



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103747965 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

- 
- (21) 申请号 201280028863. 9 *B41M 3/14* (2006. 01)
- (22) 申请日 2012. 06. 13 *B41M 1/04* (2006. 01)
- (30) 优先权数据 *B41M 1/10* (2006. 01)
- 20115586 2011. 06. 14 FI
- (85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 12. 13
- (86) PCT国际申请的申请数据
- PCT/FI2012/050591 2012. 06. 13
- (87) PCT国际申请的公布数据
- W02012/172172 EN 2012. 12. 20
- (71) 申请人 VTT 科技研究中心
- 地址 芬兰 VTT
- (72) 发明人 T. 厄霍 T. 科洛罗马
- (74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
- 72001
- 代理人 林森
- (51) Int. Cl.
- B41M 3/00* (2006. 01)

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

---

(54) 发明名称

在多孔基材上形成隐藏的图案

(57) 摘要

本发明涉及通过在亲水性表面上形成疏水性图案制造具有隐藏的彩色图案的图案化多孔基材的方法,其中使用没有着色剂的疏水性印刷溶液在多孔基材上作为图案形成结构通道,且其中着色的区域应用在所述多孔基材的后表面上。另外,本发明涉及所述图案化多孔基材和使所述图案变成可见状态的方法。

1. 通过在亲水性表面上形成疏水性图案制造具有隐藏的彩色图案的图案化多孔基材的方法,其特征在于通过胶版或凹版印刷、使用不含着色剂的疏水性印刷溶液,和通过在多孔基材的后表面上施用着色的区域而在所述多孔基材中制造图案形式的结构通道。

2. 权利要求 1 的方法,其特征在于从硝化纤维薄板、基于纤维素的纸张、多孔聚合物薄板和织物,特别是从色谱纸或从用于意欲在湿环境中使用的衣服织物选择所述多孔基材。

3. 权利要求 1 或 2 的方法,其特征在于借助于印刷筒压力、印刷次数、印刷辊的孔度、所述印刷溶液的溶剂和 / 或所述印刷溶液的粘度优化所述印刷溶液到基材薄板中的渗透。

4. 前述权利要求中任一项的方法,其特征在于使用含有诸如聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯醇、炔乙烯酮二聚体或乙酸钠纤维素的聚合物或诸如石蜡或烷基乙烯酮二聚体的碳数  $\geq 20$  但没有重复单元的有机化合物的印刷溶液。

5. 前述权利要求中任一项的方法,其特征在于使用含有诸如甲苯或二甲苯的一种或多种疏水性有机溶剂或它们的混合物的印刷溶液。

6. 前述权利要求中任一项的方法,其特征在于使用以下印刷溶液,其包含聚苯乙烯或炔乙烯酮二聚体,特别是具有水性溶剂,作为分散体,以及包含甲苯、二甲苯或它们的混合物的溶剂,特别是在使用聚苯乙烯时,在所述印刷溶液中聚苯乙烯的份额为 2.5-40 重量%,或者水性溶剂,特别是在使用炔乙烯酮二聚体的分散体时。

7. 前述权利要求中任一项的方法,其特征在于将着色的区域作为具有均匀颜色或变化的色调的区域施用在所述基材的后侧上。

8. 权利要求 1-6 中任一项的方法,其特征在于使用胶版、凹版、平版、电子照相或喷墨印刷和常规印刷油墨施用所述着色的区域。

9. 前述权利要求中任一项的方法,其特征在于使用含有一种或多种着色剂的印刷溶液在所述多孔基材的后侧上施用所述着色的区域以提供可见的着色区域,任选地为所述基材的后侧的不同区域提供不同的颜色。

10. 具有隐藏的彩色图案的多孔基材,所述基材具有在亲水性表面上的疏水性图案,其特征在于在其含有在所述多孔基材中的图案形式的疏水性的不含着色剂的结构通道和在所述多孔基材的后表面上的着色的区域。

11. 权利要求 10 的图案化多孔基材,其特征在于当所述基材的所有区域都处于干燥状态时,其图案基本上不可见。

12. 权利要求 10 或 11 的图案化多孔基材,其特征在于其使用权利要求 1-9 中任一项的方法制造。

13. 权利要求 10-12 中任一项的图案化多孔基材,其特征在于所述多孔基材由纸张或板如硝化纤维薄板、基于纤维素的纸张,例如标签纸、袋纸、滤纸和书籍纸或者多孔聚合物薄板或织物形成,特别是由色谱纸或用于意欲在湿环境中使用的衣服或其他类似防护设备的织物形成。

14. 使权利要求 10-13 中任一项的多孔基材的图案变成可见状态的方法,其特征在于用足以被吸收到围绕所述图案的所述基材的表面区域中的量的亲水性标记溶液润湿所述多孔基材的顶表面。

15. 权利要求 14 的方法,其特征在于例如使用浇注、刷涂或喷雾用所述亲水性标记溶

液润湿所述顶表面,或者例如经由冷凝水、渗漏水、雨水或任何天然供应的盐水或淡水或者任何转移或添加的水使所述顶表面变湿。

16. 权利要求 14 或 15 的方法,其特征在于使用水或澄清的不含着色剂的亲水性有机溶剂,特别是水作为所述标记溶液,以得到可逆的可见图案。

17. 权利要求 14 或 15 的方法,其特征在于使用着色的亲水性标记溶液,例如啤酒、可乐、咖啡、茶、果汁或其他强烈着色的软饮料或混合饮料,以得到不可逆的可见图案。

18. 权利要求 10-13 中任一项的图案化多孔基材在着色书、饮料杯垫、贺卡、明信片、纸牌、纸板包装、消费包装货物或织物中作为具有隐藏的标签或图案的表面的用途。

19. 权利要求 18 的用途,其中所述着色书、饮料杯垫、贺卡、明信片、纸牌或消费包装货物与告知使用者在所述图案化多孔基材上加水或其他澄清液体以显现所述隐藏的标签或图案并让其干燥以再次隐藏所述标签或图案的用户指南一起供应。

