然而，这种预致敏步骤通常易于引起暗调充入，由此减小了图像中半色调的色调范围。

[0021] 无网曝光需要特定的条件，例如曝光时间、照射光强度等，该条件限制为仅抑制溶解的氧。此外，也有研究提出选择性的预曝光，如同Roberts等人的美国专利公开第2009/0043138号中所讨论的，其主题在此以引用方式全部引入。

[0022] 其它方法仅涉及单独使用特殊的印刷版配方或者是与无网曝光组合，如Kawaguchi的美国专利第5,330,882号，其主题在此以引用方式全部引入，其提出使用一种分散染料，将其加入树脂中，以吸收远离主光敏引发剂吸收波长的波长至少为100纳米的光化辐射。Sakurai的美国专利第4,540,649号，其主题在此以引用方式全部引入，描述了一种光可聚合组合物，其包含至少一种水溶性聚合物、光聚合引发剂和由N-羟甲基丙烯酰胺、N-羟甲基甲基丙烯酰胺、N-烷氧基甲基丙烯酰胺或N-烷氧基甲基甲基丙烯酰胺与三聚氰胺衍生物形成的缩合反应产物，根据此发明，该组合物消除了对于预曝光调节的需要，并且制备出化学及热稳定的版。

[0023] 然而，所有方法在制备具有优异点结构的凸纹图像印刷元件方面仍存在缺陷，特别是当其设计用来在瓦楞纸板基材上印刷时。此外，上述所有方法均未公开当凸纹图像进行热显影步骤后能够制备具有优异点结构的凸纹图像印刷元件。

[0024] 当在溶剂中显影时，主要考虑的是，溶剂是否能够在与适当机械搅拌结合的情况下进行膨胀和分散/溶解未固化的光敏聚合物及相关的屏障层，从而制备没有污染物、表面缺陷或制版工业常见其它不需要的溶剂型现象的干净的印刷版。

[0025] 相反地，对热显影印刷版有时需要进行其它的考虑。当以传统方式(即在空气中)对数字印刷版进行曝光时，其已被认为在使用相同的基质树脂配方的情况下，无论是采用溶剂显影方法或者是热显影方法皆是可通用的。模拟式热显影本身已显示出更具挑战性，常需要新的滑膜的应用或树脂本身独特的性质，例如非常高的熔融流动指数。

[0026] 因此，需要一种用于制备凸纹图像印刷元件的改进的方法。

[0027] 还需要一种改进的凸纹图像印刷元件，其包含改进的凸纹结构，该结构包括配置用于在各种基材上形成优异印刷性能的印刷点。

[0028] 本发明涉及一种具有对印刷有利的可控结构的点(即，扁平顶面、倾斜的肩斜角)的数字印刷版。

[0029] 本发明还提供了一种通过相同的曝光技术进行曝光和处理模拟印刷版的装置。

发明内容

[0030] 本发明的一个目的是提供一种热显影数字凸纹图像印刷元件的改进方法。

[0031] 本发明再一个目的是提供一种热显影模拟凸纹图像印刷元件的改进方法。

[0032] 本发明另一个目的是提供一种显影凸纹图像印刷版的改进方法，该印刷版可产生具有平坦顶面和倾斜肩斜角的印刷点。

[0033] 本发明还有一个目的是提供一种凸纹图像印刷元件的成像和显影方法，当其印刷于瓦楞纸板基材上时，可产生良好的效果。

[0034] 本发明又一个目的是制备一种凸纹图像印刷版，当印刷于瓦楞纸板基材上时，可减少印刷波浪纹的发生。

[0035] 本发明又一个目的是制备一种凸纹图像印刷元件，其包含印刷点，该印刷点在印刷表面、边缘清晰度、肩斜角、深度及点高度等方面具有优异点结构。

[0036] 本发明又一个目的是在印刷元件上提供一种可以较高抵抗印刷波浪纹的点形状及结构。

[0037] 本发明又一个目的是控制凸纹图像印刷元件的印刷表面的表面粗糙度。

[0038] 本发明人已发现，通过热处理手段加工的印刷版的一项特征是固体区域和点顶端以及印刷版的底板皆具有较高的表面粗糙度。这是因为，在热处理期间，“吸除”不能除去所有的光敏聚合物。总是有少量的聚合物残留在版上，在凸纹组件及印刷版底板上也是如此。吸墨材料的纹理通常会转移至这些残留的光敏聚合物中。在印刷版的底板区域，这种独特的图案仅有装饰效果。然而，在凸纹组件上，这种纹理可能会导致问题。如果纹理的粗糙度过高，它可能会通过实际地转印图案至待印刷的表面而影响印刷质量，导致通常被描述为斑点或针孔的印刷质量缺陷，以及降低固态油墨密度(SID)的印刷质量缺陷。这些缺陷通常会降低由具有过高粗糙度的印刷版所制成的印刷物品的质量，减少颜色的鲜艳度，并且使得很难达到一致的颜色再现。

