



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105073422 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201480017471.1

(22)申请日 2014.03.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105073422 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据

2013-064498 2013.03.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/056288 2014.03.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/156608 JA 2014.10.02

(73)专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本东京港区西麻布2丁目26番30号

(72)发明人 児玉宪一

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 杨文娟 臧建明

(51)Int.Cl.

B41J 2/01(2006.01)

B41F 9/06(2006.01)

B41F 3/36(2006.01)

B41F 23/04(2006.01)

B41M 1/10(2006.01)

B41M 1/34(2006.01)

H05K 3/12(2006.01)

(56)对比文件

JP 2010201906 A, 2010.09.16,

JP 2005115000 A, 2005.04.28,

JP 2005081726 A, 2005.03.31,

审查员 生明煜

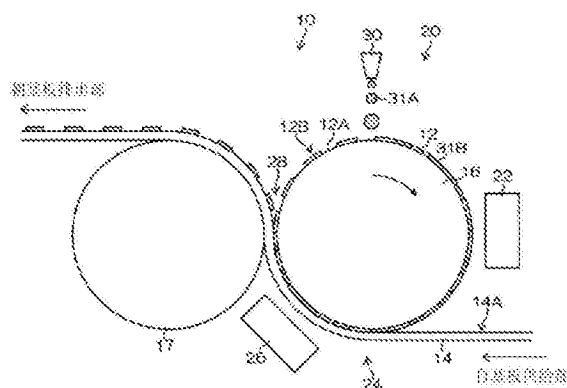
权利要求书2页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

印刷装置及印刷方法

(57)摘要

本发明提供一种可通过使用凹版的印刷法来形成优选的微细图案的印刷装置及印刷方法。本发明的一形态的印刷装置包括：印刷版，形成有凹部，该凹部的形状与形成于基板上的图案对应；上墨处理部，具备进行上墨处理的喷墨头，上述上墨处理是将分散有图案的材料粒子的液体喷出至印刷版的凹部的内部；贴合处理部，在上墨处理后进行贴合处理，上述贴合处理是将基板贴合于印刷版的形成有凹部的面；后干燥处理部，在将基板贴合于印刷版的形成有凹部的面的状态下，对凹部内部的液体实施干燥处理，以使液体的流动性降低；以及剥离处理部，在后干燥处理部的干燥处理后使印刷版与基板剥离。



1. 一种印刷装置,包括:

印刷版,形成有凹部,所述凹部的形状与形成于基板上的图案对应;

上墨处理部,具备进行上墨处理的喷墨头,所述上墨处理是将分散有所述图案的材料粒子的液体喷出至所述印刷版的凹部的内部;

贴合处理部,进行贴合处理,所述贴合处理是在所述印刷版的凹部的内部配置有液体的状态下,将所述基板贴合至所述印刷版的形成有所述凹部的面;

后干燥处理部,在将所述基板贴合至所述印刷版的形成有所述凹部的面的状态下,对所述凹部内部的液体实施干燥处理,以使所述液体的流动性降低;以及

剥离处理部,在所述后干燥处理部的干燥处理后,使所述印刷版与所述基板剥离。

2. 根据权利要求1所述的印刷装置,包括:

前干燥处理部,在所述贴合处理部的处理之前,对所述上墨处理部的处理后的配置于所述印刷版的所述凹部内的液体实施干燥处理,通过所述前干燥处理部的干燥处理来使所述凹部内部的液体的体积减少,且使所述凹部内部的液体的流动性降低。

3. 根据权利要求2所述的印刷装置,其中

所述后干燥处理部使所述前干燥处理部的干燥处理后的液体的流动性进一步降低。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的印刷装置,其中

当配置于所述印刷版的所述凹部内部的液体在所述后干燥处理部的干燥处理后的厚度为0.5微米以上且3.0微米以下时,所述印刷版的所述凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为100度以上。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的印刷装置,其中

当配置于所述印刷版的所述凹部内部的液体在所述后干燥处理部的干燥处理后的厚度小于0.5微米时,所述印刷版的所述凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为70度以上。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的印刷装置,其中

所述印刷版使用硅酮橡胶或氟橡胶。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的印刷装置,包括:

相对移动部,使所述印刷版与所述喷墨头相对移动;以及

喷出控制部,控制所述喷墨头的液体喷出,

所述喷出控制部在所述相对移动部对所述印刷版与所述喷墨头的1次相对移动中,使所述液体离散地配置于所述凹部的内部,

通过所述相对移动部对所述印刷版与所述喷墨头的多次相对移动,对预定的所述凹部内部的所有的液体的配置位置来配置液体。

8. 根据权利要求7所述的印刷装置,其中

所述喷墨头为整行型头,所述整行型头在与所述相对移动部的移动方向正交的方向上,具有与所述印刷版在与所述相对移动部的移动方向正交的方向上的全长对应的长度。

9. 一种印刷方法,包括:

上墨处理步骤,使用喷墨头来进行上墨处理,所述上墨处理是将分散有形成于基板上的图案的材料粒子的液体,喷出至形成有凹部的印刷版的所述凹部的内部,所述凹部的形状与形成于所述基板上的图案对应;

贴合处理步骤,在所述上墨处理步骤之后,进行贴合处理,所述贴合处理是在所述印刷版的凹部内部配置有液体的状态下,将所述基板贴合至所述印刷版的形成有所述凹部的面;

后干燥处理步骤,在所述贴合处理步骤之后,在将所述基板贴合于所述印刷版的形成有所述凹部的面的状态下,对所述凹部内部的液体实施干燥处理,以使所述液体的流动性降低;以及

剥离处理步骤,在所述后干燥处理步骤的干燥处理后,使所述印刷版与所述基板剥离。

10.根据权利要求9所述的印刷方法,包括:

前干燥处理步骤,在所述上墨处理步骤之后且所述贴合处理步骤之前,对配置于所述印刷版的所述凹部内的液体实施干燥处理,通过所述前干燥处理部的干燥处理来使所述凹部内部的液体的体积减少,且使所述凹部内部的液体的流动性降低。

11.根据权利要求10所述的印刷方法,其中

所述后干燥处理步骤使所述前干燥处理步骤的干燥处理后的液体的流动性进一步降低。

12.根据权利要求9至11中任一项所述的印刷方法,其中

当配置于所述印刷版的所述凹部内部的液体在所述后干燥处理部的干燥处理后的厚度为0.5微米以上且3.0微米以下时,所述印刷版的所述凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为100度以上。

13.根据权利要求9至11中任一项所述的印刷方法,其中

当配置于所述印刷版的所述凹部内部的液体在所述后干燥处理部的干燥处理后的厚度小于0.5微米时,所述印刷版的所述凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为70度以上。

14.根据权利要求9至11中任一项所述的印刷方法,其中

所述印刷版使用硅酮橡胶或氟橡胶。

15.根据权利要求9至11中任一项所述的印刷方法,包括:

相对移动步骤,使所述印刷版与所述喷墨头相对移动,

所述上墨处理步骤在所述印刷版与所述喷墨头的1次相对移动中,使所述液体离散地配置于所述凹部的内部,

通过所述印刷版与所述喷墨头的多次相对移动,对预定的所述凹部内部的所有的液体的配置位置来配置液体。

印刷装置及印刷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种印刷装置及印刷方法,尤其涉及适用喷墨(inkjet)方式的凹版印刷中的上墨(inking)技术。

背景技术

[0002] 近年来,使用印刷法在玻璃(glass)基板、树脂基板等上形成薄膜晶体管(transistor)的金属配线、电气配线图案(pattern)等微细图案的技术得到有效利用。利用含有金属等的导电性粒子的液体而形成有微细图案的基板被用于液晶显示器(display)等薄型显示装置或移动通信机器等。

[0003] 在专利文献1中,记载有一种图案形成装置,其适用使用可挠性金属平板状凹版的印刷法,来形成液晶显示器的彩色滤光片(color filter)或等离子体(plasma)显示器的银电极。本文献中记载的图案形成装置是通过喷墨方式对凹版内填充油墨(上墨),使填充在凹版内的油墨的溶剂蒸发,且使凹版与被印刷体进行对位并密接,按压凹版以将油墨转印至被印刷体。

[0004] 在专利文献2中,记载有一种印刷法,其对凹版内填充油墨(墨水),去除凹版平部的油墨,使凹部的油墨蒸发以使油墨产生粘着性、凝聚性,由此在基板上100%填充油墨。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开2005-81726号公报

[0008] 专利文献2:日本专利特开2010-201906号公报。

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,专利文献1中记载的图案形成装置虽使填充在凹版内的油墨的溶剂蒸发,但油墨不会失去粘性。如此,将凹版的油墨转印至被印刷体时油墨具有粘性(流动性),因此自被印刷体剥离凹版后油墨会流动,从而导致油墨难以保持凹版的形状。

[0011] 专利文献2中记载的印刷法采用在凹版的整个面上涂布油墨并利用刮刀(blade)等来去除多余的油墨的结构,难以削减油墨的消耗量。而且,难以兼顾污版(在平部上存在残留油墨)的防止与微细图案的再现性。

[0012] 例如,在为了防止污版而利用刮刀等自凹版去除多余油墨时,若加强刮刀等对凹版的接触,则有可能也自凹部中去除油墨,从而微细图案的再现性成为问题。另一方面,若以微细图案的再现性为优先而减弱对凹版的接触,则有可能产生污版。