20. 权利要求 18 的用途,其中所述织物为选自用于特别是意欲在湿环境中使用时的衣服或其它类似防护设备如游泳衣、毛巾、雨衣或雨伞的织物的衣服织物,由此在使所述织物成形为这件衣服之前或之后所述隐藏的标签或图案已经在所述织物的表面上形成。

## 在多孔基材上形成隐藏的模式

### [0001] 发明背景

发明领域。

[0002] 本发明涉及在多孔基材上形成诸如文字或图像的隐藏的彩色图案的方法。特别地讲,本发明涉及通过在亲水性表面上形成疏水性图案制造图案化多孔基材的方法、所形成的图案化多孔基材和使所述图案变成可见状态的方法。

### [0003] 相关技术描述

在诸如硝化纤维薄板、基于纤维素的纸张和多孔聚合物薄板的许多多孔基材中,液体沿基材薄板侧向行进。该流动通常为毛细的。所述薄板及其液流用于诊断领域中的许多应用中,诸如用于生物传感器和免疫测定侧向流动中。在这些应用中使用了从基材薄板上割下的条,其中液体沿条的整个宽度侧向行进。在其中样品液体必须传输到数个反应/检测区域的多元分析试验中,有利的是,可以形成基材薄板,使得样品液体仅在基材薄板的特定部分中行进,即,在该薄板中形成引导液流的结构层。

[0004] 这种引导液流的结构层可使用许多不同的方法在多孔基材薄板中制造(参见,例如 US 2009/0298191 A1),诸如以下方法,其中:

- 将基材薄板用光致抗蚀剂浸透,通过限定液体通道的光掩模暴露于紫外光,且最后当光致抗蚀剂溶解时使液体通道的位置显影。以此方式,产生用光致抗蚀剂浸透的区域,其限定液体通道的边缘。

[0005] - 将例如聚二甲基硅氧烷(PDMS)的硬化聚合物扩散在印模上,该印模的凸纹图案限定液体通道的边界区域。此后,将该印模压到基材薄板上,例如历时 20 秒。最后,除去该印模并使该聚合物硬化。

[0006] - 本身为疏水性的或可使基材薄板转化变得疏水的液体可根据所需的图案例如使用以下方法施用在基材薄板上:将液体喷雾穿过模版、丝网印刷、喷墨印刷或使用绘图器。

[0007] - 基材的所需区域借助于加热通过吸收石蜡浸透以变得疏水。

[0008] 在 D. A. Bruzewicz, M. Reches 和 G. M. Whitesides 的公告(“限定在纸张中的微通道的聚(二甲基硅氧烷)屏障的低成本印刷(Low-cost printing of poly(dimethylsiloxane) barriers to define microchannels in paper)”) Anal. Chem., 2008, 80 (9), 3387-3392) 中,引导液流的屏障线使用 PDMS 溶液作为在绘图器的笔中的油墨来制造。

[0009] 除了基于光致抗蚀剂的方法之外,在根据现有技术的上述方法中液流通道的边缘的精确性是一个问题。原因是改变基材薄板以便引导液流的液体必须经整个基材薄板吸收,所以其同时侧向扩散且因此液流通道的边缘变得不精确。

[0010] K. Abe, K. Suzuki 和 D. Citterio 的公告“喷雾喷墨印刷的微流体多分析物化学传感纸(Inkjet-printed microfluidic multianalyte chemical sensing paper)”, Anal. Chem., 80 (18), 6928-6934, 2008 公开了如下方法,其中将纸首先用 1.0 重量%的聚苯乙烯-甲苯溶液浸透,干燥且液体通道最后通过用甲苯喷墨印刷而蚀刻开口。该喷墨印刷通常必须重复 10-30 次以获得足够的蚀刻深度,这使得在辊对辊(roller to roller)

生产工艺难以使用该方法。

[0011] 所有根据现有技术的上述生产方法都相当缓慢且因此难以在工业大规模生产工艺中使用。在US 2009/0298191 A1中,据估计使用基于光致抗蚀剂的方法使单个10 x 10cm基材薄板图案化用时约8-10分钟且用使用印模的方法用时约2分钟。

[0012] Crayola制造了产品“Color Wonder”,它是一种纸张涂料,其与“不可见的”油墨反应,以形成颜色。该颜色改变具有其为永久性的缺点。另外,该系统基于特别开发的纸张涂料,且其制造成本昂贵。

[0013] Bruynzeel-sakura制造了产品“COLOUR WITH WATER”(例如,<http://webshop.bruynzeel-sakura.com>),其由在限定区域上的白色纸张涂层组成,其在加入诸如水的液体时变得透明。在该系统中的图像的形狀在加入水之前是可见的,因为涂层的形状限定了变得透明的区域。

#### [0014] 发明概述

本发明的一个目的在于提供在多孔基材上形成图案的新的成本有效且快速的方法,其容许利用基材不透明性的变化来使所述图案可见或不可见。

[0015] 特别地讲,本发明的一个目的在于提供通过形成引导液体在多孔基材上吸收和流动的图案化通道而在诸如纸张或织物的所述多孔基材上形成隐藏的图像的新方法。

[0016] 这些目的及其他目的连同其优于已知方法的优点通过如在下文描述并要求保护的本发明实现。

[0017] 因此,本发明涉及在诸如纸张的多孔基材上形成隐藏的图像(或图案)的方法,所述隐藏的图像在其形成之后至少基本上不可见,但可以通过所述图案的不透明性的诱发变化而可见。

[0018] 图案的可见性通过在多孔基材的后表面上施用着色的区域,优选通过印刷而增强。当选择颜色使其与在多孔基材的顶表面上印刷的可见图形或文字相容时,该着色的区域在产品上带来视觉吸引力。

[0019] 更具体地讲,本发明的生产图案化多孔基材的方法的特征如在权利要求1的特征性部分中所陈述,且使所述图案变成可见状态的方法的特征如在权利要求14的特征性部分中所陈述。