[0039] 某种程度的版表面粗糙度将有利于印刷性能，但是过高的表面粗糙度可能会具有上述的负面效果。“过高的”版表面粗糙度的定义会随着许多因素而改变，包括印刷的基材，油墨的特性以及用于每个图像上的油墨量。通常地，本发明人已发现：为获得良好且均匀的固体油墨覆盖，所需的版表面粗糙度小于2000纳米(R_a)，优选的版表面粗糙度小于1200纳米，并且最优选的版表面粗糙度小于800纳米。

[0040] 为此，在一个优选实施例中，本发明涉及一种使光可固化印刷坯板热显影以制备包含多个凸纹点的凸纹图案的方法，其中光可固化印刷坯板包括：背衬层，至少一层光可固化层置于其上；屏障层，置于该至少一层光可固化层上；以及激光可烧蚀掩模层，置于该屏障层的顶部，此方法包括步骤：

[0041] (a)以通过有选择地烧蚀该激光可烧蚀掩模层，在光可固化印刷坯板的表面上产生图像的方式，在该至少一层光可固化层上成像；

[0042] (b)透过该掩模层和屏障层将该印刷坯板曝露于一种或多种光化辐射的光源下，以有选择地使部分的该至少一层光可固化层交联并固化，其中该至少一层光可固化层中未被掩模层覆盖的部分被交联和固化，由此产生凸纹图案；

[0043] (c)将印刷坯板进行热显影以移除经激光烧蚀的掩模层、屏障层、以及光可固化层的未固化部分，从而显现出凸纹图案；

[0044] 其中由于屏障层的存在产生了具有所需特征的印刷点，且屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50%。

[0045] 在另一个优选实施例中，本发明涉及一种使光可固化印刷坯板热显影以制备包含多个凸纹点的凸纹图案的方法，其中光可固化印刷坯板包括背衬层，至少一层光可固化层置于其上；以及屏障层，置于至少一层光可固化层上，此方法包括步骤：

[0046] a)在屏障层的顶部放置所需凸纹图像的负片；

[0047] b)透过该屏障层和负片将该印刷坯板曝露于光化辐射下，以有选择地使该至少一层光可固化层交联和固化，其中该至少一层光可固化层的交联和固化在未被负片覆盖的区域内进行，从而产生所需的凸纹图像；以及

[0048] c)将印刷坯板进行显影以移除屏障层和光可固化层的未固化部分，并且显现出所需的凸纹图像；

[0049] 其中由于屏障层的存在而产生了具有所需特征的多个印刷点，且屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50%。

附图说明

[0050] 为了完全了解本发明，可结合附图参考以下描述，其中：

[0051] 图1表示对点肩斜角θ的测量。

[0052] 图2表示凸纹图像的定义。

[0053] 图3表示一种表征点印刷表面的平面性的方式，其中p为横跨点顶部的距离，并且r_t为横跨点表面的曲率半径。

[0054] 图4表示一种柔版点及其边缘，其中p为横跨点顶部的距离。其用于表征边缘锐度r_e:p，其中r_e为点肩部与顶面交会处的曲率半径。

具体实施方式

[0055] 本发明的发明人已发现，印刷点的形状与结构对于其印刷方式影响很大。特别是对于数字凸纹图像印刷元件而言。本发明的发明人还确认了在使用热显影方法时所必须进行的特殊考虑，以提供一种包括具有扁平顶面及倾斜肩斜角的凸纹印刷点的凸纹表面。

[0056] 本发明的发明人还发现，在印刷版曝光期间降低氧气抑制影响的同时，有利于保持制备高质量热处理印刷版所必需的物理性质。

[0057] 本发明概括而言涉及将屏障层用于(i)经激光烧蚀的掩模层和光敏聚合物层之间的光敏聚合物的表面，或(ii)光敏聚合物层和光学负片之间的光敏聚合物层的表面。接着将印刷版进行加工，以移除未固化的光敏聚合物，从而制备凸纹印刷版。屏障层的功能用来作为氧气屏障，其可改变印刷版上所形成点的形状。使用这种屏障层的结果是有利于控制固化机制，从而发生以下情形：