[0013] 进而,由于对凹版使用硅酮橡胶(silicone rubber),因此在自凹版的平部去除多余的油墨时,凹版会发生磨损,因此耐久性成为问题。进而,去除油墨时的图案依存性成为问题,难以形成任意图案。

[0014] 即,在沿相对于刮刀的长度方向而正交的方向为长的直线状图案的情况下,当利

用刮刀来自凹版去除油墨时,刮刀的刃会稍许进入凹版的凹部内,因此有可能自凹部内去除油墨。因此,难以精度良好地形成沿相对于刮刀的长度方向而正交的方向为长的直线状图案,在图案的形成上产生限制。

[0015] 本发明是有鉴于此种情况而完成,其目的在于提供一种可通过使用凹版的印刷法来形成优选的微细图案的印刷装置及印刷方法。

[0016] 解决问题的技术手段

[0017] 为了达成上述目的,本发明的印刷装置包括:印刷版,形成有凹部,该凹部的形状与形成于基板上的图案对应;上墨处理部,具备进行上墨处理的喷墨头,该上墨处理是将分散有图案的材料粒子的液体喷出至印刷版的凹部的内部;贴合处理部,进行贴合处理,该贴合处理是在印刷版的凹部的内部配置有液体的状态下,将基板贴合至印刷版的形成有凹部的面;后干燥处理部,在将基板贴合至印刷版的形成有凹部的面的状态下,对凹部内部的液体实施干燥处理,以使液体的流动性降低;以及剥离处理部,在后干燥处理部的干燥处理后,使印刷版与基板剥离。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,通过上墨处理部来在印刷版的凹部内配置液体,将印刷版与基板予以贴合后,在使印刷版与基板贴合的状态下实施干燥处理,以使流动性降低至印刷版的凹部内的液体的形状得以保持的程度,因此在使印刷版与基板剥离之后,可抑制基板上的液体的流动,保持与印刷版的凹部形状对应的基板上的液体形状。

[0020] 因此,可实现印刷版的污版(平部上存在残留液体)的防止、与形成于基板上的微细图案的再现性的兼顾。

附图说明

[0021] 图1是表示本发明的实施方式的印刷装置的概略结构的整体结构图。

[0022] 图2是图1所示的印刷装置的上墨处理部的概略结构图。

[0023] 图3A是表示图2所示的喷墨头的喷嘴(nozzle)配置的平面图。

[0024] 图3B是表示喷墨头的其他结构例的平面图。

[0025] 图4是表示图1所示的印刷装置的控制系统的概略结构的方块图。

[0026] 图5A是上墨处理步骤的说明图。

[0027] 图5B是上墨处理步骤的其他说明图。

[0028] 图5C是前干燥步骤的说明图。

[0029] 图5D是贴合步骤的说明图。

[0030] 图6A是后干燥步骤的说明图。

[0031] 图6B是剥离步骤的说明图。

[0032] 图7A及图7B是油墨的膜厚与油墨的接触角的说明图。

[0033] 图8是表示其他装置结构的整体结构图。

[0034] 图9A是表示在对于交错(interlace)滴注优选的装置的整体结构图中的上墨处理步骤的状态的图。

[0035] 图9B是表示在对于交错滴注优选的装置的整体结构图中的贴合处理步骤后的状态的图。

- [0036] 图10A是表示在交错滴注中第1扫描后的液体的配置的说明图。
- [0037] 图10B是表示在交错滴注中第2扫描后的液体的配置的说明图。
- [0038] 图10C是表示在交错滴注中第3扫描后的液体的配置的说明图。
- [0039] 图10D是表示在交错滴注中第4扫描后的液体的配置的说明图。
- [0040] 符号的说明
- [0041] 10:印刷装置
- [0042] 12:印刷版
- [0043] 12A:凹部
- [0044] 14:基板
- [0045] 16:印版滚筒
- [0046] 20:上墨处理部
- [0047] 22:前干燥处理部
- [0048] 24:贴合处理部
- [0049] 26:后干燥处理部
- [0050] 28:剥离处理部
- [0051] 30:喷墨头
- [0052] 110:搬送控制部
- [0053] 114:喷出控制部
- [0054] 116:干燥控制部
- [0055] 118:贴合处理部
- [0056] 120:剥离处理部

具体实施方式

[0057] 以下,根据附图来详细说明本发明的优选实施方式。

[0058] [整体结构]

[0059] 图1是表示本发明的实施方式的印刷装置的概略结构的整体结构图。该图1所示的印刷装置10尤其适用于印刷电子(printed electronics)技术,使用形成有微细的图案部(凹部)12A的印刷版(凹版)12,来对作为被印刷体的基板(基材)14转印(形成)印刷版12的图案。

[0060] 印刷装置10是具备如下部分而构成,即:上墨处理部20,在印刷版12的凹部12A内配置油墨(实施上墨处理);前干燥处理部22,对上墨处理后的印刷版12实施干燥处理;贴合处理部24,将基板14贴合至前干燥处理后的印刷版12;后干燥处理部26(干燥处理部),对贴合处理后的印刷版12及基板14实施干燥处理;以及剥离处理部28,在后干燥处理部26的干燥处理后使印刷版12与基板14剥离。

[0061] 而且,虽省略图示,但印刷装置10具备:基板供给部,供给作为印刷对象的基板14;以及基板排出部,将已印刷好的基板14排出至装置外部。

[0062] [上墨处理部]

[0063] 图1所示的上墨处理部20适用所谓的喷墨方式。即,对于被卷绕在印版滚筒(plate cylinder)16(相对移动部)的外周面的印刷版12的凹部(图案部)12A,使用使液体(油墨)

31A自喷墨头30喷出的喷墨方式,来配置(供给)液体。

[0064] 印刷版12适用形成有与形成在基板上的图案为相同形状的凹部12A的凹版。作为适用于印刷版12的材料的一例,可列举树脂、金属、玻璃等。

[0065] 当将玻璃等脆性材料适用于基板14时,将具有弹性的材料适用于印刷版12。例如可适用氟硅橡胶、丁基橡胶(butyl rubber)、乙烯丙烯橡胶(ethylene propylene rubber)、腈橡胶(nitrile rubber)、氯丁橡胶(neoprene rubber)、海帕伦橡胶(Hypalon rubber)、氨酯橡胶(urethane rubber)等各种弹性体(elastomer)。

[0066] 就与基板14的脱模性佳的观点考虑,可将使用聚二甲基硅氧烷(polydimethylsiloxane,PDMS)等聚合物(polymer)的硅酮橡胶或氟橡胶等具有疏液性的材料适用于印刷版12。若将与基板14的脱模性佳的材料(具有疏液性的材料)适用于印刷版12,则液体(微细图案)的转印性提高,液体不会残留在转印后(剥离处理步骤后)的印刷版12上,可省略在剥离处理步骤后清洗印刷版12的步骤,从而连续印刷成为可能。

[0067] 作为适用于本例的液体,可适用使金属粒子分散于溶剂中的金属液体(金属油墨)、使高分子半导体溶解于溶剂中的半导体液体(半导体油墨)等。

[0068] 而且,适用于本例的液体可适用具有可自喷墨头30喷出的粘度(1×10^{-3} 帕斯卡(Pascal)·秒至 20×10^{-3} 帕斯卡·秒)且通过加热、气流的喷吹等干燥处理而使溶剂蒸发的液体、利用光化射线的照射而呈现硬化反应的液体、通过与凝聚处理液的反应而呈现凝聚反应的液体。

[0069] 图2是上墨处理部20的概略结构图。如该图2所示,喷墨头30配置在印刷版12的上部,且喷墨头30的液体喷出面30A与印刷版12的表面12B(形成有凹部12A(参照图1)的面)之间被保持固定间隔。

[0070] 喷墨头30是整行型(full line)头,即,在与印版滚筒16的旋转轴16A平行的方向(以下有时记载为“X方向”)上,具有与印刷版12在同方向上的全长(基板14的全宽)对应的长度。喷墨头30被配置在液体喷出面(喷嘴面)30A与印刷版12的表面12B的间隙(clearance)为固定的位置。

[0071] 图3A是表示喷墨头30所具备的喷嘴40的配置的平面图。如该图3A所示,在喷墨头30的液体喷出面30A上,形成有使液体喷出的喷嘴(喷嘴开口)40。

[0072] 图3A所示的喷墨头30在X方向上,遍及与印刷版12的全宽对应的长度而以固定的配置间隔设置有多个喷嘴40。

[0073] 图3A所示的喷墨头30在与X方向正交的Y方向(印刷版12的移动方向)上具有两列喷嘴列,且多个喷嘴40呈锯齿状地配置。

[0074] 如图3A所示,通过适用两列的锯齿状配置来作为喷嘴配置,从而可使喷嘴40高密度地配置。再者,也可使喷嘴40配置为三列以上,通过使喷嘴40配置为三列以上,可使喷嘴40更高密度地配置。

[0075] 即,可适用于本发明的喷嘴排列并不限定于两列的锯齿状配置,也可适用在Y方向上具有一列喷嘴列的结构,还可具有呈矩阵(matrix)状地配置有多个喷嘴40的结构。

[0076] 图3B是表示喷墨头的其他结构例的平面图。该图3B所示的喷墨头33具有如下结构,即,在X方向上,遍及与印刷版12的全宽对应的长度,多个头模块(head module)(头组件(head assembly))33A连接在一起。

