



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101674942 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 25

(21) 申请号 200780042596. X

(22) 申请日 2007. 11. 01

(30) 优先权数据

60/865, 968 2006. 11. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/083322 2007. 11. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02008/060864 EN 2008. 05. 22

(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 米哈伊尔·L·佩库罗夫斯基

(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 郇春艳 樊卫民

(51) Int. Cl.

B41M 1/04 (2006. 01)

B41M 7/00 (2006. 01)

B41F 5/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0241519 A1, 2005. 11. 03, 全文.

US 5407708 A, 1995. 04. 18, 全文.

US 2004/0099388 A1, 2004. 05. 27, 说明书第 [0006]-[0009] 段, 第 [0136]-[0158] 段、附图 8.

审查员 生明煜

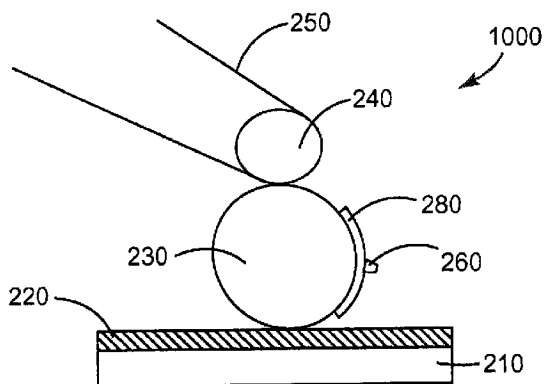
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

转移至基底期间固化的柔性版印刷

(57) 摘要

本文描述了用于柔性版印刷的方法和系统, 所述方法和系统包括在所述材料与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时固化有待印刷的材料。所述系统和方法可用于抑制所述部件和所述接受基底之间的滑动, 并且在高分辨率印刷时尤其有用。



1. 一种用于柔性版印刷的方法,包括:  
将可固化材料从供体基底转移至柔性版印刷板的部件;  
将所述可固化材料从所述柔性版印刷板的部件转移至接受基底;以及  
当所述材料与所述部件和所述接受基底均接触时,在固化环境中固化所述材料,其中固化所述材料包括将所述材料暴露于紫外光,并且其中所述材料包含光引发剂。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述部件包括15微米或更小的横向尺寸。
3. 根据权利要求1所述的方法,还包括当所述材料与所述部件和所述接受基底均接触时,降低所述固化环境中的氧气含量。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中降低固化环境中的氧气含量包括在所述固化环境中引入氮气。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括在将所述材料从所述部件转移至所述接受基底之前预固化所述可固化材料。
6. 根据权利要求1所述的方法,还包括从材料中移除溶剂以得到所述可固化材料。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中从材料中移除溶剂以得到所述可固化材料包括在将所述可固化材料从所述供体基底转移至所述部件之前移除所述溶剂。
8. 一种柔性版印刷系统,包括:  
柔性版辊,其被构造使得包括能够将可固化材料转移至接受基底的部件的柔性版印刷板附接至所述柔性版辊;  
支撑辊,其相对于所述柔性版辊设置,以使得所述支撑辊相对于所述柔性版辊的移动能够引起接受基底在所述支撑辊和所述柔性版辊之间移动,从而允许所述可固化材料从所述部件转移至所述接受基底;以及  
第一能量源,其用于固化所述材料,所述第一能量源设置为当所述材料与所述部件和所述接受基底均接触时,引起所述材料的固化,其中所述第一能量源能够发射紫外线辐射以固化所述材料。
9. 根据权利要求8所述的柔性版印刷系统,其中所述第一能量源的设置使得当所述材料与所述部件和所述接受基底均接触时,从所述能量源发射的能量将穿透所述接受基底以固化所述材料。
10. 根据权利要求8所述的柔性版印刷系统,还包括用于预固化所述材料的第二能量源,所述第二能量源设置为在将所述材料从所述部件转移至所述接受基底之前引起所述材料的预固化。
11. 根据权利要求8所述的柔性版印刷系统,还包括氮气注入装置,所述氮气注入装置被构造用于在材料从所述部件被转移至所述接受基底的位置处引入氮气。
12. 根据权利要求11所述的柔性版印刷系统,还包括供体基底,所述供体基底被构造用于接纳包含溶剂的可固化材料,从而使得所述可固化材料设置在所述供体基底上。
13. 根据权利要求12所述的柔性版印刷系统,还包括溶剂移除装置,所述溶剂移除装置能够从设置在所述供体基底上的可固化材料中移除溶剂,从而得到设置在所述供体基底上的所述可固化材料。
14. 根据权利要求8所述的柔性版印刷系统,其中所述部件包括小于15 $\mu\text{m}$ 的横向尺寸。

## 转移至基底期间固化的柔性版印刷

### 技术领域

[0001] 本发明涉及印刷；尤其是涉及柔性版印刷；并且更具体地讲涉及高分辨率柔性版印刷。

### 背景技术

[0002] 网点扩大是柔性版印刷行业中熟知的问题。应当理解，印刷卷筒纸上的网点扩大可部分归因于柔性版印刷板的印刷部件和正在印刷的卷筒纸表面之间的相对滑动。滑动发生于可变形印刷工具和支撑辊之间的辊隙中并且归因于是印刷板材料的不可压缩性或者印刷板和卷筒纸的表面速度的失配。与大部件相比小部件的网点扩大更为明显。这是因为相对于小网点的小距离滑动要明显大于相对较大网点的同样滑动距离。

### 发明内容

[0003] 本发明描述了在材料与板的部件和接受基底均接触期间通过固化从柔性版印刷板转移到接受基底的材料改进柔性版印刷的方法和系统。

[0004] 在一个实施例中，描述了柔性版印刷的方法。该方法包括将可固化材料从供体基底转移到柔性版印刷板的部件；以及将可固化材料从柔性版印刷板的部件转移到接受基底。该方法还包括在材料与部件和接受基底均接触的同时固化材料。固化可包括将材料暴露于能量，例如电子束辐射、紫外线辐射或者热。该方法还可包括例如通过将氮气注入固化环境中降低固化材料环境中的氧气含量。另外，该方法可包括在材料从柔性版印刷板的部件转移到接受基底之前对材料进行预固化。该方法还可包括在可固化材料从供体基底转移到印刷板的部件之前从材料中移除溶剂。该方法可用于任何尺寸的部件。然而，当使用具有 15 微米或更小（如，10 微米或更小，或者 5 微米或更小）横向尺寸的部件时可更加认识到该方法的优点。

[0005] 在一个实施例中，描述了柔性版印刷系统。该系统包括被构造用于附接地接纳包括一个或多个部件的柔性版印刷板的柔性版辊。部件能够将可固化材料转移到接受基底。该系统还包括相对柔性版辊布置的支撑辊，以使得支撑辊相对于柔性版辊的移动能够引起接受基底在支撑辊和柔性版辊之间移动，从而使得可固化材料可从部件转移到接受基底。该系统还包括用于固化材料的第一能量源，当材料与部件和接受基底接触时设置第一能量源以引起材料的固化。第一能量源可能够发射能量，如紫外线辐射、电子束辐射或者热。该系统还包括用于预固化材料的第二能量源。在材料从部件转移到接受基底之前设置第二能量源以引起材料的预固化。该系统还可以包括氮气注入装置，该装置被构造用于在材料从部件转移到接受基底的位置处引入氮气。该系统可用于具有任何尺寸的部件的柔性版印刷。然而，当使用具有 15 微米或更小（如，10 微米或更小，或者 5 微米或更小）横向尺寸的部件的板时可更加认识到该系统的优点。