[0058] 1)形成的点没有氧气抑制的限制效应，从而得到扁平的顶部及倾斜的肩斜角；

[0059] 2)使固化速率控制在可维持最佳的阴纹深度并且肩斜角不会过宽的数值；

[0060] 3)屏障层可使热处理期间所产生的过高表面粗糙度最小化；以及

[0061] 4)屏障层能够使印刷形式的热处理比现存的印刷版结构的热处理更有效率。

[0062] 本发明利用并结合以屏障层作为氧气屏障的前述优点，令人惊讶地发现：与标准处理的印刷版以及曝光于惰性气体介质中的印刷版相比，具有屏障层的印刷版在印刷研究方面的表现更好，显示出下降的点增益，以及较清洁的固体及双面印刷。

[0063] 在一个优选实施例中，本发明涉及一种使光可固化印刷坯板显影的方法，以制备包含多个凸纹点的凸纹图案，其中光可固化印刷坯板包括：背衬层，至少一层光可固化层置于其上；屏障层，置于该至少一层光可固化层上；以及激光可烧蚀掩模层，置于该屏障层的顶部，此方法包括步骤：

[0064] a)以通过有选择地烧蚀该激光可烧蚀掩模层在该光可固化印刷坯板的表面上产生图像的方式，在该至少一层光可固化层上成像；

[0065] b)透过该屏障层和掩模层将该至少一层光可固化层曝露于一种或多种光化辐射的光源下，以有选择地使部分的该至少一层光可固化层交联和固化，其中该至少一层光可固化层中未被掩模层覆盖的部分被交联和固化，从而产生凸纹图案；以及

[0066] c)将印刷坯板进行显影以移除经激光烧蚀的掩模层、屏障层以及光可固化层的未固化部分，从而显示凸纹图案；

[0067] 其中由于屏障层的存在而产生了具有所需几何学参数的印刷点，且屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50%。

[0068] 印刷点所需的几何学参数通常为一个或多个倾斜的肩斜角、点表面的平面性、点之间的充分的凸纹深度、点顶面过渡到点肩部的位置点的边缘锐度、较低的表面粗糙度及其组合中的一项或多项。可以通过使用本文所述的方法来操控印刷点的所得形状，以使得印刷达到最优化。

[0069] 本发明的发明人已发现：一种特定几何学特征的组合限定出柔版点形状，该点形状可产生优异的印刷性能。这些几何学参数包括，但非局限于：(1)点表面的平面性；(2)点的肩斜角；(3)点之间的凸纹深度；以及(4)点顶面过渡到点肩部的位置点的边缘锐度。这些几何学参数在相关的专利文件中有更详细的描述，如Recchia的美国专利申请第12/571,523号及Recchia等人的美国专利申请第12/660,451号，其主题在此以引用方式全部引入。然而，这些几何学参数在热显影方法所产生的印刷点的最佳印刷质量上的特殊用途，在过去并未被研究。

[0070] 首先，已经发现点肩部的角度是印刷性能的一项良好预测因子。点的肩部的角度如图1所定义，其为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，实际上大多数柔版点所具有的角度要低得多，通常是接近45°而非90°。

[0071] 肩斜角也可以随着点大小的变动而改变。例如在1～15%范围内的小点，可具有大的肩斜角，然而，对于较大的点，例如大于约15%的点则是呈现出较小的肩斜角。对于所有的点而言，希望其尽可能具有最大的肩斜角。在一个实施例中，所需的特征包括倾斜的肩斜角，并且多个点的每一个的肩斜角为整体肩斜角大于约50°，优选大于约70°。

[0072] 在肩斜角方面有两个对立几何学限制——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，但其代价是损害点稳定性和耐用性。相反的，较低的肩斜角可改善点稳定性，但是使得点对于印刷机的压印更为敏感。在本文中所使用的“点肩斜角”是指由与点顶部相切的水平线及表示相邻的点侧壁的线条相交所形成的夹角。

[0073] 在另一个实施例中，所需的特征包括点表面的平面性。点顶部的平面性可以由横跨点顶部表面的曲率半径r_t来衡量，如图3所示。点顶部表面所具有的平面性优选是使点顶面的曲率半径大于该至少一层光可固化材料的总厚度，更优选是该至少一层光可固化材料的厚度的两倍，并且最优选是大于该光聚合物层总厚度的三倍。平坦的点表面优选是在整个色调范围内。最优选是平坦点表面，甚至点都在高亮度(即0～10%色调)范围内。