[0077] 图3B中例示了多个头模块33A连接成一列的结构,但也可采用将多个头模块33A连接成锯齿状的结构。

[0078] 对于喷墨头30,既可适用利用压电元件的挠曲变形、剪切变形、纵向振动等来使液体喷出的压电方式,也可适用如下等各种方式,例如利用加热器(heater)来对液室内的液体进行加热,利用膜沸腾现象来使液体喷出的热(thermal)方式,利用静电力的静电方式。

[0079] 具有此种结构的上墨处理部20一边在Y方向上使喷墨头30与印刷版12相对移动,一边使液体喷出,以向形成在印刷版12上的凹部12A内配置(填充)预定量(体积)的液体。

[0080] 再者,喷墨头30(33)的结构并不限于图3A、图3B中图示的结构。例如,也可适用连续(serial)方式,即:使设置有在Y方向上以固定的配置间隔配置的多个喷嘴的喷墨头,在X方向上遍及基板14的全长进行扫描并进行X方向的液体喷出,当一次X方向的液体喷出结束时,使基板14沿Y方向移动固定量,进行下个区域的朝向X方向的液体喷出,反复进行该动作,从而遍及基板14的整个面(配置液体的区域的整个面)来配置液体。

[0081] [前干燥处理部]

[0082] 返回图1,该图1所示的前干燥处理部22被配置于上墨处理部20的后段侧(印刷版12的移动方向下游侧)。前干燥处理部22对于配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B实施去除一部分溶剂的干燥处理(前干燥处理)。

[0083] 对于前干燥处理部22中的干燥处理,也可适用自然干燥、强制干燥中的任一种。“自然干燥”是指如下所述的处理,即,不进行送风或加热等强制性的干燥处理,而使配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B的溶剂蒸发。

[0084] 另一方面,“强制干燥”是指如下所述的处理,即,通过送风或加热等强制性的干燥处理来促进溶剂的蒸发,以使配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B的溶剂成分蒸发。

[0085] 作为送风的示例,可列举利用风扇(fan)等送风设备进行的送风。而且,作为加热的示例,可列举利用红外线加热器进行的加热、利用高频或微波的照射进行的加热。也可并用送风与加热来实施暖风(热风)的喷吹。

[0086] 前干燥处理部22的干燥处理中,使配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B成为未完全干燥而液体31B具有流动性的状态。

[0087] [贴合处理部]

[0088] 贴合处理部24被配置在前干燥处理部22的后段侧,使利用前干燥处理部22实施了干燥处理的印刷版12与自未图示的基板供给部所供给的基板14的位置对准,使印刷版12的表面12B与基板14的图案形成面14A贴合。

[0089] 印刷版12的位置可根据被安装于印版滚筒16的旋转轴上的编码器(encoder)的输出信号来掌握。而且,基板14的位置可根据被安装于用于搬送基板14的搬送部(未图示)的驱动系统(马达(motor))上的编码器(图4中标注符号144而图示)的输出信号来掌握。

[0090] 也可具备对印刷版12的始端位置进行检测的位置传感器(sensor)及对基板14的前端位置进行检测的位置传感器,使用这些位置传感器的检测信号来掌握印刷版12及基板14的位置。

[0091] [后干燥处理部]

[0092] 在贴合处理部24的后段侧,配置有后干燥处理部26。后干燥处理部26与前干燥处理部22同样地,既可为自然干燥,也可为强制干燥。就使处理时间缩短化的观点考虑,优选

为送风、加热及并用这些方式。

[0093] 通过后干燥处理部26的干燥处理,不会使印刷版12的凹部12A内的液体完全干燥,且使液体的流动性进一步降低。

[0094] 在使用含有形成电气配线图案的金属粒子(金属液体、金属(纳米(nano))油墨)的情况、或使用使高分子半导体溶解于溶剂中的半导体液体(半导体油墨)等的情况下,喷吹干燥风、暖风(热风)来使溶剂成分(主要是水)蒸发。

[0095] 在适用利用紫外线等光化射线的照射而硬化的液体(光化射线硬化油墨)的情况下,在后干燥处理部26中具备光化射线的照射设备(紫外线光源)。

[0096] 再者,后干燥处理部26中的干燥处理的详细情况将后述。

[0097] [剥离处理部]

[0098] 在后干燥处理部26的后段侧,配置有剥离处理部28。剥离处理部28使后干燥处理部26的干燥处理后的印刷版12与基板14剥离。作为剥离处理部28的剥离处理的具体例,可列举使用剥离爪(未图示)的剥离处理、使用吸附片(sheet)(未图示)的剥离处理等。

[0099] 而且,也可适用如下形态,即,具备使基板14固定的固定设备,在使基板14固定的状态下使印刷版12移动,以使印刷版12与基板14剥离。

[0100] 在剥离处理部28的剥离处理之后,基板14由搬送体17予以支持并搬送。另一方面,印刷版12确保了与液体的一定的脱模性,因此无须在每次印刷时进行清洁处理,从而可进行连续印刷。

[0101] [控制系统的说明]

[0102] 图4是表示印刷装置10的控制系统的概略结构的方块图。

[0103] 如该图4所示,印刷装置10具备系统控制器(system controller)100、通信部102、存储器(memory)104、搬送控制部110、图案数据(data)处理部112、喷出控制部114、干燥控制部116、贴合控制部118、剥离控制部120、操作部130、显示部132、传感器140及位置检测部144(编码器)等。

[0104] 系统控制器100作为统一控制印刷装置10的各部分的控制设备发挥功能,且作为进行各种运算处理的运算设备发挥功能。该系统控制器100内置有中央处理器(Central Processing Unit,CPU)100A及唯读存储器(Read Only Memory,ROM)100B、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)100C。

[0105] 系统控制器100也作为存储器控制器来发挥功能,该存储器控制器控制数据向ROM100B、RAM100C、未图示的存储器的写入及数据自这些存储器的读出。

[0106] 图4中例示了在系统控制器100中内置ROM100B、RAM100C等存储器的形态,但ROM100B、RAM100C等存储器也可设置在系统控制器100的外部。

[0107] 通信部102具备所需的通信界面(interface),在与连接于通信界面的主计算机(host computer)103之间进行数据的收发。

[0108] 存储器104作为包含图案数据的各种数据的暂时存储设备来发挥功能,通过系统控制器100来进行数据的读写。经由通信部102而自主计算机导入的图案数据被暂时保存在存储器104中。

[0109] 搬送控制部110对印刷装置10中的基板搬送部11、及使印版滚筒16(参照图1)旋转的印版滚筒驱动部13的动作进行控制。

[0110] 基板搬送部11包含基板供给部(未图示)至基板排出部(未图示)为止的基板14的搬送机构、驱动该搬送机构的驱动部、支持搬送中的基板14的支持部(未图示)。而且,印版滚筒驱动部13包含印版滚筒16的马达等驱动源、齿轮(gear)等驱动机构。

[0111] 图案数据处理部112基于自主计算机103送出的图案数据(包含形成在印刷版12上的凹部12A的位置信息、宽度信息等的数据),生成喷墨头30的喷出数据(点(dot)数据)。

[0112] 即,图案数据处理部112是与喷墨记录装置中的图像处理部(由光栅数据(raster data)生成点数据的处理部)执行同样的处理的处理部。

[0113] 由图案数据处理部112所生成的喷出数据被送往喷出控制部(头驱动器(head driver))114。被送往喷出控制部114的喷出数据被转换成对喷墨头30供给的驱动电压,并被施加至喷墨头30的压力产生元件。

[0114] 即,基于由图案数据处理部112所生成的喷出数据,来控制喷墨头30的液体喷出量、液体喷出时序(timing),对应于喷墨头30的液体喷出量、液体喷出时序,进行搬送控制部110对喷墨头30与印刷版12的相对移动速度(印刷版12的移动开始、停止)的控制。

[0115] 此处,“压力产生元件”是指压电方式中的压电元件(压电致动器(actuator))、热方式中的加热器,是对喷墨头30的液体赋予喷出压力的设备。

[0116] 干燥控制部116根据来自系统控制器100的指令,来控制前干燥处理部22、后干燥处理部26的动作。即,干燥控制部116在前干燥处理部22及后干燥处理部26的干燥处理中,控制干燥温度、干燥气体的流量、干燥气体的喷射时序等。

[0117] 贴合控制部118控制贴合处理部24的动作。即,基于自传感器140(对基板14的位置进行检测的位置检测传感器)获得的基板14的位置信息、自位置检测部(编码器)144获得的印刷版12的位置信息,经由系统控制器100将指令信号送出至搬送控制部110。

[0118] 获取了该指令信号的搬送控制部110控制基板搬送部11的动作,且控制使印版滚筒16旋转的印版滚筒驱动部13的动作。

[0119] 而且,贴合控制部118对调整印刷版12与基板14的距离间隔的调整机构(未图示)的动作进行控制,使基板14与印刷版12密接。

[0120] 剥离控制部120根据来自系统控制器100的指令,来控制剥离处理部28的动作。在对剥离处理部28适用剥离爪的形态中,当印刷版12及基板14到达预定的剥离位置时,使剥离爪工作,以使印刷版12与基板14剥离。

[0121] 操作部130具备操作按钮(button)、键盘(keyboard)、触摸屏(touch panel)等操作构件(操作设备),将自该操作构件输入的操作信息送出至系统控制器100。系统控制器100根据自该操作部130送出的操作信息来执行各种处理。

[0122] 显示部132具备液晶显示器(Liquid-crystal display, LCD)面板等显示装置,根据来自系统控制器100的指令,使装置的各种设定信息、异常信息等信息显示在显示装置上。