[0020] 另外,本发明的图案化基材的特征如在权利要求10中所陈述,且该基材的用途通过权利要求18中的陈述表征。

[0021] 借助于本发明获得了显著的优点。因此,本发明提供用隐藏的图像标记产品的方法,可重复地使所述隐藏的图像可见和再次隐藏。所述图像可使用纯水作为标记液体,提供不引起混乱(mess)和颜色转移(例如,到台面)的安全标记程序而变得可见,因为在所述多孔基材中产生图案的过程中使用的着色剂将存在于所述基材的层中,而不是在标记期间加入。

[0022] 本发明的另一优势在于,就印刷技术而言,其与现有的印刷机器相容且因此高度适合大规模制造。

[0023] 本发明还具有如下优势,包含聚合物和溶剂的单纯溶液(simple solution)或基本上由它们组成的溶液比例如在根据现有技术的方法中使用的市售光致抗蚀剂显著更经济。

[0024] 下文将更密切地参考附图和详述来描述本发明。

[0025] 附图简述

在下文中,参考附图更详细地检验本发明的实施方案及其他优势。

[0026] 图 1 呈现根据本发明的一个实施方案的结构。

[0027] 图 2 显示引导液流的成品结构层的实例。

[0028] 图 3 呈现使用根据本发明的方法制造的微量滴定板的实例。

[0029] 图 4a 显示根据本发明的一个实施方案的结构的示意性侧截面。

[0030] 图 4b 显示根据本发明的第二实施方案的结构的示意性侧截面。

[0031] 图 5 图示液体在以不同方式制造的液体通道中的行进。

[0032] 图 6 图示所产生的结构区的宽度对其防止侧向液流的能力的影响。

[0033] 本发明的优选实施方案的详述

本发明涉及通过组合流体引导通道 / 区域与在纸张的相反侧上印刷的色彩而在诸如纸张的多孔基材上形成隐藏的彩色图像的方法。本发明还涉及使用所述通道和着色区域形成的图案化多孔基材。所述流体通道 / 区域通过印刷疏水性图案而作为图形形状形成。在将样品溶液加在所述基材上时,所述基材的不透明性仅在围绕所述疏水性图案的区域中减小,因此在所述基材上产生可见图像。如果使用澄清的溶液作为所述样品溶液,则在所述基材的表面被干燥时所述图像再次消失。

[0034] 本发明基于将在所述基材上的疏水性区域优选根据在 FI 20096334 中描述的方法,即通过多孔基材的顶表面上通过胶版或凹版印刷制造结构液体 - 引导通道而印刷成某一形状的思想。已经发现该方法对于工业生产最为有利。这些印刷的区域可例如为图形或文本,并且印刷到所述基材中,优选印刷到诸如纸张的基材的顶(前)侧(侧 1)。所述通道适合将液体溶液引导到所述表面的所需区域。

[0035] “通道”意欲指基材的适合引导液体吸收的任何区域。因此,仅对于边界明确,即对于相对的疏水性的区域具有明确的边缘的这些区域才是必要的。

[0036] 图 1 图示根据本发明的一个实施方案的结构。疏水性结构图案 2 在基材薄板 1 上形成,由于它的作用,亲水性液体可以仅沿其余亲水性表面区域的流动通道 3、反应区域 4 和交叉点 6 吸收到基材薄板中,形成图案。将标记液体 5 施用到该基材的表面,因此引起标记液体 5 吸收到基材表面的具有相应疏水性的区域中。结构图案 2 在厚度方向上延伸穿过基材薄板的整个深度。还将一体化或局部层印刷在该基材的后表面上。该完全覆盖层通常在结构图案 2 的整个宽度上延伸且还可以防止标记液体在基材厚度方向上穿过基材。在应用标记液体之前,当查看在基材薄板 1 的顶侧上印刷的结构图案 2 时,该层通过多孔基材仅部分可见,原因是许多适用于本发明的基材,特别是较低纸张重量(grammage)的基材(在纸张基材的情况下,特别是 <math>100\text{g}/\text{m}^2</math>的基材)略微半透明。然而,在施用标记液体之前,所形成的图案不可见。

[0037] 根据本发明的一个特别优选的实施方案,将印刷在所述后表面上的一体化或局部层着色,而至少在干燥状态下,所述多孔基材基本上不透明。所述图案继而在所述多孔基材上形成,但仅当润湿时将变得基本上或至少部分透明。因此,当将这一基材润湿时,所述着色的后表面将通过透明的图案化区域变得可见。

[0038] 例如,可以将溶解于溶剂中的诸如聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙纤维素、炔

乙烯酮二聚体或交联的聚乙烯醇 (PVA) 的聚合物或诸如石蜡或烷基乙烯酮二聚体 (AKD) 的碳数  $\geq 20$  但没有重复单元的有机化合物用作印刷溶液, 其任务是形成基材薄板, 以在印刷层的区域中阻止液流。优选聚苯乙烯, 原因是其不需要加热处理且是完全生物相容的。然而, 炔乙烯酮二聚体 (AKD) 也特别适合使用, 特别是具有水性溶剂, 作为分散体。AKD 需要加热和时间以在印刷之后充当疏水性屏障。例如, 如果印刷设备包括施加热量的干燥器, 则这易于实现。诸如 Aquacer 产品的石蜡也提供疏水性屏障, 且适用于水性系统中。

[0039] 更优选使用在水溶液中制成的印刷溶液。然而, 所述溶液也可为有机疏水性溶剂, 例如甲苯、二甲苯或它们的混合物, 任选还含有添加剂, 但没有着色剂。所述印刷溶液优选通过胶版和凹版印刷施用。任选地, 其可通过将液体喷雾穿过模版、通过丝网印刷、通过平版或喷墨印刷或通过使用绘图器施用。

[0040] 聚合物在所述印刷溶液中的量可为例如 1-40 重量 %。

[0041] 根据一个实施方案, 使用具有相对低的聚合物浓度的印刷溶液, 优选使用 2-10 重量 % 的聚合物浓度的印刷溶液, 最合适使用 3.5-7 重量 % 的聚合物浓度的印刷溶液。通过使用低浓度, 通常实现较大的结构深度, 但聚合物在基材中的最后浓度将相应地较低。这可通过增加印刷层的数目或通过选择具有较大孔度的油墨转移辊 (ink transfer roll) 来补偿, 当使用胶版印刷时, 具有较大孔度的油墨转移辊特别合适。根据一个实施方案, 在这样的低聚合物浓度下, 存在至少两个印刷层。