[0006] 本文所述的方法和系统具有若干优点。例如，当材料与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时对其进行固化，避免了部件和接受基底之间的滑动。另外，正如本文的实施

例所述,柔性版印刷涉及溶剂型材料的使用、溶剂的移除,这不仅允许材料在与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时进行固化,并且便于将材料沉积到供体基底上,这是因为材料中可包括以后将要移除的溶剂。本文所述系统和方法的这些和其他优点现在是显而易见的,或者通过阅读下文的具体实施方式将变得显而易见。

### 附图说明

[0007] 图 1 至图 4 为柔性版印刷方法的流程图。

[0008] 图 5 至图 9 为柔性版印刷系统或其元件的图解示意图的侧视图。

[0009] 图 10 为使用示例性的系统和方法在载玻片上印刷的硬涂层 (hardcoat) 线条的显微图。

[0010] 附图未必按比例绘制。附图中所使用的类似的标号代表类似的元件、步骤等。然而应当理解,使用标号代表给定附图中的元件并非意图限定另一附图中标有同样标号的元件。

### 具体实施方式

[0011] 在以下具体实施方式中,将参考构成其一部分的附图,并且在这些附图中,以举例说明的方式示出了几个具体实施例。应当理解,在不脱离本发明的范围和精神的情况下可以设想并且制作出其他实施例。因此,并非意图限制以下具体实施方式。

#### [0012] 概述

[0013] 当可印刷材料与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时对其进行固化,避免了部件和接受基底之间的滑动,同时增加了柔性版印刷的保真性。尽管这是针对具有任何尺寸的部件的柔性版印刷板,但是使用具有较小横向尺寸的部件转移减弱溶剂材料的有益效果将会更加明显。这部分因为现有的柔性版印刷系统具有大于约 20 微米的横向尺寸,并且相对于这种大尺寸部件的滑动量是相对较小的。然而,当部件的横向尺寸减小超过部件尺寸的当前限制(即小于约 15 至 20 微米)时,滑动的相对尺寸会增加。本文所述的方法和系统允许在材料与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时对其进行固化。

[0014] 本文所述的方法和系统可与具有任何尺寸部件的柔性版印刷板一起使用。然而,当使用具有 15 微米或更小(如,10 微米或更小,或者 5 微米或更小)横向尺寸的部件时,可更加认识到该方法和系统的优点。具有 15 微米或更小横向尺寸的部件的柔性版可描述于例如与本专利提交于同一天的 Pekurovsky 等人的名称为“柔性版印刷板的溶剂辅助压花”的美国临时专利申请序列 No. 60/865, 979 中,该申请全文在不与本发明冲突的范围内以引用的方式并入本文。

#### [0015] 定义

[0016] 除非另外指明,本文所用的所有科技术语具有本领域中通常使用的含义。本文所提供的定义是为了方便理解某些本文经常使用的术语,并非旨在限定本发明的范围。

[0017] 如本文所用,“柔性版印刷”是指使用柔性印刷板(即柔性版印刷板)的轮转移刷。任何可从柔性版印刷板转移到接受基底的材料均可被“印刷”。

[0018] 如本文所用,有待印刷的“材料”是指能够从柔性版印刷板的部件转移到接受基底的组合物。材料可包括溶剂以及溶解于、分散于、悬浮于(等)溶剂中的多种成分。

[0019] 如本文所用,“固化”是指使材料硬化的工艺。通常,固化是指在材料内增加交联。因此“固化”材料是指可硬化(通常通过交联)的材料。材料可部分或者完全固化。如本文所用,“预固化”材料是部分固化的材料。应当理解,预固化后进行固化可导致部分固化或者完全固化的材料。如本文所用,“固化环境”是指进行固化的环境。

[0020] 如本文所用,“柔性版印刷板”是指具有部件(其上可设置将要被转移到接受基底的材料)的印刷板,其中板或部件当接触接受基底时能够变形(相对于未接触接受基底)。柔性版印刷板可以为可通过(如)安装带附接到辊的平板;或者为通过(例如)Dupont™ CRYEL®圆板附接至夹盘的套。

[0021] 如本文所用,“部件”是指柔性版印刷板凸出的凸起。凸出的凸起具有末端表面(或平面),其上可设置有材料。

[0022] 如本文所用,“供体基底”是指其上可以设置材料的基底,该材料可转移至柔性版印刷板的部件。供体基底可以为任何适用于将材料转移到部件的形式。例如,供体基底可以为薄膜、板或者辊。

[0023] 如本文所用,“接受基底”是指其上可以印刷材料的基底。示例性的基底包括(但不限于)诸如石英、玻璃、硅石和其他氧化物或陶瓷之类的无机基底(例如矾土、氧化钨、钽酸锂(LiTaO<sub>3</sub>)、铌酸锂(LiNbO<sub>3</sub>)、砷化镓(GaAs)、碳化硅(SiC)、硅酸镓镧(LGS)、氧化锌(ZnO)、氮化铝(AlN)、硅(Si)、氮化硅(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)以及锆钛酸铅(PZT));诸如铝、铜、金、银和钢铁之类的金属或合金;热塑塑料(例如聚脂(如聚对苯二甲酸乙二醇酯或者聚萘二甲酸乙二醇酯)、聚丙烯酸酯(如聚甲基丙烯酸甲酯或“PMMA”)、聚(乙酸乙烯酯)(“PVAc”)、聚乙烯丁醛(“PVB”)、聚(丙烯酸乙酯)(“PEA”)、聚(酚氧磷腈)(“PDPP”)、聚碳酸酯(“PC”)、聚丙烯(“PP”)、高密度聚乙烯(“HDPE”)、低密度聚乙烯(“LDPE”)、聚砜(“PS”)、聚醚砜(“PES”)、聚氨酯(“PUR”)、聚酰胺(“PA”)、聚氯乙烯(“PVC”)、聚偏氟乙烯(“PVdF”)、聚苯乙烯和聚硫化乙烯);以及热固性塑料(例如纤维素衍生物、聚酰亚胺、苯并唑聚酰亚胺以及聚苯并唑)。其他的接受基底可以为纸、非织造物以及泡沫。优选的是,注意选择基底的时间以使得在基底和材料之间具有足够的粘合度。

[0024] 如本文所用,“包含”和“包括”以可广泛解释的形式使用,因而应该被解释为“包括,但不限于...”。

[0025] 除非另外指明,在所有情况下,说明书和权利要求书中用来表述特征尺寸、数量和物理特性的所有数字均应理解为由术语“约”来修饰。因此,除非有相反的指示,否则在前述的说明书和所附权利要求中提及的数值参数均为近似值,这些近似值可以根据本领域技术人员利用本文所公开的教导内容进行查找获得的所需特性而有所不同。

[0026] 由端点表述的数值范围包括归入该范围内的所有数值(如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4和5)以及在此范围内的任何范围。

[0027] 除非所述内容明确指出,否则本说明书和所附权利要求中使用的单数形式“一”、“一个”和“所述”涵盖了具有多个指代物的具体情况。除非所述内容另外明确指出,本说明书和所附权利要求书中使用的术语“或”的含义通常包括“和/或”。