[0123] 图4中,以各种传感器为代表,标注符号140来图示。图4的传感器140包含在前干燥处理部22中对印刷版12的温度进行检测的温度传感器、在后干燥处理部26中对印刷版12或基板14的温度进行检测的温度传感器、对已使基板14剥离后的(上墨处理前的)印刷版12的污物进行检测的污物检测传感器、对形成(转印)于基板14上的图案进行检测的图像传感器(image sensor)等。

[0124] [印刷方法的说明]

[0125] 接下来,对使用印刷装置10的印刷方法(微细图案形成方法)进行说明。图5A、图5B是示意性地图示上墨处理步骤的说明图。再者,在以下的说明中,对于与以前说明的部分相同或类似的部分标注相同的符号,并省略其说明。

[0126] <上墨处理步骤>

[0127] 图5A、图5B所示的上墨处理步骤是利用上墨处理部20(参照图1),使自喷墨头30喷出的液体31A着落于印刷版12上形成的凹部12A的内部。着落于凹部12A的内部的液体是标注符号31B来图示。

[0128] 如图5A、图5B所示,上墨处理步骤是多次执行整行型的喷墨头30与印刷版12的相对移动(相对移动步骤),以使规定体积的液体31B配置在预定的位置。

[0129] 在图5A、图5B中,示意性地图示了利用喷墨头30与印刷版12的两次相对移动来使液体31B配置于凹部12A内的上墨处理步骤的示例。

[0130] 图5A中示意性地图示了第一次的液体配置。在第一次的液体配置中,在预定的液体31B的配置位置中的每隔一个的配置位置来配置液体31B。

[0131] 图5B中示意性地图示了第二次的液体配置。在第二次的液体配置中,使液体31B配置于通过第一次的液体配置而配置的液体31B的中间位置。

[0132] 如此,通过喷墨头30与印刷版12的两次相对移动,着落于凹部12A的内部的液体31B与邻接的液体31B彼此合一,从而在凹部12A的内部形成液体31B的合一体(参照图5C)。凹部12A的内部具有疏液性(详细后述),因此液体(液体的合一体)31B不会润展整个凹部12A,因此在液体31B与凹部12A的内壁之间存在间隙。

[0133] 再者,通过喷墨头30与印刷版12的多次相对移动来使液体31B配置于所有液体配置位置的装置结构的详细将于后叙述。

[0134] 作为上墨处理步骤中的液体的滴注方法,也可适用如下方式,即,使喷墨头30与印刷版12仅相对移动一次,而使液体31B配置于所有液体的配置位置处。

[0135] 图5A、图5B所图示的示例中,使凹部12A内的液体31B离散(孤立)地配置。液体31B的“离散(孤立)的配置”是指当某液体着落时,不会接触邻接的液体的液体配置,在图5A、图5B中图示的示例中,液体31B着落时的直径小于液体31B的配置间距(pitch)。

[0136] 刚刚着落之后的液体31B虽不会与邻接的配置位置的液体31B接触,但在自刚刚着落之后开始的一定期间内,液体31B会延展开,其结果,邻接的配置位置的液体彼此接触而合一。

[0137] 而且,液体31B(31A)的总体积(喷出至凹部12A内的液体的总体积)超过凹部12A的总体积。即,体积超过凹部12A的总体积(总容积)的液体31B以不会自凹部12A溢出的程度而配置在凹部12A的内部(参照图5C)。

[0138] 液体31B(31A)的总喷出体积可根据液体的物性(粘度等)来适当决定。并且,一次喷出中的喷出量是将总喷出体积除以着落位置的数量来求出。

[0139] <前干燥处理步骤>

[0140] 上墨处理步骤后,接下来是执行前干燥处理部22的前干燥处理步骤。图5C是示意性地图示前干燥步骤的说明图。

[0141] 在前干燥处理步骤中,对于配置在印刷版12的凹部12A内部的液体31B,实施去除

一部分溶剂成分的干燥处理(前干燥处理)。图5C中图示的自前干燥处理部22朝向液体31B(印刷版12)的箭头线表示对液体31B赋予的送风、热。

[0142] 前干燥处理前的凹部12A内的液体31B为可自喷墨头喷出的程度的粘度,从而在凹部12A的内部流动。

[0143] 因此,在前干燥处理中,去除凹部12A内的液体31B的一部分溶剂,以使液体31B的粘度成为比着落时(喷出时)高粘度化,且具有不会阻碍液体31B的平坦化的程度的流动性的状态。

[0144] 而且,凹部12A内的液体31B的体积被调整为适合于后述的贴合处理步骤中的水平化(leveling)的体积。

[0145] 前干燥处理的处理条件(送风的风量、风压、加热温度、处理时间等)是根据所使用的液体的物性来适当决定。例如,当使用着落时的粘度相对较高的液体时,使处理时间相对缩短,使送风的风量、风压相对减小。而且,使加热温度相对较低。

[0146] 另一方面,当使用着落时的粘度相对较低的液体时,使处理时间相对较长,使送风的风量、风压相对较大。而且,使加热温度相对较高。

[0147] <贴合处理步骤>

[0148] 前干燥步骤后,接下来是在贴合处理部24(参照图1)中执行贴合处理步骤。图5D是示意性地图示贴合处理步骤的说明图。

[0149] 如该图5D所示,进行印刷版12与基板14的对位,使印刷版12与基板14贴合。在贴合印刷版12与基板14时,将基板14按压至印刷版12,从而使印刷版12的凹部12A内的液体31B平坦化(水平化)。

[0150] 图5D中图示的箭头线表示自基板14朝向印刷版12的方向的按压力。通过将印刷版12与基板14予以贴合,从而印刷版12的凹部12A内的液体31B流动,液体31B遍布凹部12A内。

[0151] 当如图1中图示那样,适用薄膜(film)基板(具有可弯曲的柔软性的基板)时,通过将基板14卷绕至在外周面卷绕有印刷版12的印版滚筒16,可将印刷版12与基板14予以粘贴。

[0152] 此时,通过一边朝与印版滚筒16相反的方向拉伸基板14,一边将基板14卷绕至印版滚筒16,从而可按压印刷版12与印版滚筒16。

[0153] 另一方面,当适用玻璃基板、环氧玻璃基板等刚性(rigid)基板(使用硬质材料的基板)时,将基板14重叠至被支持于平面上的印刷版12,从而使印刷版12与基板14平面接触。

[0154] <后干燥处理步骤>

[0155] 贴合处理步骤后,接下来是执行后干燥处理部26中的后干燥处理步骤。图6A是示意性地图示后干燥步骤的说明图。

[0156] 以前说明的贴合处理步骤中的(前干燥处理后的)凹部12A内的液体31B具有可在凹部12A内移动的程度的流动性,因此若直接使印刷版12与基板14剥离,则液体31A会流动,从而无法维持印刷版12的凹部12A的形状。

[0157] 因此,在该图6A所示的后干燥处理中,对配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B实施干燥处理,使液体31B的流动性进一步降低。

[0158] 但是,在后干燥处理中,并非使凹部12A内的液体31B完全干燥,而是使该液体31B

成为具有如下所述的程度的流动性的状态,即,当在剥离处理步骤(参照图6B)中使印刷版12与基板14剥离时,图案31C(后干燥处理后的液体31B,参照图6B)不会分离。

[0159] 后干燥处理后的液体31B使流动性较使印刷版12与基板14贴合时降低至不会在凹部12A中流动的程度,从而使该液体31B硬化至不会残留在凹部12A内的程度。

[0160] 通过如此那样对凹部12A内的液体31B实施干燥处理,从而在基板14上形成直接保留凹部12A的形状的形态的液体31B,进而,液体31B(图案31C)不会残留在凹部12A内。

[0161] 在使后干燥处理步骤中的印刷版12与基板14密接的状态下,液体31B的溶剂成分通过印刷版12与基板14的界面,且液体31B的溶剂成分透过基板14,由此,液体31B的溶剂成分自凹部12A的内部逸至外部。

[0162] <剥离步骤>

[0163] 图6B是示意性地图示剥离处理部28中的剥离步骤的说明图。如该图6B所示,在后干燥处理步骤之后,通过使印刷版12与基板14剥离,从而将配置于印刷版12的凹部12A内且实施了前干燥处理、水平化、后干燥处理而硬化的液体(图案)31C转印至基板14。

[0164] 图6B中图示的箭头线表示在剥离步骤中对基板14赋予的压力。

[0165] 被转印至基板14的图案31C具有忠实地再现印刷版12的凹部12A的形状的形状。而且,液体31B(参照图6A)不会残留在印刷版12的凹部12A内。

[0166] [印刷版的详细说明]

[0167] 接下来,详细说明印刷版12。对于印刷版12而言,就确保液体31B的脱模性的观点考虑,凹部12A相对于所使用的液体具有疏液性。图7A部分是表示印刷版12的凹部12A的液体31B的膜厚(微米)、与印刷版12的凹部12A内部相对于所使用的液体31B的接触角(度)的关系的说明图,图7B部分是将(a)部分放大并将横序列设为实数显示的。

[0168] 此处,液体31B的膜厚是使用共焦显微镜OPTELICS(注册商标)系列H1200(商品名,雷泰(Lasertec)(股)公司制)测定的后干燥处理后的测定值。