[0042] 根据第二实施方案, 使用优选 10-40 重量 %、最合适 15-35 重量 % 的相对高的聚合物浓度。在试验中已经观察到, 在配备有具有特定低的分子质量的聚合物如聚苯乙烯的印刷溶液中, 在该浓度范围内的粘度仍将足够低以便使用根据本发明的印刷方法印刷且它们仍然充分地渗透到基材的孔中。另外, 由于短链, 印刷的结构性质在许多情况下比当使用具有较长链的聚合物材料时更好。具体地讲, 这种材料或许将形成更致密的屏障层。因此, 仅仅单次印刷可足够。

[0043] 所使用的聚合物的分子质量例如可为 2500-500 000。如果所述聚合物的浓度大于所述印刷溶液的 10 重量 %, 则优选使用具有至多 250 000、特别是至多 100 000 的分子质量的聚合物。例如, 在使用 20 重量 % 浓度的试验中, 已经观察到, 就所形成的通道的液体引导能力而言, 具有约 35 000 的平均分子质量的双峰聚苯乙烯产生非常好的印刷结果。然而, 应该注意到最佳的分子质量不仅取决于浓度, 而且取决于其他因素, 诸如基材材料、意欲置于通道中的材料和最终应用。

[0044] 图 4a 示意性显示根据本发明的一个实施方案的结构。第一疏水性印刷区 42a 和第二疏水性印刷区 42b 印刷在基材 40 上, 在它们之间保留未印刷的亲水性区, 其可用作液区 44。由于印刷区 42a、42b, 引入液区 44 的亲水性液体将保留在所讨论的区中。

[0045] 可存在在彼此上面的一个和多个印刷层。通常, 使用 1-3 个印刷层。通过使用在彼此上面的多个层, 可以将所述聚合物更深地运送到所述基材中以增强印刷结构的液体 - 引导作用。类似的效果也可以通过增加在印刷基材与印刷筒之间的压力来实现。

[0046] 优选选择聚合物浓度、印刷压力、印刷辊的孔度和印刷的次数, 以获得延伸到基材的全深度的结构区。

[0047] 如在图 4b 中所示, 一体化或局部底层 46 也印刷在基材的后表面 (基材的侧 2) 上。该完全覆盖层通常在液区 44 的整个宽度上延伸且可任选地充当屏障层, 由此防止液体在

基材的厚度方向上穿过基材。该底层 46 例如可具有均匀颜色或变化的色调且在应用标记液体之前当查看在 1 侧上的印刷的图案时无法通过多孔基材可见。

[0048] 因此,除了侧向屏障层 42a、42b 之外,在该结构中可存在深度方向的屏障层。同时,侧向液体引导作用改善且对于在基材的前表面上的印刷层或压力的需要减少。优势还在于,因为毛细体积减小,所以对于大液体体积的需要显著减少。还有效地阻止外来物质从基材的基底(例如,台面)移动到样品区。

[0049] 优选将在基材的后表面上的底层 46 着色以在加入标记液体之后提供彩色图像。任选地,底层 46 可仅仅具有与没有这一层的其他类似基材相比增加的不透明性。该任选的解决方案可使用白色的底层 46 完成。

[0050] 根据本发明的一个供选方案,底层 46 使用着色的粘合剂或胶施用,由此所述多孔基材可容易地胶合到诸如饮料杯垫(beverage coaster)、包装或标签的另一表面上。

[0051] 根据另一供选方案,底层 46 使用含有一种或多种着色剂,能够溶解于标记液体、特别是水性标记液体中且特别能够随标记液体迁移到润湿的多孔基材的具有相应的疏水性的区域中的油墨施用。然而,这些着色剂将仅存在于底层 46 中,而不是存在于结构图案(在任选的迁移之前)中,也不存在于标记液体中。因此,该图案在应用标记液体之前不可见。因此,同样根据该供选方案,可将纯水用作标记液体,提供不引起混乱的安全标记程序。

[0052] 合适的着色剂为能够在纸张基质中迁移的任何水溶性着色剂、染料分子、离子和颜料。

[0053] 根据所述迁移油墨的供选方案,所述多孔基材的润湿导致在所述油墨中的着色剂和/或其他添加剂迁移到所述多孔基材的所需区域中,因此引起贯穿所述基材的总厚度的着色。在纸张干燥期间,着色剂和/或其他添加剂不会迁移回到油墨中,因此引起基材在所述区域中的不可逆着色。

[0054] 根据一个实施方案,在印刷在所述基材的后表面上的底层 46 中存在开口,用于将标记液体进料到液区 44 和/或从液区 44 将标记液体移去,例如到放置在第一基材上面的第二基材上。

[0055] 凡是水基液体在其中侧向前进的任何多孔基材都可用作所述基材,诸如纸张和板基材和纺织品基材。优选所述基材选自纤维基材。合适基材的实例有硝化纤维薄板、基于纤维素的纸张和多孔聚合物薄板。特别是,可使用为此目的设计的色谱纸。其他实例有标签纸、袋纸、滤纸(包括卷烟滤嘴纸)和书籍纸。根据另一供选方案,所述基材由用于意在湿环境中使用的衣服或其他类似的防护设备如游泳衣、毛巾、雨衣或雨伞的织物形成。

[0056] 图 2 显示在由桉树纤维制成的纸张( $50\text{g}/\text{m}^2$ )上制造的液流引导结构层的实例。由于疏水性结构层 6 的作用,亲水性液体仅可沿液体通道 7-11 前进。通道 7 的宽度为 4mm 且通道 11 的宽度为 0.25mm。在该图中,将已经通过毛细作用在通道中扩散且出于说明目的已经用食品着色剂着色的水滴 12 施用到液体通道。引导液流的结构层 6 在纸张中通过在彼此上面胶版印刷 5 重量%聚苯乙烯-二甲苯溶液的三个印刷层而形成。将 RK Flexiproof 100 设备用作印刷装置。印刷速度为 60m/min。将印刷筒压力优化以实现最佳结果。如果在纸张的后侧印刷单个一体化印刷溶液层,则在前侧的单个图案化层将足以产生液体通道。