[0028] 有待印刷的材料

[0029] 任何能够转移到和转移自柔性版印刷板的可固化材料可结合本文的教导内容进

行使用。例如材料可包括可固化树脂。

[0030] 本文可使用的能够通过自由基机制进行聚合的树脂的示例性实例包括衍生自环氧树脂、聚酯、聚醚以及聚氨酯的丙烯酸类树脂,烯键不饱和化合物,具有至少一个侧丙烯酸酯基团的氨基塑料衍生物,具有至少一个侧丙烯酸酯基团的异氰脲酸酯衍生物,除环氧丙烯酸酯树脂之外的环氧树脂以及它们的混合物和组合。本文所用的术语“丙烯酸酯”涵盖丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。美国专利 4,576,850(Martens)公开了可用于立体角元件阵列以及可用作本文所述的材料的可交联树脂。

[0031] 烯键不饱和树脂包括单体和聚合物的化合物,该化合物包含碳原子、氢原子以及氧原子并且任选地包括氮原子、硫原子,并且这里可使用卤素。氧原子或氮原子,或者两者,通常存在于醚、酯、聚氨酯、酰胺以及脲基团中。烯键不饱和化合物优选具有小于约 4,000 的分子量,并且优选为由包含脂肪族单羟基基团或脂肪族多羟基基团的化合物与不饱和羧酸(例如丙烯酸、甲基丙烯酸、衣康酸、巴豆酸、异巴豆酸、马来酸等)发生反应所制成的酯。此类材料通常易商购获得,并且可容易地发生交联。

[0032] 以下列出了适于结合本文的教导内容使用的具有丙烯酸或异丁烯酸基的化合物的一些示例性实例:

[0033] (1) 单官能化合物:

[0034] 丙烯酸乙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸异辛基酯、丙烯酸冰片酯、丙烯酸四氢糠酯、丙烯酸 2-苯氧基乙酯和 N,N-二甲基丙烯酰胺;

[0035] (2) 双官能化合物:

[0036] 二丙烯酸 1,4-丁二醇酯、二丙烯酸 1,6-己二醇酯、二丙烯酸新戊二醇酯、二丙烯酸乙二醇酯、二丙烯酸三乙二醇酯、二丙烯酸四乙二醇酯和二丙烯酸二乙二醇酯;以及

[0037] (3) 多官能化合物:

[0038] 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、三丙烯酸甘油酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯和三(2-丙烯酰氧基乙基)异氰脲酸酯。其他烯键不饱和化合物和树脂的一些代表性实例包括:苯乙烯、二乙烯基苯、乙烯基甲苯、N-乙烯基甲酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮、N-乙烯基己内酰胺、单烯丙基酯、多烯丙基酯和多甲基烯丙基酯(例如邻苯二甲酸二烯丙基酯和己二酸二烯丙基酯)、以及羧酸酰胺(例如 N,N-二烯丙基己二酰二胺)。

[0039] 可与丙烯酸类化合物共混的光聚合引发剂的示例性实例包括以下化合物:联苯酰、邻苯甲酸甲酯、安息香、安息香乙醚、安息香异丙醚、安息香异丁醚等、二苯甲酮/叔胺、苯乙酮(例如 2,2-二乙氧基苯乙酮)、苄基甲基缩酮、1-羟基环己基苯基甲酮、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮、1-(4-异丙基苯基)-2-羟基-2-甲基丙烷-1-酮、2-苄基-2-N,N-二甲胺基-1-(4-吗啉苯基)-1-丁酮、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦、2-甲基-1-4-(甲硫基),苯基-2-吗啉-1-丙烷、二(2,6-二甲氧基苯甲酰)-(2,4,4-三甲基戊基)氧化膦等。这些化合物可单独或结合使用。

[0040] 可使用的热引发剂的实例通常包括诸如乙酰和过氧化苯甲酰之类的过氧化物。可利用的热引发剂的具体实例包括(但不限于)4,4'-偶氮二(4-氰基戊酸)、1,1'-偶氮二(环己甲腈)、2,2'-偶氮二(2-甲基丙腈)、过氧化苯甲酰、2,2-二(叔-丁基过氧基)丁烷、2,5-二(叔-丁基过氧基)-2,5-二甲基己烷、二[1-(叔-丁基过氧基)-1-甲基乙

基] 苯、叔-丁基氢过氧化物、过乙酸叔-丁酯、叔-丁基过氧化物、过氧化苯甲酸叔-丁酯、异丙基苯过氧化氢、过氧化二枯基、月桂酰过氧化物、过乙酸以及过硫酸钾。作为实例,光引发剂可以为  $\alpha$ -羟基酮、苯甲酰甲酸、安息香双甲醚、 $\alpha$ -氨基酮、单酰基膦、双酰基膦及其混合物。

[0041] 在此可以使用阳离子型可聚合材料,其包括(但不限于)含有环氧基官能团和乙烯基醚官能团的材料。这些体系是通过鎇盐引发剂(例如三芳基硫鎇盐和三芳基碘鎇盐)进行光引发的。

[0042] 另外材料可包括溶剂。可使用任何其内可溶解、分散、悬浮材料成分的溶剂。溶剂可以为没有明显参与交联反应并且在室温和 1 个大气压以液相存在的有机化合物。溶剂的粘度和表面张力未具体限定。合适溶剂的实例包括氯仿、甲基乙基酮、乙酸乙酯以及它们的混合物。可使用任何量的能够溶解、分散、悬浮(等)材料成分的溶剂。优选的是,将使用足够量的溶剂以使得可将材料容易地设置在供体基底上。一般来讲,相对于材料的总重量,溶剂的量的范围为 60 到 90 重量%,如 70 到 80 重量%。

[0043] 另外,在柔性版印刷工艺期间,应该主动地或被动地将溶剂或者溶剂的混合物从材料处移除以得到可固化的材料,该材料在与柔性版印刷板的部件和接受基底均接触时可被固化。优选的是,可固化材料在室温下或者在进行柔性版印刷工艺的温度下为可流动材料。

#### [0044] 方法

[0045] 使用柔性版印刷技术在接受基底上印刷材料的示例性方法如下文所述。图 1 为这种方法的一个实例。图 1 所示的方法包括将可固化材料从供体基底转移到柔性版印刷板的部件上(100)。然后将可固化材料从部件转移到接受基底处(120)。该方法还包括当材料与部件和接受基底均接触时固化该材料(130)。如图 2 所示,该方法还可包括降低材料与部件和接受基底接触所处环境的氧气含量;即在固化环境中。这可以通过如将氮气注入固化环境来完成。

[0046] 可结合本文所述的方法使用任何已知的或未来开发的技术来固化材料。例如,电子束可用于引发材料内的交联。作为另外一种选择,可使用热或紫外线辐射。如果使用热或紫外线辐射,那么可能有利的是在材料组合内包括光引发剂或热引发剂。应当理解,能量源的布置使得发射的能量将有效地固化材料,此时材料与部件和接受基底是接触的。例如,如果使用紫外线辐射固化材料,那么基底、或可供选择的印刷板和部件、以及或许柔性版辊可被紫外线辐射穿透以使得当材料与部件和基底均接触时辐射可以到达材料。如果使用热,那么在将材料从部件转移到基底之前,可预热接受基底以使得当材料与部件和基底均接触时可被固化。其他的可能性是可以预想到的并且容易为本领域的技术人员所理解。