[0074] 在另一个实施例中，印刷点所需的特征为低的表面粗糙度，且多个凸纹印刷点的顶面的表面粗糙度小于约2000纳米，优选小于约1250纳米，并且最优选小于800纳米。

[0075] 在另一个实施例中，印刷点所需的特征为点之间的充分的凸纹深度，并且印刷元件的点凸纹大于整版凸纹的约9%，优选大于整版凸纹的约12%。版凸纹表示印刷版底板和固体凸纹表面的顶面之间的距离，如图2所示。例如，0.125英寸厚的印刷版通常制成具有0.040英寸的凸纹。然而，版凸纹通常会比色调区块中的点之间的凸纹，即“点凸纹”，要大得多，这是由于在色调区域中的点的近间隔所致。在色调区域中点之间的低浮凸纹代表这些

点在结构上获得良好支撑，但是在印刷期间可能会造成油墨在版上堆积且最终填充于点之间的区域等问题，而造成点桥接或者是弄脏印刷品。本发明人已发现：较深的点凸纹可以明显减少这个问题，从而能够得到使操作员受到较少干扰的更长久的印刷运转，即，具有通常所说的“清洁印刷”能力。

[0076] 在另一个实施例中，所需的特征为点顶部过渡到点肩部的位置点的边缘锐度。点边缘通常是以轮廓明显且界限明确者为较佳。这些界限明确的点边缘可将点的“印刷”部分和“支撑”部分良好的分隔出来，使得点和基材在印刷期间能有更一致的接触面积。如图4所示，边缘锐度可以定义为曲率半径(在点肩部与顶面交会处)r_e相对于点顶面或印刷表面的宽度p的比率。对于真正圆顶的点而言，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，并且r_e:p可以达到50%。相反地，尖锐边缘的点具有非常小的r_e值，并且r_e:p会趋近于0。实际上，r_e:p优选为小于5%，r_e:p最优选为小于2%。

[0077] 有许多种材料可用于屏障层。本发明人已辨识出的可制造出有效屏障层的四种特性包括光学透明度、低厚度、氧气输送抑制及利用溶剂或热优先显影去除屏障层的能力。氧气输送抑制的测量以低的氧气扩散系数来表示。如前所述，氧气屏障膜的氧气扩散系数通常小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，更优选小于约$6.9\times10^{-10}m^2/sec$，最优选小于$6.9\times10^{-11}m^2/sec$。

[0078] 最优选的氧气屏障层为透明薄膜，其可使光散射降至最低。适合用来作为屏障层的材料实例包括聚酰胺、聚乙烯醇、羟烷基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、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、缩丁醛、环化橡胶以及一或多种前述物质的组合。

[0079] 屏障层应当尽可能薄，屏障层的厚度优选约1～100微米，最优选约1～20微米。

[0080] 屏障层必须具有充分的光学透明度，使得薄膜不会将用于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，屏障层的光学透明度优选至少为50%，最优选为至少75%。

[0081] 屏障层必须对于氧气扩散具有充分的不可渗透性，从而能够在曝露于光化辐射期间有效地限制氧气扩散进入光可固化层。本发明人已确定，当依照本文所述方式使用时，具有上述所提厚度的屏障层材料将可基本限制氧气扩散进入光可固化层中。

[0082] 适合的热显影方法已为本领域技术人员所公知。在一个实施例中，热显影步骤包括：

[0083] a)当其加热到温度为40℃～200℃时，通过将已成像和曝光的表面与能够吸收至少一层光可固化材料未交联部分的吸收层相接触，使印刷元件的已成像和曝光表面上的未交联聚合物软化；