[0057] 根据该实施例,流动通道 3 的典型宽度为 30 $\mu\text{m}$ -5mm,特别为 0.25mm-4mm。

[0058] 图 3 显示在由桉树制成的纸张( $50\text{g}/\text{m}^2$ )上制造的微量滴定板的实例。该纸张含有



7-mm 直径的“液体孔 (liquid wells)”14, 向各液体孔中应用 20 $\mu$ l 水。以与在图 2 的实施例中相同的方式, 在液体孔周围形成引导液流的结构层 13。

[0059] 图 5 显示水溶液在液体通道中以不同方式进行的扩散。使用聚苯乙烯-二甲苯 (PS-XYL) 溶液和聚苯乙烯-甲苯 (PS-TOL) 溶液两者, 对水溶液 (去离子水) 的最佳引导作用使用 5 重量 % 的聚合物浓度且使用至少两个印刷层实现。在该图中的所有情况下, 液区的宽度都为 1mm。

[0060] 图 6 显示屏障区的侧向宽度对液体的毛细行进的影响。将 5 重量 % 的聚苯乙烯-二甲苯溶液作为 100-800 $\mu$ m 的环 (内环) 印刷在色谱纸上。在该环内部, 施用 5 $\mu$ l 的去离子水。观察到使用约 400 $\mu$ m 的结构宽度完全阻止了向屏障区的侧向流动。

[0061] 通过优化所述印刷方法和材料, 可以获得使用具有甚至约 100 $\mu$ m 的宽度然而足够密封的通道形成的图案。

[0062] 根据一个以相同的印刷方法, 其中产生了液流引导结构的实施方案, 还将生物分子或用于诊断性试验的其他试剂印刷在所述基材上。因此, 整个分析设备可例如使用辊对辊方法容易地制造。

[0063] 上述标记溶液意欲使所形成的图案可见。可以将诸如水或有机溶剂的任何基本上澄清且不含着色剂的液体用作所述标记溶液, 以得到可逆的可见图案。然而, 优选使用亲水性溶剂, 最合适的是水, 诸如去离子水和蒸馏水, 特别是去离子水。这样的亲水性溶液将引起基材表面的亲水性区域润湿, 而疏水性溶液将引起所述表面的疏水性区域润湿。

[0064] 根据另一供选方案, 使用着色的亲水性标记溶液, 例如啤酒、可乐、咖啡、茶、果汁或其他强烈着色的软饮料或混合饮料, 以得到不可逆的可见图案。

[0065] 优选所述标记溶液使用浇注、刷涂或喷雾施用到所述多孔基材的顶表面上, 或使所述基材的表面例如经由冷凝水、渗漏水、雨水或任何天然供应的盐水或淡水或者任何转移或添加的水变湿。

[0066] 所述冷凝水可例如为从饮料的冷瓶或罐转移到在其表面上含有图案化多孔基材的饮料杯垫或标签上的水。

[0067] 所述渗漏水可例如为从洗衣机或洗碗机中渗漏水, 由此所述图案化多孔基材已经加到紧邻任何潜在渗漏部位的表面上。

[0068] 所述雨水可例如为转移到在其表面上含有所述图案化多孔基材的雨伞或雨衣的水。

[0069] 另外, 所述水 (在此, 标记溶液) 可转移到在其表面或其织物内含有所述图案化多孔基材的游泳衣或毛巾, 例如作为鉴别或纯粹的视觉特征或者预示着它们还没未干燥。

[0070] 使用本发明形成的图案在印刷之后的基材上不可见 (参见, 图 1)。然而, 用所述标记溶液润湿所述基材将使得所述溶液吸收到所述基材的具有相应疏水性的区域中, 即, 当使用亲水性标记溶液时, 其将吸收到围绕形成图案的印刷结构的亲水性区域中, 由此将发生这些区域的不透明度的改变, 继而使得图案可见。这由在基材的前表面 (侧 1) 上引入的水或其他澄清或轻微着色的液体引起。只要所述标记溶液蒸发, 就使得所述基材干燥, 所述图案将再次消失, 即变得不可见。

[0071] 因为所述液体吸收到所述多孔基材结构的具有相应疏水性的区域中, 其减小在诸如纤维基材的纤维 + 填料基质的基材基质的这些区域中光折射 (光学表面) 的量, 且在后

侧（侧 2）上的印迹可通过在这些区域中的基材看到。这使得在纸张结构中的较早不可见的图案变成可见图案。

[0072] 因此，本发明适合用作湿度指示器，且可用于例如制造湿敏包装或标签。本发明可容易地用于诸如儿童着色书和饮料杯垫的多种大规模市场应用中。本发明还可潜在地例如通过提供给使用者在纸薄板上加水 / 液体以显现隐藏的图像的信息而将有价值的营销噱头 (marketing gimmicks) 或甚至防伪特征提供到消费包装货物的包装或标签中。因此，本发明的市场潜力为约亿单位 / 日。

[0073] 另一特别合适的用途是在织物中，所述织物诸如为用于特别是在意欲在湿环境中使用时的衣服或其他类似防护设备如游泳衣、毛巾、雨衣或雨伞的织物，由此在使所述织物成形为这件衣服之前或之后所述隐藏的标签或图案已经在所述织物的表面上形成。