[0047] 如图 3 所示,柔性版印刷的方法可包括从设置在供体基底上的材料中移除溶剂以得到可固化材料(180)。在大多数情况下,在材料固化之前至少一部分溶剂将被从材料中移除。可以采用任何已知的或未来开发的适用技术将溶剂从材料中移除。可根据上述 Pekurovsky 等人的名称为“SOLVENT REMOVAL ASSISTED MATERIAL TRANSFER FOR FLEXOGRAPHIC PRINTING”(用于柔性版印刷的辅助材料转移的溶剂移除)的美国临时专利申请序列 No. 60/865,979 中所述的教导内容将溶剂从材料中移除。

[0048] 图 4 示出了柔性版印刷的示例性方法。该方法包括将可固化材料从供体基底转移

至柔性版印刷板的部件 (100) 以及预固化被转移至部件的材料 (150)。可按照上述的固化方法预固化材料。应当理解, 预固化材料将导致材料在其开始接触接受基底时是部分固化的。该方法还包括将预固化的材料从部件转移到接受基底上 (160) 以及当预固化的材料与部件和接受基底均接触时对其进行固化。

[0049] 应当理解, 图 1 至图 4 所示的多个步骤可以适当地混合、互换、合并等。例如, 可将图 2 中的在固化环境中降低氧气含量步骤 (140) 应用到图 3 和图 4 所示的方法中; 图 3 所示的将溶剂从供体基底上的材料中移除的步骤 (180) 可以使用图 2 和图 4 所示的方法进行; 等等。

#### [0050] 系统

[0051] 可通过任何合适的柔性版印刷系统执行上面描述的方法。适于执行上面描述的方法的示例性柔性版系统及其元件如下文所述。在示例性系统的描述中, 术语“材料 220”将方便用于描述包括高溶剂浓度、可固化材料以及预固化的材料。应该理解, (i) 材料 220 最初设置在供体基底上时可包括完全饱和的溶液, (ii) 在材料转移到柔性版印刷板的部件之前可主动地或被动地将溶剂从材料 220 中移除以得到可固化的材料, (iii) 当可固化材料 220 设置在部件上时可进行预固化并且 (iv) 转移到受体基底的材料 220 将被固化或者进一步固化。

[0052] 参见图 5, 示出了柔性版印刷系统 1000 的侧视图。系统 1000 包括供体基底 210, 该基底被构造用于接纳有待印刷到接受基底 250 上的材料 220。系统 1000 包括被构造为附接地接纳柔性版印刷板 280 的柔性版辊 230。可使用任何适合的技术将柔性版印刷板 280 附接至柔性版辊 230。一种合适的技术包括使用粘合剂将柔性版 280 附接至柔性版辊 230。

[0053] 柔性版辊 230 相对于供体基底 210 是可移动的, 这使得材料 220 可从供体基底 210 转移到柔性版印刷板 280 的部件 260 处。图 5A 所示的系统 1000 还包括相对柔性版辊 230 设置的支撑辊 240 以使得支撑辊 240 相对于柔性版辊 230 的移动能够引起接受基底 250 在柔性版辊 230 和支撑辊 240 之间移动, 从而使得材料 220 从印刷板 280 的部件 260 处进行转移。图 5B 所示的系统 1000 包括两个相对柔性版辊 230 设置的支撑辊 240A、240B 以使得支撑辊 240A、240B 相对于柔性版辊 230 的移动能够引起接受基底 250 在柔性版辊 230 和支撑辊 240A、240B 之间移动, 从而使得材料 220 从印刷板 280 的部件 260 处进行转移。

[0054] 图 5 所示的柔性版辊 230 和基底辊 240、240A、240B 可为圆柱体的形式并且辊 230、240、240A、240B 可围绕圆柱体各自的中心轴轮转。这种轮转使得附接到柔性版辊 230 的印刷板 280 与材料 220 接触并且然后将材料 220 转移到接受基底 250。另外这种轮转使得接受基底 250 在柔性版辊 230 和基底辊 240、240A、240B 之间移动。

[0055] 图 5C 所示的系统 1000 包括用于容纳材料 220 的贮存器 300。当油墨辊 290 围绕其中心轴并且相对贮存器 300 轮转时, 材料 220 被转移至供体基底 210。然而应当理解, 几乎可使用任何方法 (包括例如模涂法和辊涂法) 将材料 220 设置到油墨辊 290 上。可附接柔性版 280 的柔性版辊 230 相对油墨辊 290 轮转以使得材料 220 被转移至柔性版印刷板 280 的部件 260 处。在图 5C 所示的系统 1000 中, 可主动地将溶剂从材料 220 中移除; 如, 通过蒸发。如参照图 5A 和 B 中所述, 然后可将材料 220 从板 280 的部件 260 转移到接受基底 250。

[0056] 参见图 6 和图 7, 示出了具有一个或多个能量源 330、330A、330B 的柔性版印刷系统



1000。如图 6 和图 7 所示,能量源 330、330A 的布置使得发射的能量可固化材料,此时材料 220 与印刷板 280 的部件 260 和接受基底 250 均是接触的。如果能量源 330、330A 发射辐射,那么接受基底 250 应该对辐射是基本透明的以允许固化材料 220。当然应当理解,当材料与部件 260 和接受基底 250 均接触时可将能量源 330、330A 设置在适于固化材料 220 的任何位置。例如,可将能量源 330、330A 设置于支撑辊 240 内(如,图 5A 所示)或者柔性版辊 230 内。如图 6 和图 7 所示,系统 1000 还可包括氮气注入装置 340,该装置被构造用于将氮气注入到材料从部件 260 被转移至接受基底 250 的位置以便于固化材料 220。如图 7 所示,系统 1000 可包括第二能量源 330B,以用于在材料 220 被转移至接受基底 250 之前对其进行预固化。材料 220 的预固化可用来获得具有特性(如粘度、厚度、粘合力粘着力)的材料 220,这些特性对于将材料 220 从部件 260 被转移至接受基底 250 是较为有利的。

[0057] 参见图 8,示出了附接有柔性版 280 的柔性版辊 230。当柔性版辊 230 相对于供体基底 210 轮转时,柔性版 280 的部件 260 与设置在供体基底 210 上的材料 220 接触并且将材料 220 转移至部件 260。如果材料 220 是粘性的;如果已将溶剂从材料 220 中移除,那么可在供体基底 210 上留下刻印 270。当柔性版辊 230 相对于接受基底 250 继续轮转时,设置在部件 260 上的材料 220 开始与接受基底 250 接触。当材料 220 与部件 260 和接受基底 250 均接触时固化材料 220,该过程是通过能量源 330 发射的能量引发的。

[0058] 参见图 9,示出了另一个示例性柔性版印刷系统 1000 的侧视图。图 9 示出了具有溶剂移除装置 320 的系统 1000。可使用任何能够从与油墨辊 290 相连的供体基底 210 上的材料 220 中移除溶剂的装置。适合的溶剂移除装置 320 的实例包括有助于溶剂蒸发的微波或红外线辐射装置或者烘干机。图 9 中还示出了刮墨刀 310。刀片 310 与供体基底 210(与油墨辊 290 相连)的至少一部分相接触。刀片 310 能够从供体基底 210 至少部分地移除一个或多个刻印 270。当然应当理解,可使用任何装置以移除或还原刻印。一旦刻印 270 被移除,与油墨辊 290 相连的供体基底 210 就会适用于接纳另外的材料 220。