[0169] 该图中的序列1(符号(symbol mark)为空心圆)表示凹部12A内的液体31B未分离而形成有良好的图案31C(参照图6B)的情况。即,当液体31B的膜厚相对较薄且接触角相对较高时,可实现再现凹部12A的形狀的良好图案形成(转印)。

[0170] 在形成有良好的图案时,当液体31B的膜厚为0.1微米、0.26微米时,凹部的接触角为70°(度),当液体31B的膜厚为0.29微米、0.41微米时,凹部12A的接触角为75°,当液体31B的膜厚为0.5微米、0.64微米、0.78微米、1.9微米、2.2微米时,凹部12A的接触角为102°。

[0171] 即,当配置在印刷版12的凹部12A内的液体31B在后干燥步骤后的膜厚为0.5微米以上且3.0微米以下时,通过将印刷版12的凹部12A内的接触角设为100°以上,从而凹部12A内液体31B不会分离(液体31B不会残留在印刷版12的凹部12A内),而可在基板14上形成良好的图案31C。

[0172] 再者,关于更优选的膜厚上限值,在通过实验获得的测定数据中为2.2微米,但若考虑到在膜厚为0.5微米至2.2微米的范围内接触角为固定(102°)的情况,则可预想在膜厚为2.2微米+数微米的范围内,接触角的值为固定值。因此,优选的膜厚上限值设为3.0微米。

[0173] 同样,对于更优选的膜厚下限值,在通过实验获得的测定数据中为0.5微米。考虑到数据朝向0.5微米至0.41微米的倾向,且考虑到难以将膜厚准确调整至小数点以后第2位,更优选的膜厚下限值设为0.5微米。

[0174] 而且,更优选的接触角的最小值在实验数据中为 102° ,但考虑到接触角的调整难以准确进行至小数点第2位及测定误差等,将更优选的接触角的最小值设为 100° 。

[0175] 而且,当液体31B的膜厚小于0.5微米时,通过将凹部12A的接触角设为 70° 以上,从而凹部12A内的液体31B不会分离而可在基板14(参照图6B)上形成良好的图案31C。

[0176] 再者,关于优选的膜厚下限值,在实验数据中为0.1微米,但与膜厚为0.26微米的数据无差异,若考虑到该倾向,则可认为0.1微米以下将获得相同的数据。

[0177] 而且,考虑到0.5微米至0.41微米的资料倾向,且考虑到难以将膜厚准确调整至小数点以后第2位,将小于0.5微米设为优选的膜厚范围。

[0178] 另一方面,序列2(符号为空心三角形)是发生了分离的情况,且为如下情况:在图案31C中,凹部12A的宽度虽得以维持,但未能维持凹部12A的深度(厚度不足)。

[0179] 序列3(符号为实心三角形)是发生了分离的情况,且为如下情况:在图案31C中,未能维持凹部12A的宽度(宽度不足),且未能维持凹部12A的深度(厚度不足)。

[0180] 序列4(符号为X)是未能在基板14上形成图案31C(尽管凹部12A内的一部分液体31B移动至基板14,但未成为图案31C)的情况。

[0181] 当导出图7A及图7B中图示的印刷版12的凹部12A的液体31B的膜厚(微米)与印刷版12的凹部12A内部的接触角(度)的关系时,使用以下的液体(纳米银油墨)。

[0182] 液体1:溶剂系银纳米油墨L-Ag1TeH(型号名)(爱发科(Ulvac)(股)公司制)

[0183] 液体1A:溶剂系银纳米油墨(为了调整膜厚而对L-Ag1TeH(型号名)的银浓度进行了调整的油墨)

[0184] 液体2:溶剂系银纳米油墨TR65880(型号名)(太阳油墨制造(股)公司制)

[0185] 液体3:水系银纳米油墨SW1020(型号名)(阪东(Bando)化学(股)公司制)

[0186] 而且,使用以下材料作为印刷版。

[0187] 印刷版1:聚二甲基硅氧烷(PDMS)X-32-3279-A、X-32-3279-B的双液型(型号名)(信越化学工业(股)公司制)

[0188] 印刷版2:对印刷版1照射真空紫外光(波长172纳米)而进行了表面改性的

[0189] 印刷版3:液状感光性树脂APR G-11(型号名)(旭化成电子材料(股)公司制)

[0190] 印刷版4:液状感光性树脂APR M-20(型号名)(旭化成电子材料(股)公司制)

[0191] 印刷版5:液状感光性树脂APR K-11(型号名)(旭化成电子材料(股)公司制)

[0192] 再者,印刷版3至印刷版5的版硬度的相对关系为印刷版5>印刷版3>印刷版4。

[0193] 使用以下材料作为基板。

[0194] 基板(薄膜):聚萘二甲酸乙二酯薄膜(polyethylene naphthalate film)Q65FA(型号名)(帝人(股)公司制)

[0195] 干燥条件为:进行前干燥及后干燥这两个,干燥时间是,前干燥为1分钟至20分钟,后干燥为5秒至10分钟,前干燥及后干燥的干燥温度均为室温。

[0196] 图7A及图7B中图示的序列1至序列4的数据是根据以下的表1至表4中记载的条件而测定所得的。表1为序列1的数据,表2、表3、表4分别为序列2、序列3、序列4的数据。

[0197] [表1]

[0198]

膜厚 (微米)	接触角 (°)	液体	版
0.1	70	1A	2
0.26	70	1A	2
0.29	75	2	1

[0199]

0.41	75	2	1
0.5	102	1	1
0.64	102	1	1
0.78	102	1	1
1.9	102	1	1
2.2	102	1	1

[0200] [表2]

膜厚 (微米)	接触角 (°)	液体	版
0.16	42	2	1
0.18	18	2	3
0.19	18	2	3
0.26	42	2	5
0.28	35	2	4
0.31	32	2	2
0.32	35	2	4
0.35	19	3	3
0.41	32	2	2
0.5	42	2	5
0.52	19	3	3
0.58	42	3	4
0.77	75	2	1
0.96	42	2	5
0.99	75	2	1

[0202] [表3]

膜厚 (微米)	接触角 (°)	液体	版
0.14	7.5	3	1
0.27	7.5	3	2
0.33	18	2	3
0.47	18	2	3
0.47	35	2	4
0.54	7.5	3	2
0.57	32	2	2
0.78	35	2	4
1.2	42	3	4
1.9	42	3	4
4	144	3	5
7	144	3	1
7	144	3	5
11	144	3	1
11	144	3	5

[0204] [表4]

[0205]	膜厚 (微米)	接触角 (°)	液体	版
[0206]	0.16	19	3	3
	1.6	75	2	1

[0207] [其他装置结构]

[0208] 图8是表示本发明的印刷装置的其他装置结构的整体结构图。该图8所示的印刷装置200使印刷版212由印刷版搬送部216(相对移动部)的平坦面216A予以支持并搬送,并实施上墨处理部220、前干燥处理部222、贴合处理部224、后干燥处理部226、剥离处理部228中的处理。

[0209] 图8中,以实线图示被供给至印刷版搬送部216的基板214,以虚线图示上墨处理部220、前干燥处理部222、贴合处理部224、后干燥处理部226、剥离处理部228中的印刷版212。

[0210] 图8所示的使印刷版212平面搬送的形态,在将玻璃基板等脆性材料(刚性材料、无柔软性的弯曲性弱的坚固材料)适用于基板214的情况下有效。

[0211] 也可采用如下形态,即,取代图8中图示的印刷版搬送部216,在各处理部中具备各自的印刷版搬送部,且具备在各处理部之间进行印刷版212的交接的交接部。

[0212] 图8中图示的上墨处理部220、前干燥处理部222、贴合处理部224、后干燥处理部226、剥离处理部228的处理适用与图1中图示的上墨处理部20、前干燥处理部22、贴合处理部24、后干燥处理部26、剥离处理部28的处理相同的处理,因此省略此处的说明。

[0213] 再者,在图8中标注符号230而图示的结构是使液体231A喷出的喷墨头。而且,图8中图示的箭头线表示印刷版212的搬送方向。

[0214] 本例中,表示了使印刷版12(212)相对于各部分而移动的形态,但也可采用将印刷版12(212)予以固定而使各部分移动的形态。而且,作为使印刷版12(212)移动的设备,也可采用适用使印刷版12(212)呈二次元状移动的结构(XY平台(table)等)的形态。

[0215] [喷墨头的液体喷出方法的说明]

[0216] 图9A、图9B是示意性地图示在进行以下说明的交错方式的滴注时优选的装置的概略结构的整体结构图,图9A图示上墨处理步骤,图9B图示贴合处理步骤及其后的步骤。再者,图9A、图9B中图示的结构的大部分与图1中图示的结构相同,图9A、图9B中使用的符号中,在后两位使用图1中所用的符号,并将前一位的数值设为“3”。即,印刷装置300是具备如下部分而构成,即:上墨处理部320,在印刷版312的凹部312A内配置油墨(实施上墨处理);前干燥处理部322,对上墨处理后的印刷版312实施干燥处理;贴合处理部324,将基板314贴合至前干燥处理后的印刷版312;后干燥处理部326(干燥处理部),对贴合处理后的印刷版312及基板314实施干燥处理;以及剥离处理部328,在后干燥处理部326的干燥处理后使印刷版312与基板314剥离。而且,在图9A、图9B中,符号314B表示印刷版312的表面,符号314A表示基板314的图案形成面,符号317表示搬送体,符号331B表示液体。