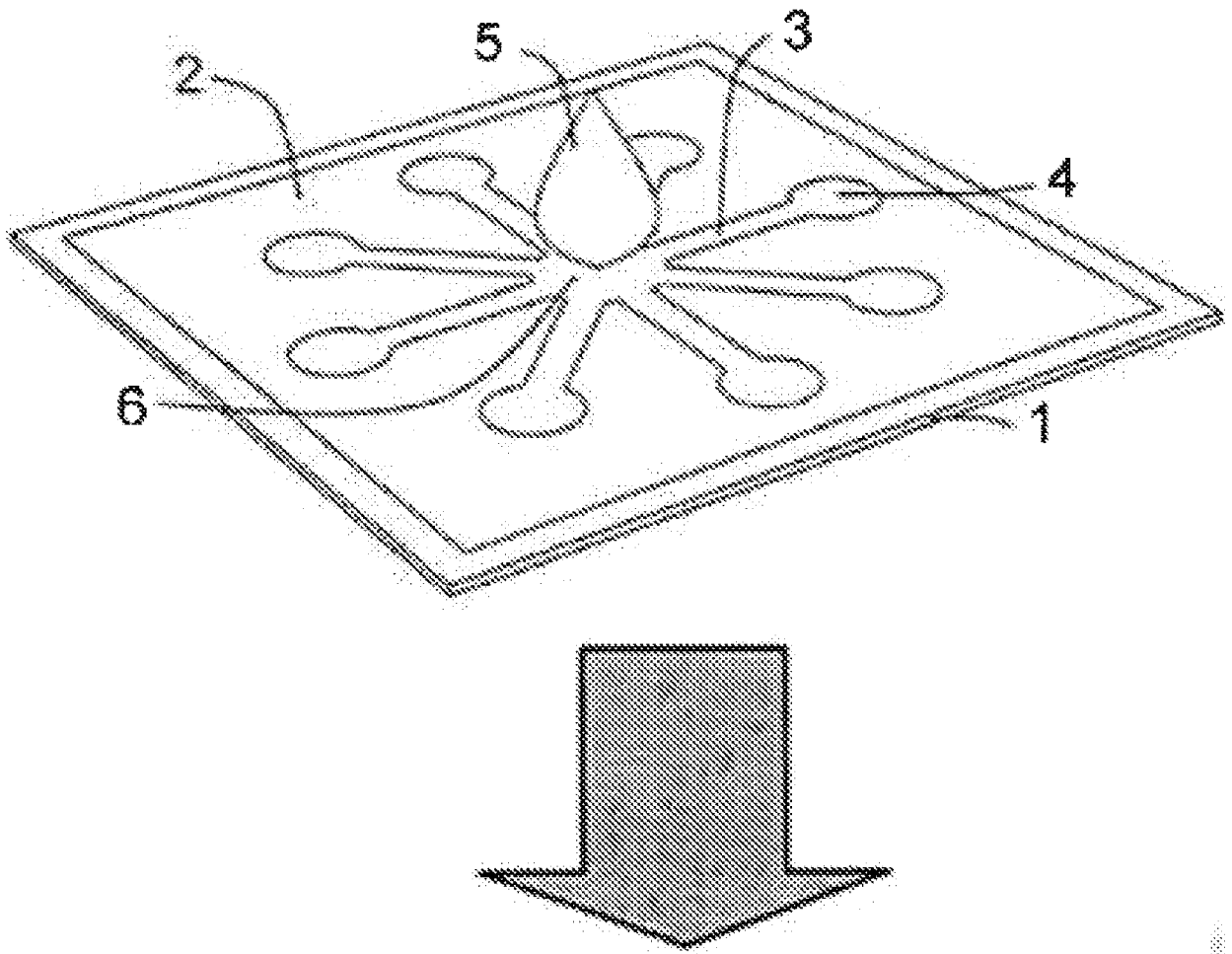


图 1

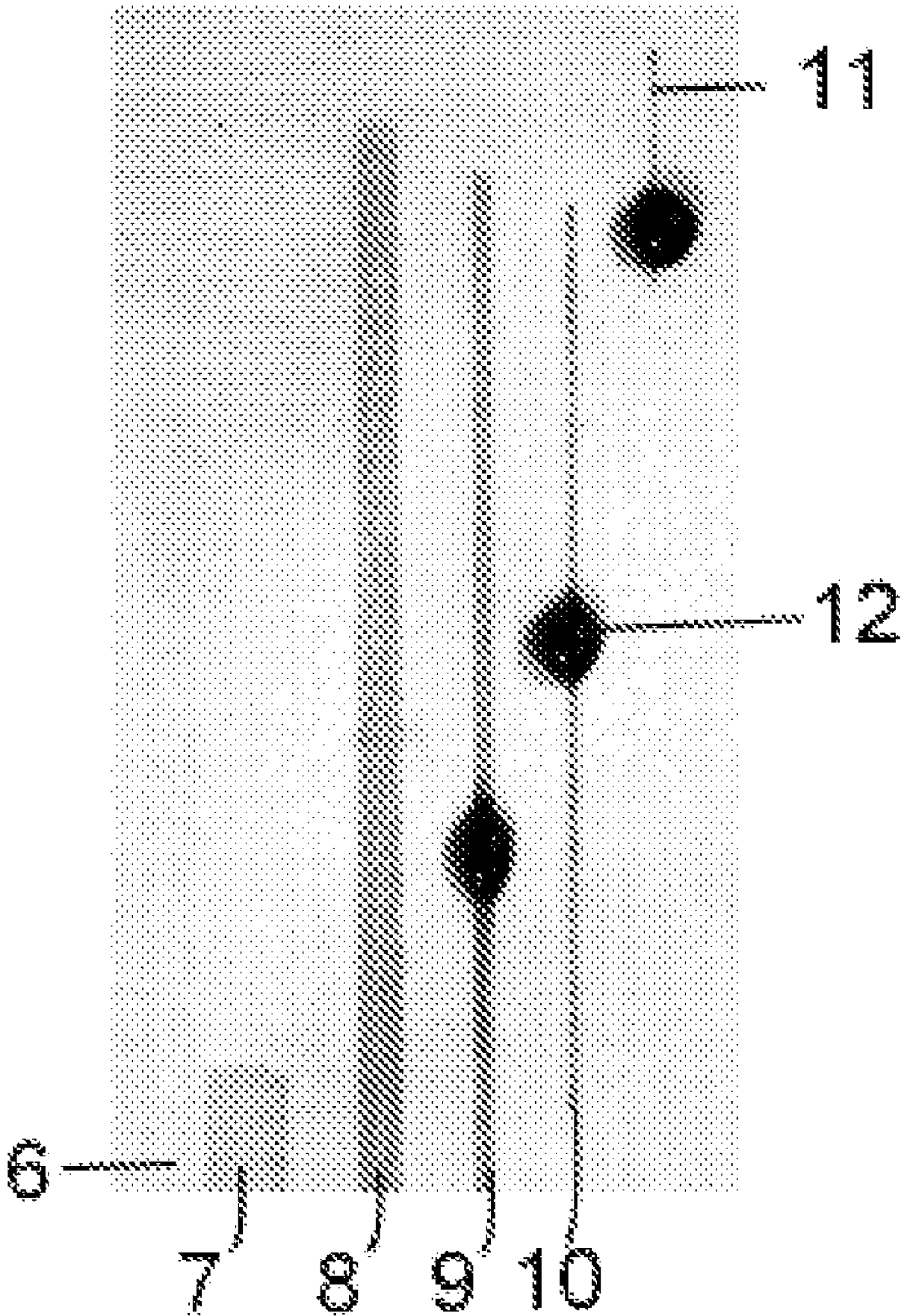


图 2