[0059] 当然应当理解,本公开全文中所述的各种系统 1000 的元件可以互换。例如,图 5、图 6 或者图 7 中的系统 1000 可包括图 9 中所示的溶剂移除装置 320 或者刀片 310。另外应当理解,图 5A、图 5B 以及图 6 至图 8 中显示为薄膜或板的供体基底 210 可以为辊的形式或者可附接至辊,如图 5C 和图 9 所示。

#### [0060] 实例

[0061] 按照与本专利提交于同一天的 Mikhail Pekurovsky 等人的名称为“柔性版印刷板的溶剂辅助压印”的美国专利申请序列 No. 60/865,979 中所述制备微型柔性版印刷板。简而言之,印刷板的制备工艺如下:使用具有微复制型线性棱柱结构的称为 BEF 母模的聚合物薄膜(BEF90/50,可从 3M 公司商购获得),将甲基乙基酮薄层沉积到它的结构化表面上,并且然后将 CYREL®柔性版(型号 TDR B,厚度为 6.35mm,覆盖片已移除,可从 DuPont 公司商购获得)设置于微复制型表面的上方。15 小时后,在配备有汞辐深紫外线固化灯(型号 MC-6RQN, Rockville, MD, 200 瓦特/英寸,在大约 5fpm(英尺每分钟)的条件下运行)的紫外线处理器中通过粘附的微复制型薄膜将 CYREL®板暴露于紫外线辐射。然后将微复制型柔性版印刷板与 BEF 母模分离。

[0062] 然后通过柔性版安装带(型号 1120,可从 3M 公司商购获得)将微复制型柔性版印刷板附接到直径为 12.7cm 的玻璃滚筒上。通过从异丙醇(IPA)(25 重量%的固体)的 906

硬涂层溶液以每分钟 0.03 米浸涂将 906 型硬涂层薄层（在异丙醇（IPA）中 33 重量%的固体陶瓷硬涂层分散体，包含 32 重量%的 20nm  $\text{SiO}_2$  纳米粒子、8 重量%的 N, N- 二甲基丙烯酰胺、8 重量%的甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷以及 52 重量%的季戊四醇三 / 四丙烯酸酯（PETA），明尼苏达州圣保罗市 3M 公司）沉积到洁净载玻片上并且在开放的空气中干燥载玻片。然后将柔性版印刷板手动滚转进硬涂层，并且随后滚转到洁净的载玻片上。将载玻片设置于紫外线点固化系统（Lightingcure 200，型号 #L7212-01，日本滨松光子学株式会社）的光纤的正上方。暴露于紫外光的线条是固化的且具有大约 3 微米的宽度并且间隔开大约 50 微米，从而形成了图 10 的显微图所示的平行线条图案。

[0063] 因此，公开了“转移至基底期间固化的柔性版印刷”的实施例。本领域的技术人员将会知道，可以预想除公开的那些实施例之外的实施例。提交公开的实施例的目的是为了说明而不是限制，并且本发明仅仅受所附权利要求书限制。