[0217] 图9A、图9B所示的印刷装置300构成为,印版滚筒316可利用未图示的移动机构而朝两箭头线的方向移动。即,在贴合处理步骤中,当贴合印刷版312与基板314时,使印版滚筒316自上墨处理步骤中的位置朝斜下方移动。图9B图示在贴合处理步骤中使印版滚筒316移动后的状态。

[0218] 图9A中图示的上墨处理步骤中,使喷墨头330与印刷版312多次移动(在喷墨头330

的正下方,使印版滚筒316多次进行旋转动作),从而在根据印刷数据所决定的液体331B的所有配置位置来配置液滴。

[0219] 在该印版滚筒316的多次旋转动作中,为了避免印刷版312与基板314的接触,在印版滚筒316的表面312B与基板314之间保持固定距离(间隙)。

[0220] 对于上墨处理步骤中的滴注(液体的配置),适用交错方式。即,在自喷墨头330进行的一次滴注中,使配置于印刷版312上的液体331B离散(孤立)地配置,在多次滴注中,使液体331B滴注(配置)至各不相同的位置,由此,在根据印刷数据所决定的液体331B的所有配置位置来配置液滴。

[0221] 当上墨处理步骤结束时,如图9B所示,进行基板314的位置与配置有液体的印刷版312的对位,使印版滚筒316朝斜下方移动。

[0222] 通过使印版滚筒316移动至将印刷版312按压至基板314的位置,从而印刷版312上的液体331B被转印至基板314。

[0223] 图10A至图10D是上墨处理部20(图8的符号220)中的交错方式的滴注控制(方法)的说明图。再者,图10A至图10D中,配置于邻接位置的液体会接触,但也可决定液体的配置位置、配置间隔,以使配置于邻接位置的液体的一部分重叠。

[0224] 以下说明的交错方式的滴注控制中,利用喷墨头30(图8的符号230、图9A、图9B的符号330)与印刷版12的一次相对移动来间断地配置液体(点)331B,利用喷墨头与印刷版12的多次相对移动而在所有配置位置来配置液体。

[0225] 因此,在配置于邻接的配置位置的液体之间产生着落时间差,因此因着落干涉(合一)造成的着落位置偏移得以抑制,从而防止液体自印刷版12(图8的符号212、图9A、图9B的符号312)的凹部12A(图9A、图9B的符号312A)的泄漏、因液体不足造成的空间的产生。

[0226] 图10A至图10D图示了利用喷墨头30与印刷版12的4次相对移动来以液体(图1的符号31B、图9A、图9B的符号331B)填埋印刷版12的凹部12A内的情况。

[0227] 图10A示意性地图示了通过第1次相对移动(第1次液体配置)而配置于凹部12A内的液体411(图5A至图5D中的31B、图9A、图9B中的符号331B)。在第1次液体配置中,在X方向(印刷版12的宽度方向)、Y方向(印刷版12的移动方向)上,使液体411每隔一个配置位置而配置成锯齿状。

[0228] 图10B图示了通过第1次液体配置而配置的液体411(标注点阴影(dot hatch)而图示)与通过第2次相对移动(第2次液体配置)而配置于凹部12A内的液体412。

[0229] 在第2次液体配置中,在X方向上,在通过第1次液体配置而配置的液体411的图10A至图10D中的右侧的邻接位置(X方向的一个邻接位置)配置液体412。如此,通过第1次液体配置而配置的液体411的固定得以进展,因此在通过第1次液体配置的液体411与通过第2次液体配置的液体412之间,尽管会合一,但不会产生因着落干涉造成的位置偏移。

[0230] 图10C图示了通过第1次液体配置而配置的液体411及通过第2次液体配置而配置的液体412(均标注点阴影而图示)、与通过第3次相对移动(第3次液体配置)而配置的液体413。

[0231] 在第3次液体配置中,在Y方向上,在通过第1次液体配置而配置的液体411之间配置液体413。如此,通过第1次液体配置的液体411的固定得以进展,因此在通过第1次液体配置的液体411与通过第3次液体配置的液体413之间,尽管会合一,但不会产生因着落干涉造

成的位置偏移。

[0232] 图10D图示了通过第1次液体配置而配置的液体411、通过第2次液体配置而配置的液体412及通过第3次液体配置而配置的液体413(均标注点阴影而图示)、与通过第4次相对移动(第4次液体配置)而配置的液体414。

[0233] 在第4次液体配置中,在Y方向上,在通过第2次液体配置而配置的液体412之间配置液体414。如此,通过第2次液体配置的液体412的固定得以进展,因此在通过第2次液体配置的液体412与通过第4次液体配置的液体414之间,尽管会合一,但不会产生因着落干涉造成的位置偏移。

[0234] 再者,使用图10A至图10D所说明的交错方式仅为一例,只要利用喷墨头30的1次扫描来间断地配置液体411至液体414,则液体的配置、喷墨头30与印刷版12的相对移动次数(液体配置次数)可适当决定。

[0235] 以上所说明的印刷装置及印刷方法可在不脱离本发明的主旨的范围内进行适当变更、追加、删除。

[0236] 例如,本发明也可具备(包含):硬化处理部(硬化处理步骤),在剥离处理后对基板14(图案31C)实施硬化处理;检测部(检测步骤),检测有无液体31B残留于剥离处理后的印刷版12(凹部12A)上;以及清洁处理部(清洁处理步骤),当检测出印刷版12(凹部12A)上残留有液体31B时,对检测处理后的印刷版12(凹部12A)实施清洁处理。

[0237] 而且,也可基于形成在基板14上的图案31C的形状来判断有无液体31B残留于印刷版12(凹部12A)上。

[0238] [本说明书所揭示的发明]

[0239] 如已根据上文详述的关于发明的实施方式的记载所掌握那样,本说明书至少包括含有以下所示的发明的多种技术思想的揭示。

[0240] (第1形态):一种印刷装置,包括:印刷版,形成有凹部,该凹部的形状与形成于基板上的图案对应;上墨处理部,具备进行上墨处理的喷墨头,该上墨处理是将分散有图案的材料粒子的液体喷出至印刷版的凹部的内部;贴合处理部,进行贴合处理,该贴合处理是在印刷版的凹部的内部配置有液体的状态下,将基板贴合至印刷版的形成有凹部的面;后干燥处理部,在将基板贴合至印刷版的形成有凹部的面的状态下,对凹部内部的液体实施干燥处理,以使液体的流动性降低;以及剥离处理部,在后干燥处理部的干燥处理后,使印刷版与基板剥离。

[0241] 根据第1形态,利用上墨处理部而在印刷版的凹部内配置液体,使印刷版与基板贴合后,在使印刷版与基板贴合的状态下实施干燥处理,使印刷版的凹部内的液体的流动性降低至液体的形状得以保持的程度,因此在使印刷版与基板剥离之后,基板上的液体的流动得以抑制,与印刷版的凹部的形状对应的基板上的液体的形状得以保持。

[0242] 因此,可实现印刷版的污版(在平部上存在残留液体)的防止与形成在基板上的微细图案的再现性的兼顾。

[0243] (第2形态):在第1形态所述的印刷装置中,包括:前干燥处理部,在贴合处理部的处理之前,对上墨处理部的处理后的配置于印刷版的凹部内的液体实施干燥处理,通过该干燥处理来使凹部内部的液体的体积减少,且使凹部内部的液体的流动性降低。

[0244] 根据第2形态,在使印刷版与基板贴合之前,使配置于印刷版凹部内的液体干燥,

由此,在使印刷版与基板贴合时,液体的体积及液体的粘度被调整至液体不会因其流动而自凹部溢出的程度。

[0245] 而且,通过借助前干燥处理部进行的前干燥处理,也可缩短随后的干燥步骤所需的时间。

[0246] (第3形态):在第2形态所述的印刷装置中,后干燥处理部使前干燥处理部的干燥处理后的液体的流动性进一步降低。

[0247] 根据第3形态,利用两阶段来使印刷版的凹部内部的液体干燥,从而在贴合处理部中的贴合处理及剥离处理部中的剥离处理时,可获得液体的优选干燥状态。

[0248] (第4形态):在第1形态至第3形态中任一形态所述的印刷装置中,当配置于印刷版的凹部内部的液体在后干燥处理部的干燥处理后的厚度为0.5微米以上且3.0微米以下时,印刷版的凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为100度以上。

[0249] 根据第4形态,可实现印刷版的凹部与液体的良好的剥离,可在基板上形成忠实再现印刷版的凹部形状图案。

[0250] (第5形态):在第1形态至第3形态中任一形态所述的印刷装置中,当配置于印刷版的凹部内部的液体在后干燥处理部的干燥处理后的厚度小于0.5微米时,印刷版的凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为70度以上。

[0251] 根据第5形态,当印刷版的凹部的液体的厚度相对较薄时,也可减小印刷版的凹部内部对于所使用的液体的疏液性。

[0252] (第6形态):在第1形态至第5形态中任一形态所述的印刷装置中,印刷版使用硅酮橡胶或氟橡胶。

[0253] 根据第6形态,通过对印刷版适用具有疏液性的材料,可满足第4形态或第5形态中记载的条件。

[0254] (第7形态):在第1形态至第6形态中任一形态所述的印刷装置中,包括:相对移动部,使印刷版与喷墨头相对移动;以及喷出控制部,控制喷墨头的液体喷出,且在相对移动部使印刷版与喷墨头进行1次相对移动时,喷出控制部使液体离散地配置于凹部的内部,通过相对移动部使印刷版与喷墨头进行多次相对移动,对预定的凹部内部的所有的液体的配置位置来配置液体。