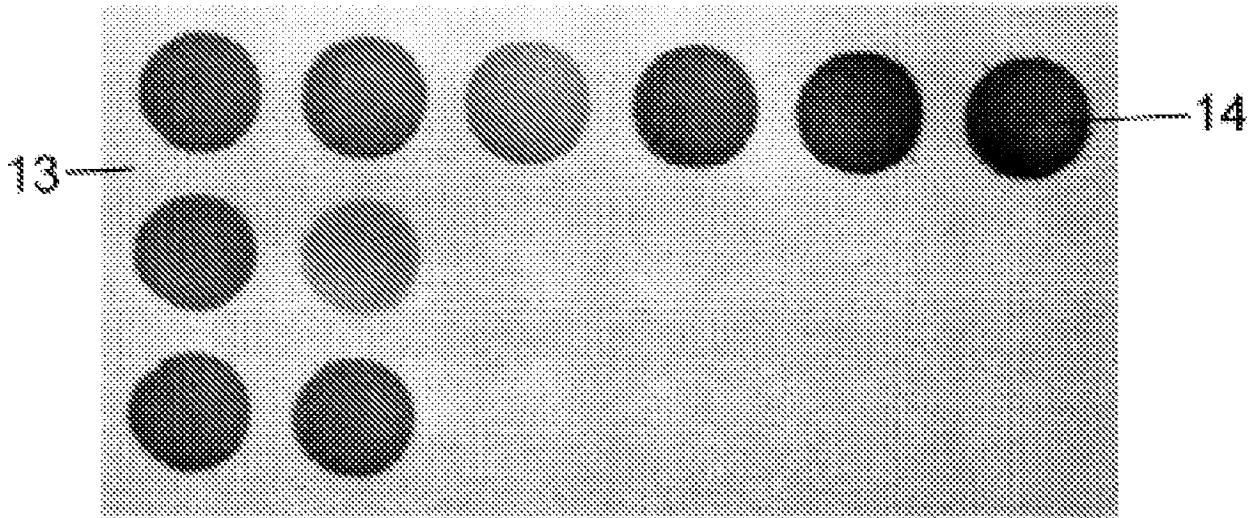


图 3



图 4a

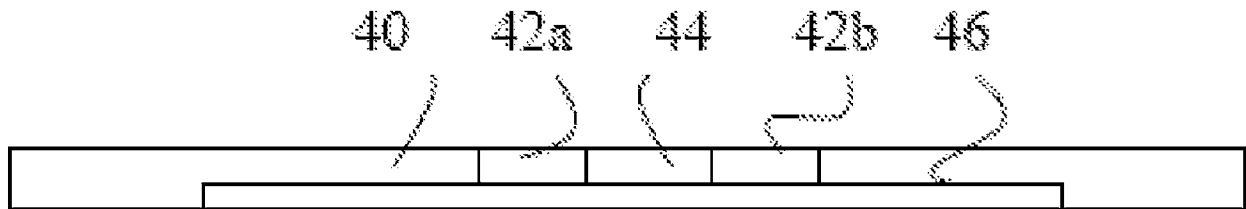