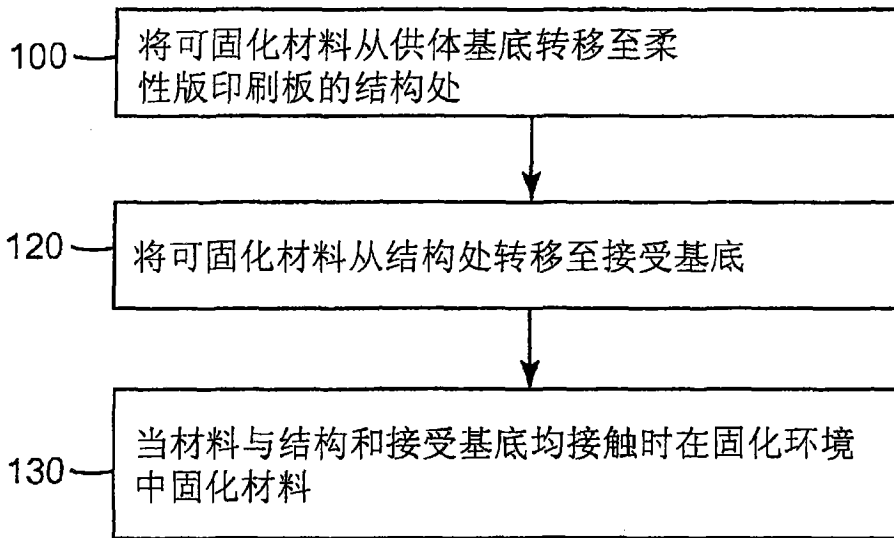


图 1

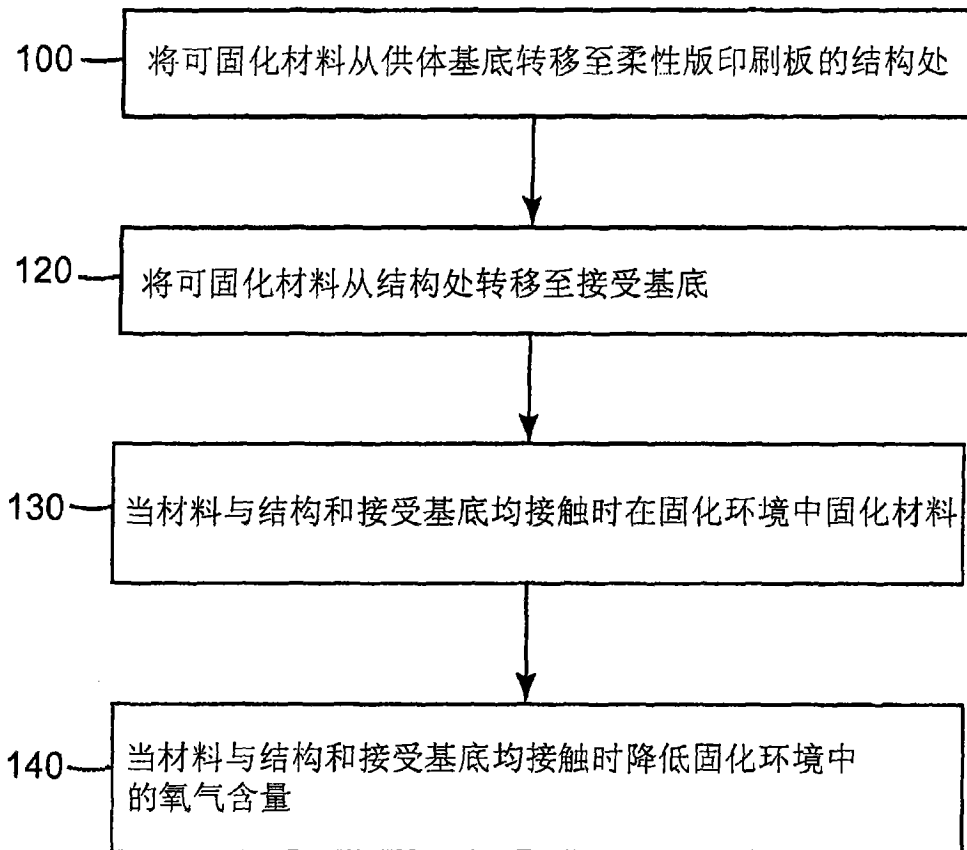


图 2

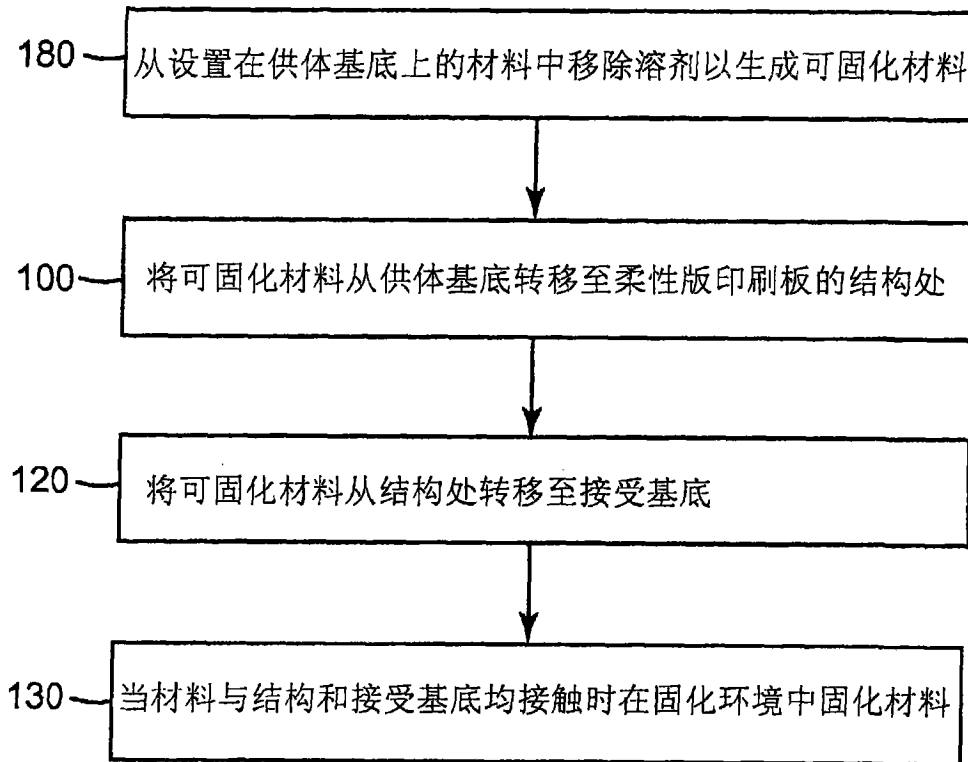


图 3

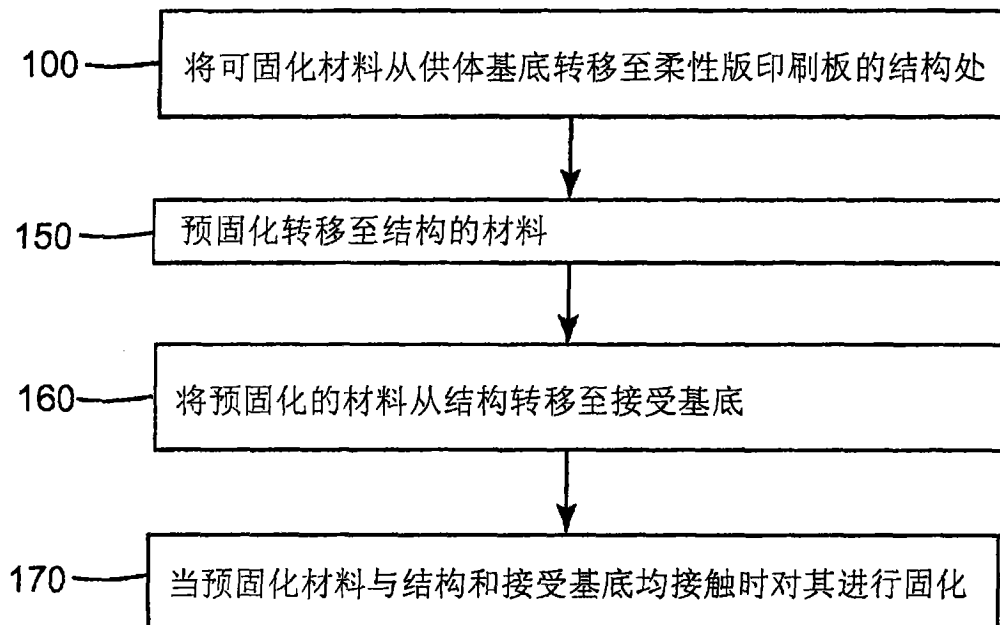


图 4

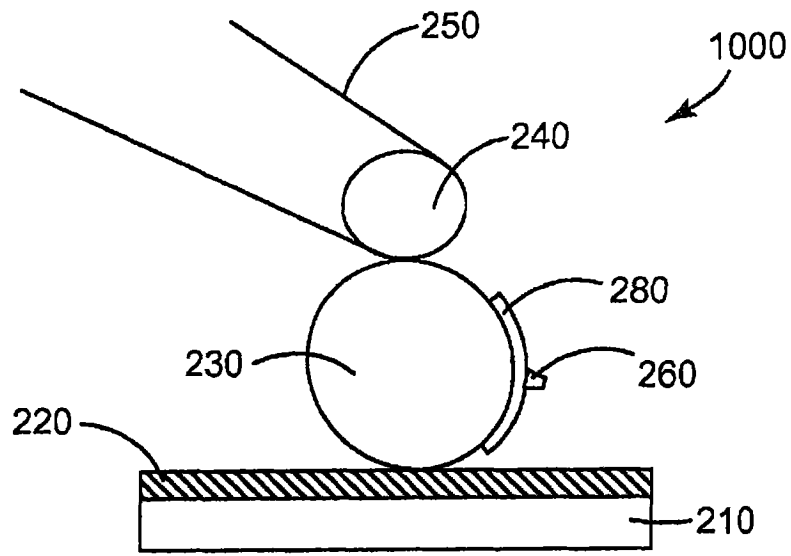


图 5A