[0255] 根据第7形态,通过对喷墨头的喷出控制适用交错方式,可防止液体的位置偏移,即配置于凹部内部的邻接的液体配置位置的液体发生移动。

[0256] (第8形态):在第7形态所述的印刷装置中,喷墨头为整行型头,该整行型头在与相对移动部的移动方向正交的方向上,具有与印刷版在与相对移动部的移动方向正交的方向上的全长对应的长度。

[0257] 在第8形态中,优选为如下形态:在与相对移动部的移动方向正交的方向上,每隔数个喷嘴喷出液体,使液体离散地配置于凹部内。

[0258] (第9形态):一种印刷方法,包括:上墨处理步骤,使用喷墨头来进行上墨处理,该上墨处理是将分散有形成于基板上的图案的材料粒子的液体,喷出至形成有凹部的印刷版的凹部的内部,该凹部的形状与形成于基板上的图案对应;贴合处理步骤,在上墨处理步骤之后,进行贴合处理,该贴合处理是在印刷版的凹部内部配置有液体的状态下,将基板贴合至印刷版的形成有凹部的面;后干燥处理步骤,在贴合处理步骤之后,在将基板贴合于印刷

版的形成有凹部的面的状态下,对凹部内部的液体实施干燥处理,以使液体的流动性降低;以及剥离处理步骤,在后干燥处理步骤的干燥处理后,使印刷版与基板剥离。

[0259] (第10形态):本发明包括:前干燥处理步骤,在上墨处理步骤之后且贴合处理步骤之前,对配置于印刷版的凹部内的液体实施干燥处理,通过该干燥处理来使凹部内部的液体的体积减少,且使凹部内部的液体的流动性降低。

[0260] (第11形态):在第10形态所述的印刷方法中,后干燥处理步骤使前干燥处理步骤的干燥处理后的液体的流动性进一步降低。

[0261] (第12形态):在第9形态至第11形态中任一形态所述的印刷方法中,当配置于印刷版的凹部内部的液体在后干燥处理部的干燥处理后的厚度为0.5微米以上且3.0微米以下时,印刷版的凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为100度以上。

[0262] (第13形态):在第9形态至第11形态中任一形态所述的印刷方法中,当配置于印刷版的凹部内部的液体在后干燥处理部的干燥处理后的厚度小于0.5微米时,印刷版的凹部的内部相对于所使用的液体的接触角为70度以上。

[0263] (第14形态):在第9形态至第13形态中任一形态所述的印刷方法中,印刷版使用硅酮橡胶或氟橡胶。

[0264] (第15形态):在第9形态至第14形态中任一形态所述的印刷方法中,包括:相对移动步骤,使印刷版与喷墨头相对移动,且上墨处理步骤在印刷版与喷墨头的1次相对移动中,使液体离散地配置于凹部的内部,通过印刷版与喷墨头的多次相对移动,对预定的凹部内部的所有的液体的配置位置来配置液体。

[0265] 在该形态中,优选为如下形态:使用整行型的喷墨头,该整行型的喷墨头在与相对移动部的移动方向正交的方向上,具有与印刷版在与相对移动部的移动方向正交的方向上的全长对应的长度。