图 4b

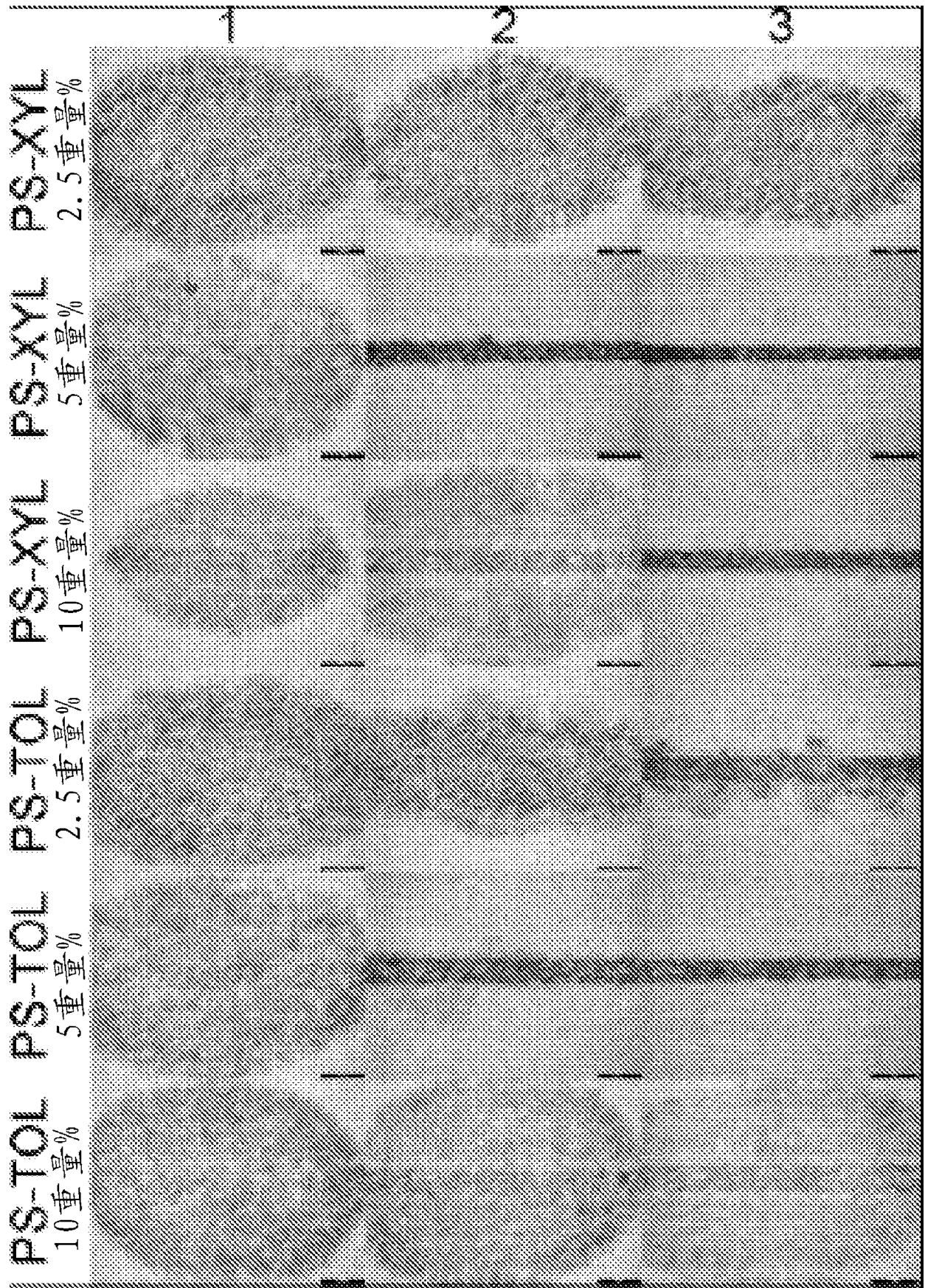


图 5

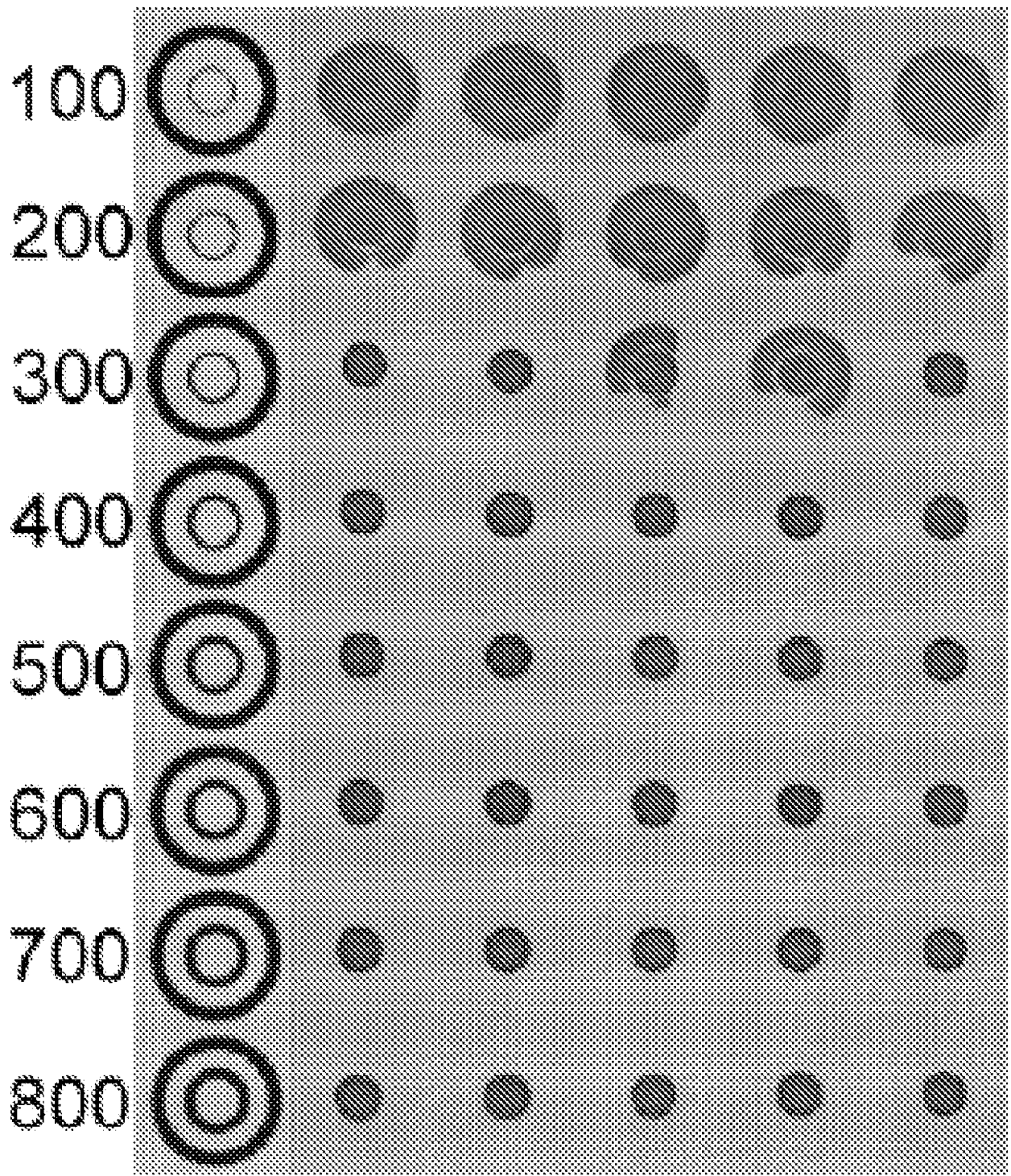


图 6