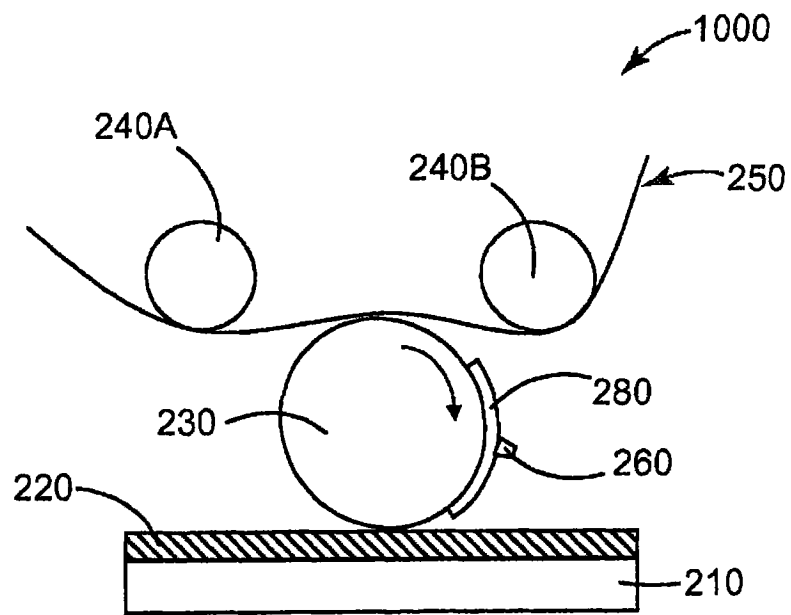


图 5B

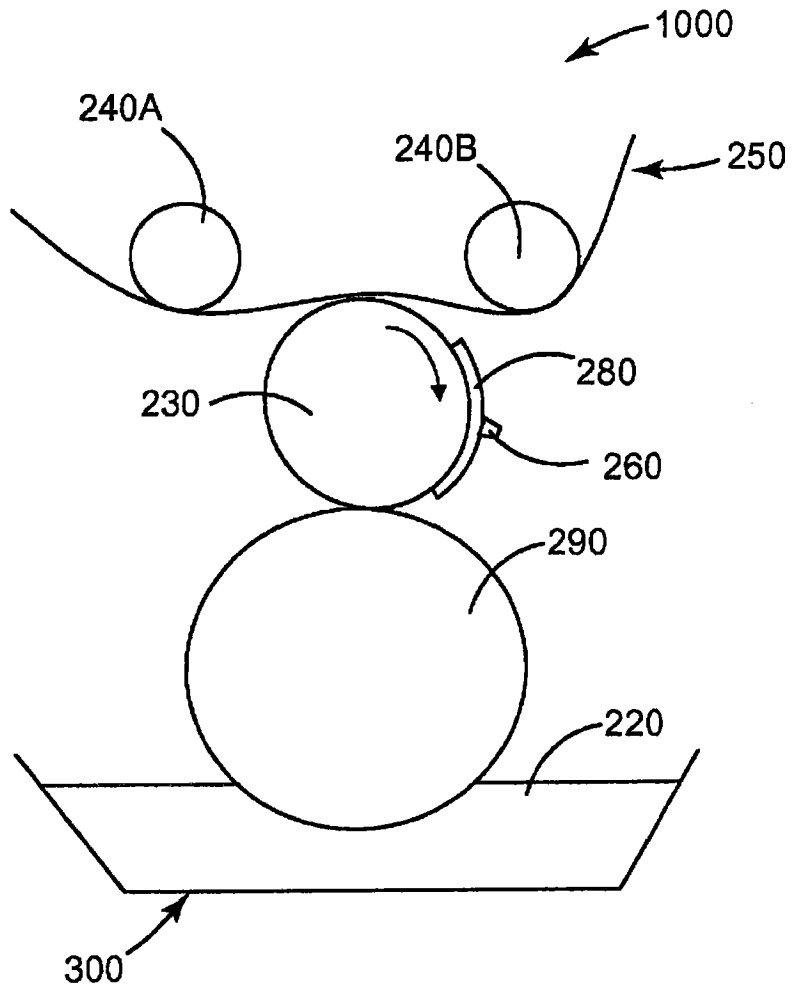


图 5C

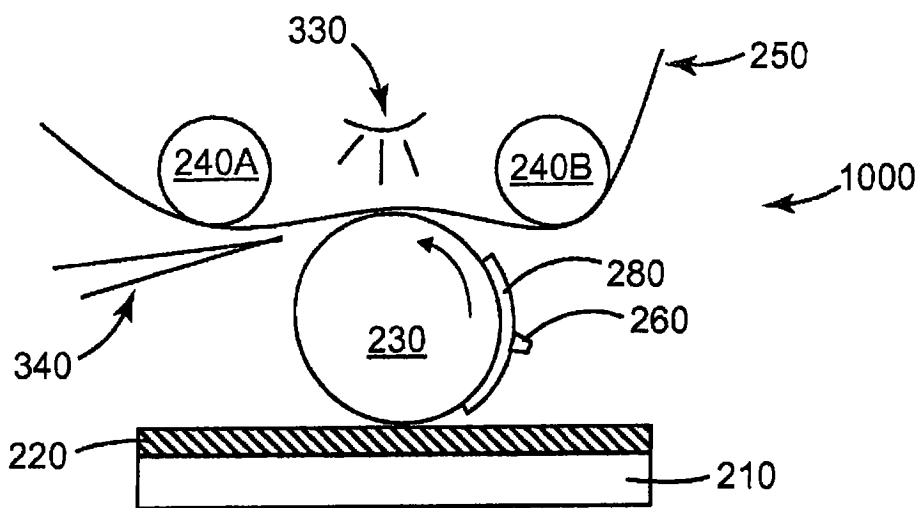


图 6

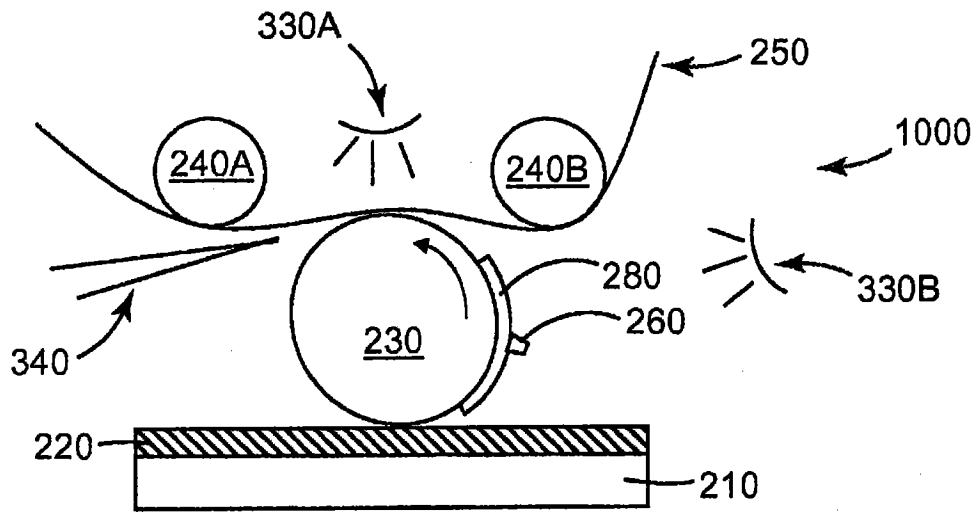


图 7

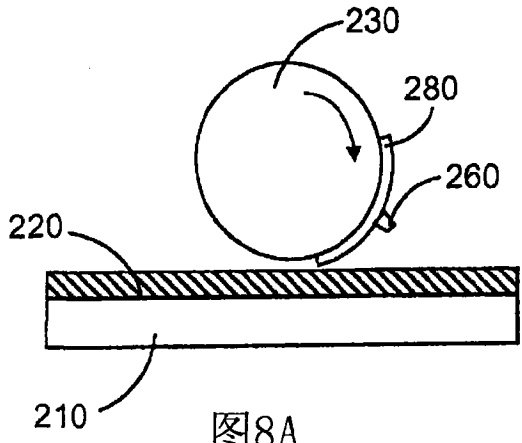


图8A