[0084] b)将该至少一层光可固化材料加热至温度为40℃～200℃，并使该至少一层光可固化材料的未交联部分与吸收层接触，以通过该吸收层进行吸收，以及

[0085] c)移除含有该至少一层光可固化层的未交联部分的该吸收层，从而显现出凸纹图案。

[0086] 适宜的溶剂显影材料和技术已为本领域所公知。

[0087] 除此之外，屏障层可以用于模拟的结构中，其中使屏障层用于光聚合物树脂上。接着在屏障层上放置负片，并且通过标准的模拟制版方法来进行制版。

[0088] 更具体地，在另一个优选实施例中，本发明涉及一种使光可固化印刷坯板显影的

方法，以制备包含多个凸纹点的凸纹图案，其中光可固化印刷坯板包括背衬层，至少一层光可固化层置于其上；以及屏障层，置于该至少一层光可固化层上，此方法包括步骤：

[0089] a)在屏障层的顶部放置所需凸纹图像的负片；

[0090] b)透过该屏障层和负片将该至少一层光可固化层曝露于光化辐射下，以有选择地使该至少一层光可固化层交联和固化，其中该至少一层光可固化层的交联和固化在未受负片覆盖的区域内进行，从而产生所需的凸纹图像；以及

[0091] c)将印刷坯板进行显影以移除该屏障层以及该光可固化层的未固化部分，并且显现出所需凸纹图像；

[0092] 其中屏障层的存在产生了具有所需特征的多个印刷点，且屏障层的氧气扩散系数小于约$6.9\times10^{-9}m^2/sec$，光学透明度至少为50%。

[0093] 最后，一旦对印刷版施以热处理，将凸纹图像印刷元件安装在印刷机的印刷滚筒上，便能开始印刷。

[0094] 因此，可得知本文所述的凸纹图像印刷元件的制法可制备具有凸纹图案的凸纹图像印刷元件，所述凸纹图案包含为了最适印刷性而配置的印刷凸纹点。此外，通过本文所述的方法，可以同时制造出数字及模拟的热显影印刷版，其具有可得到凸纹图像的凸纹点的最优化几何学特征，以产生所需的结果。