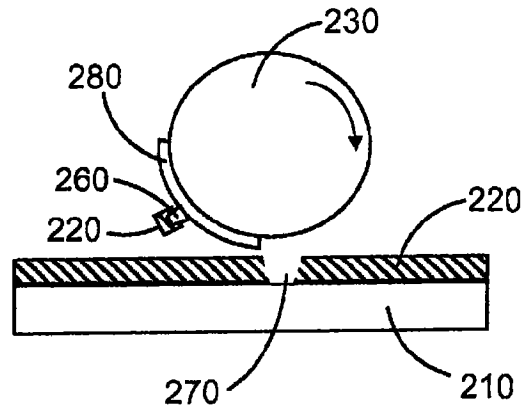


图8B

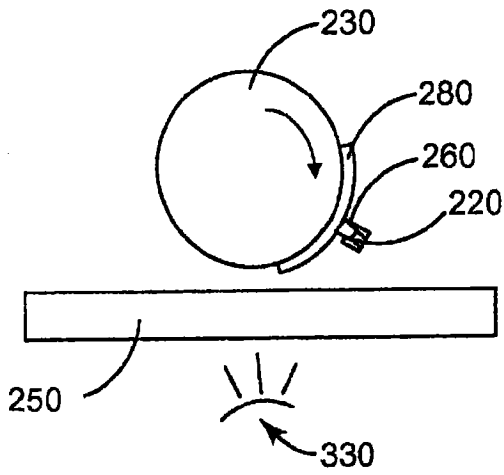


图8C

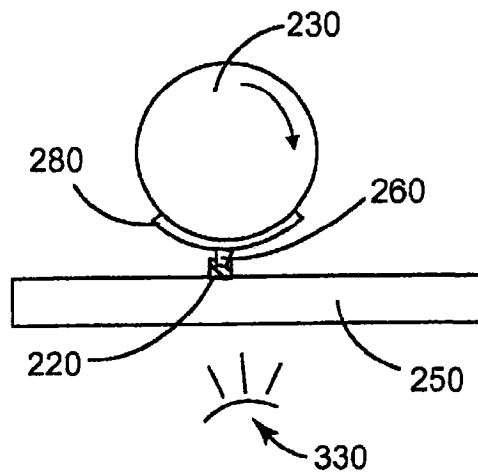


图8D



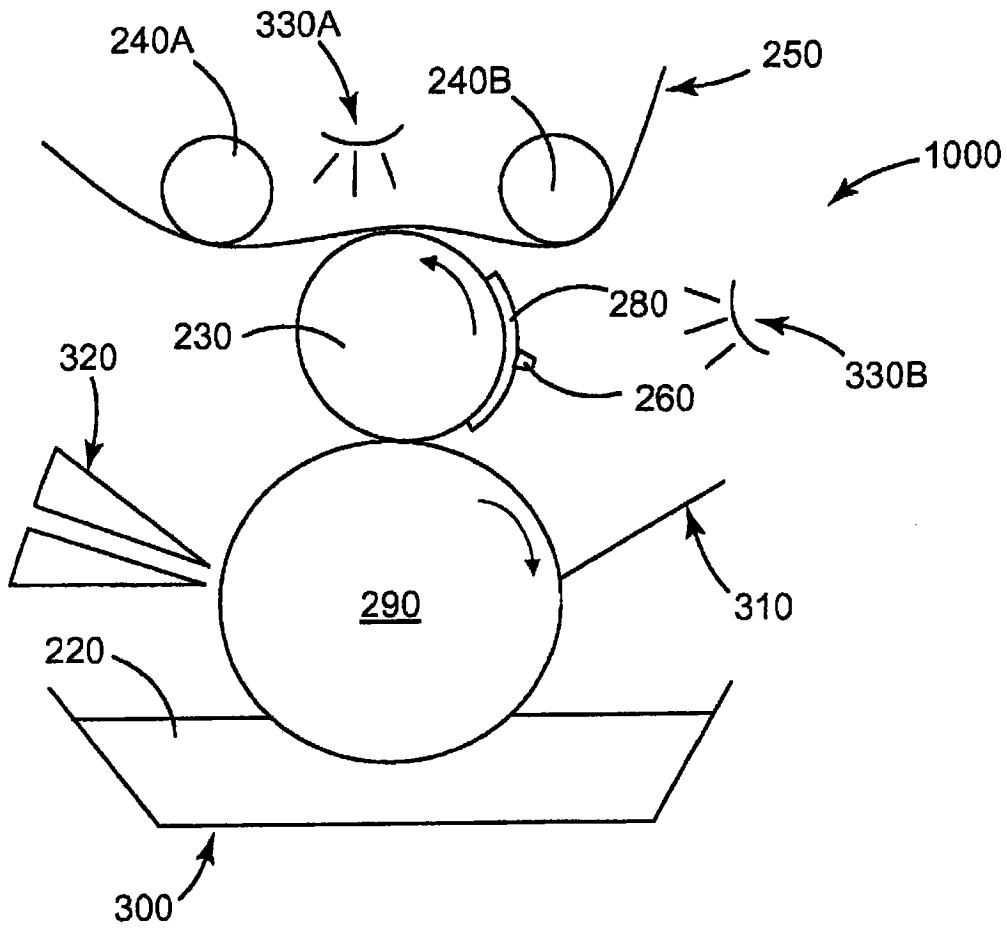


图 9

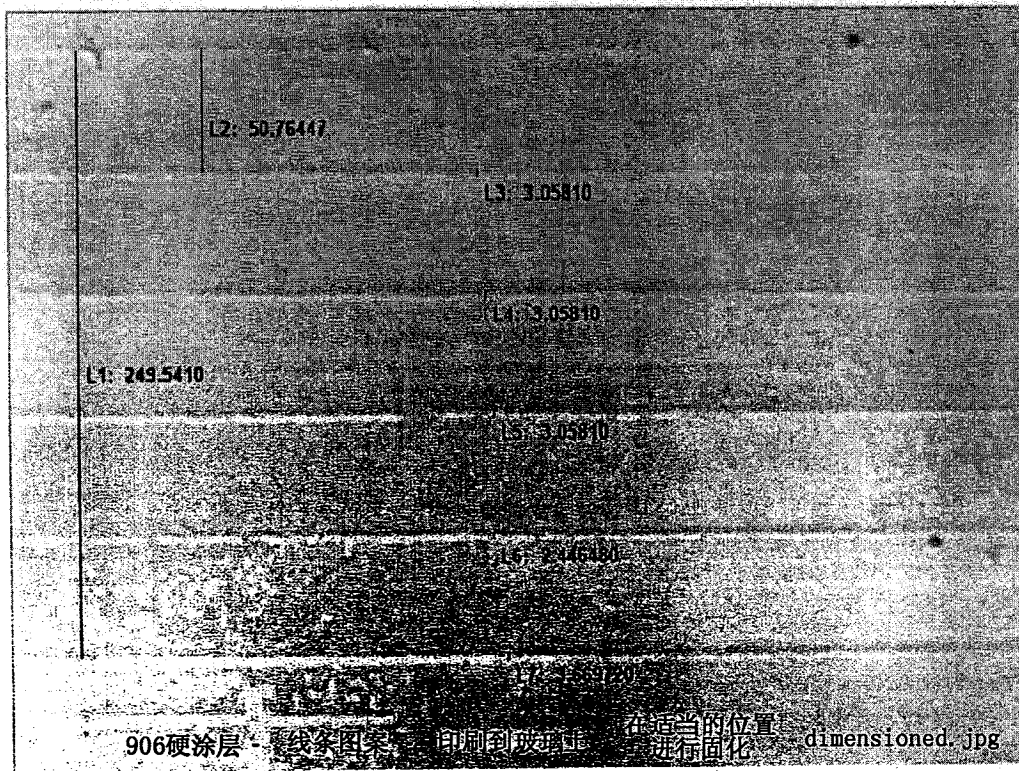


图 10