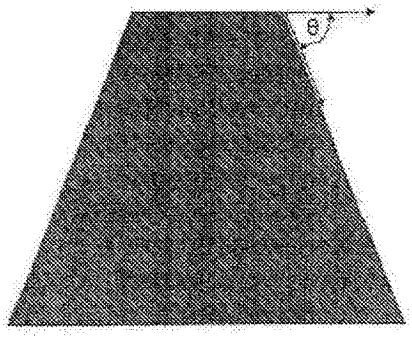


图1

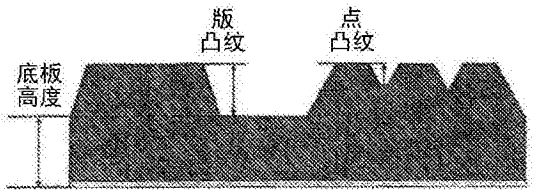


图2

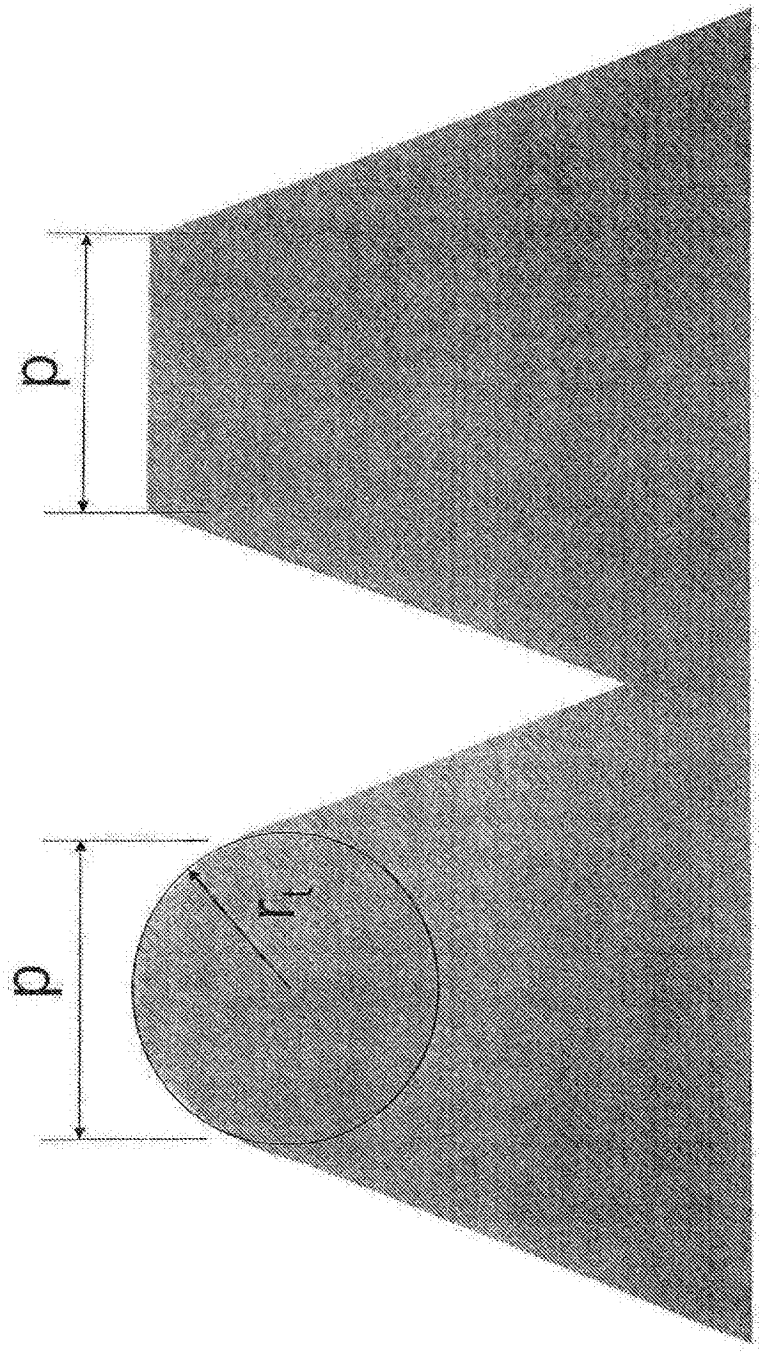


图3

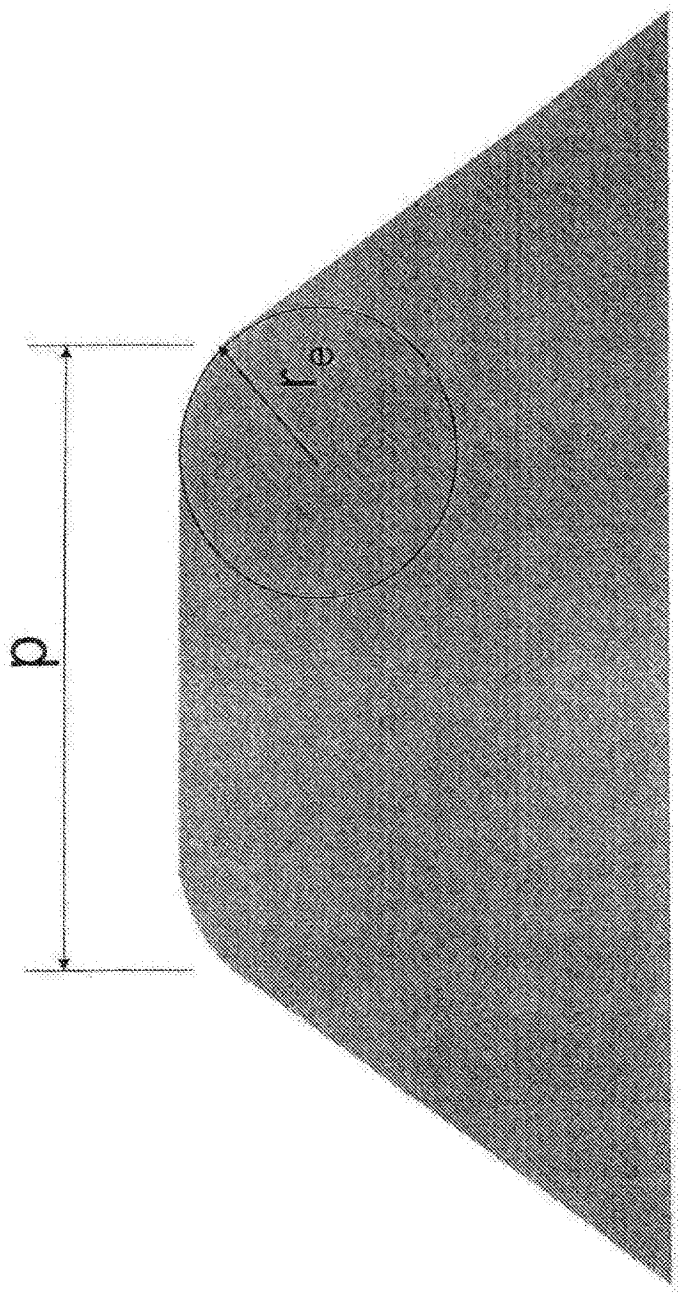


图4