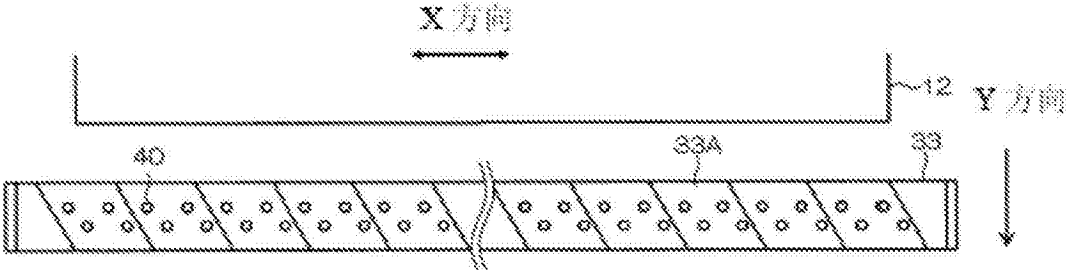


图3B

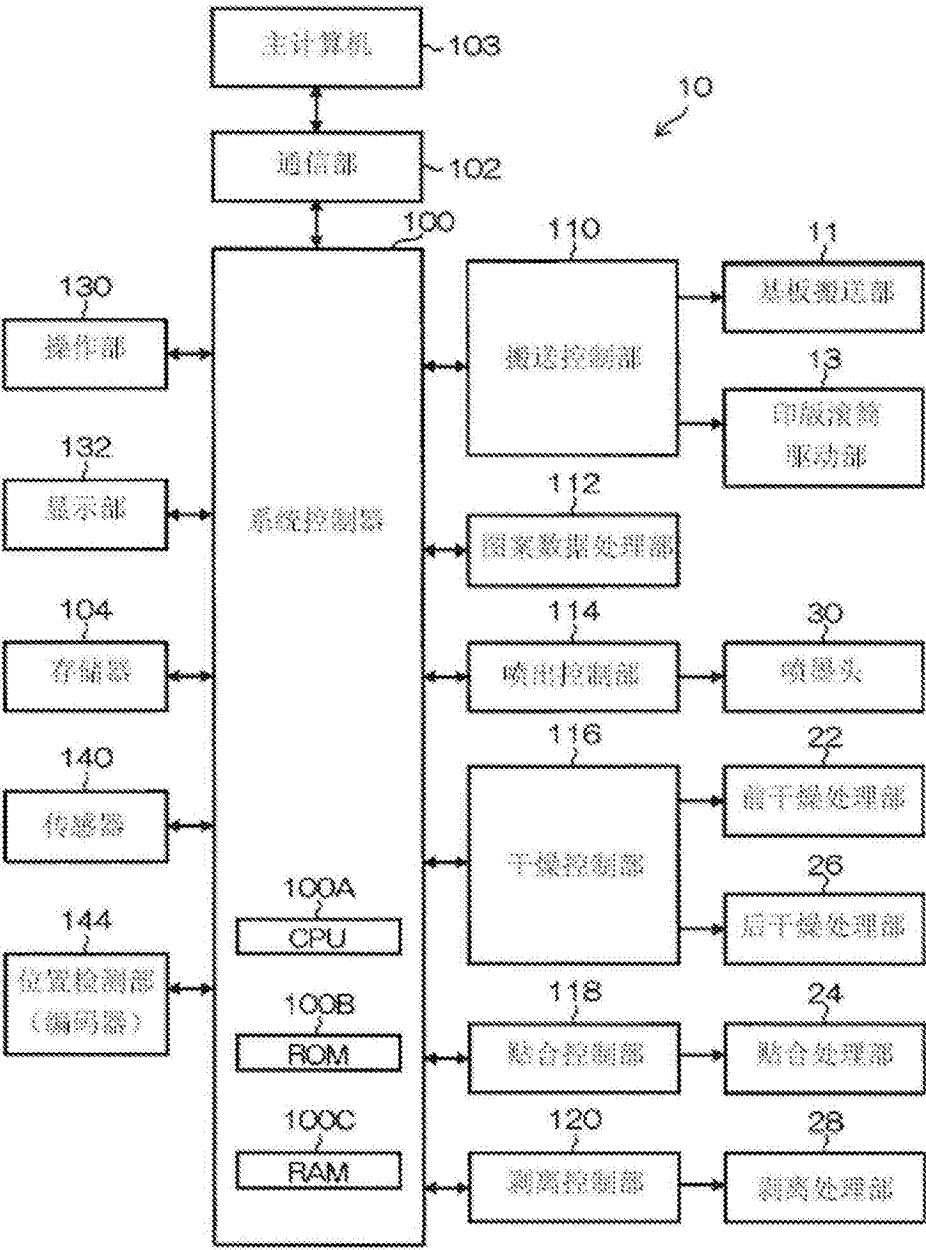


图4

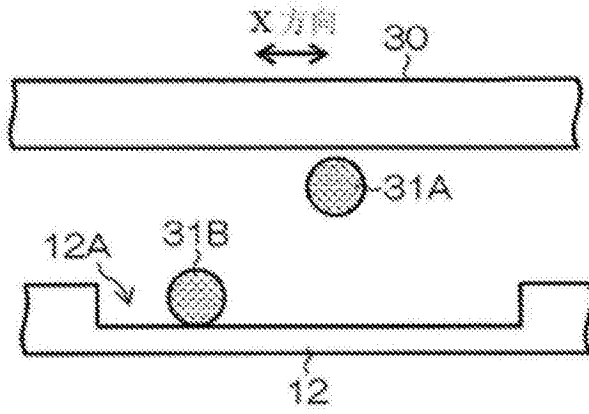


图5A

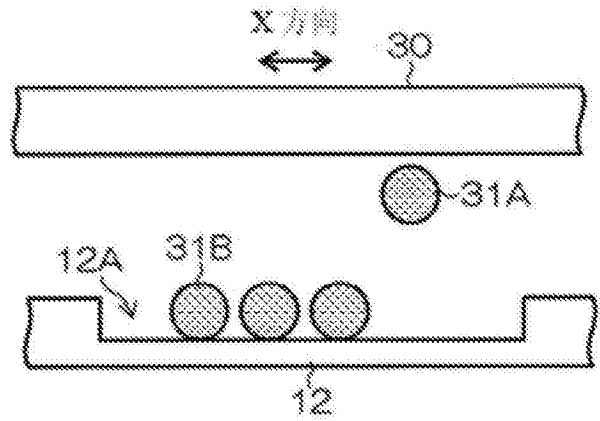


图5B

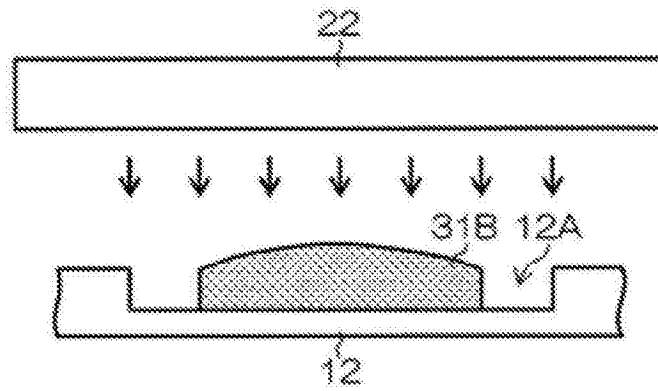


图5C

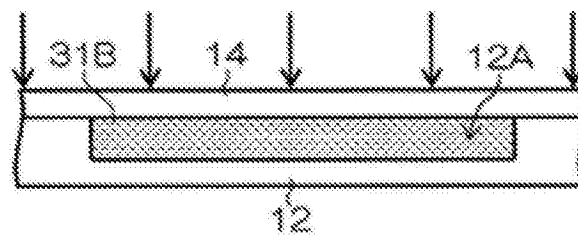


图5D

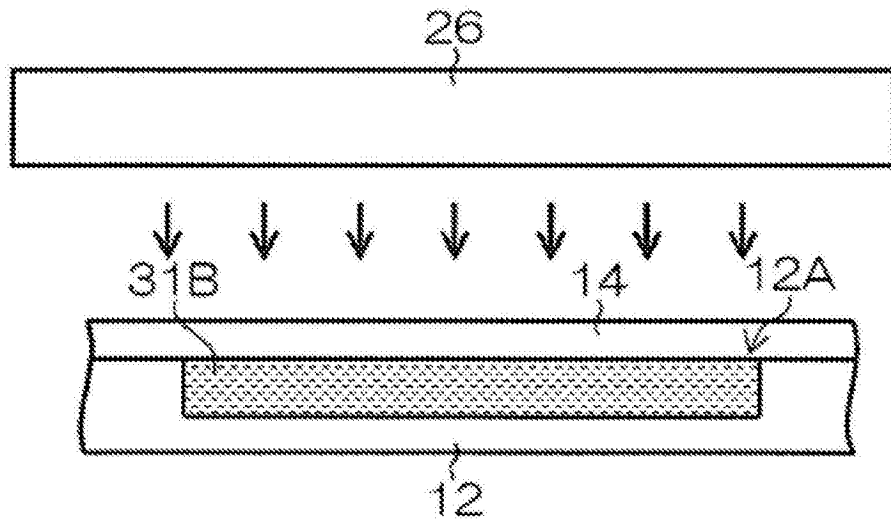


图6A

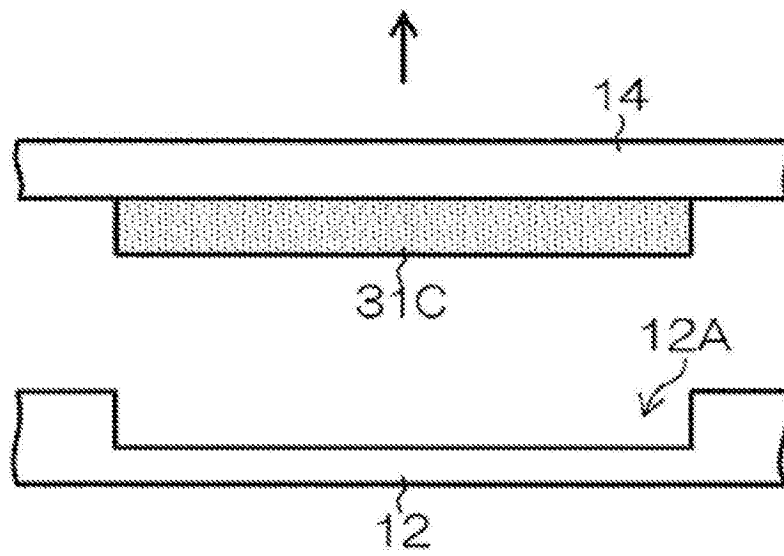


图6B

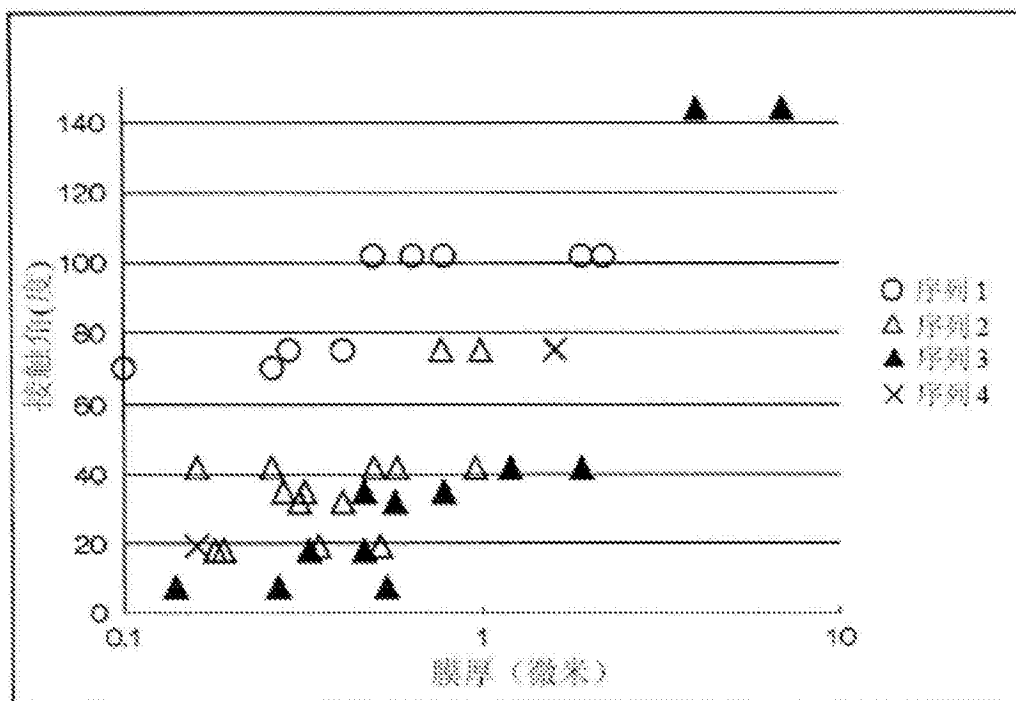


图7A

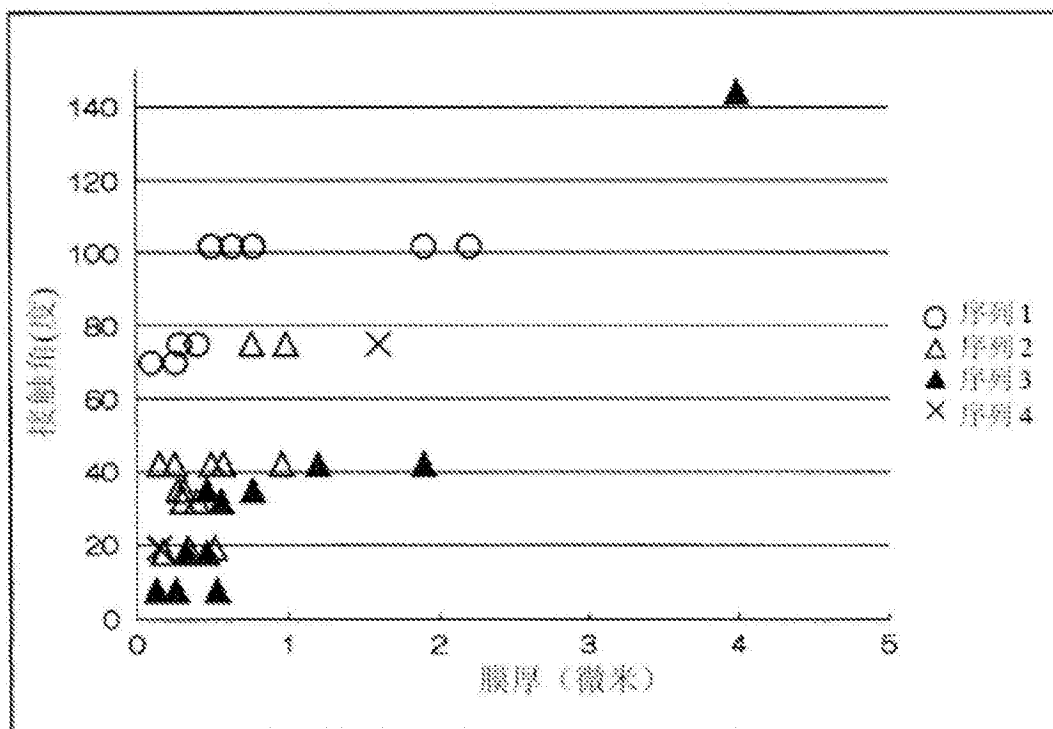


图7B

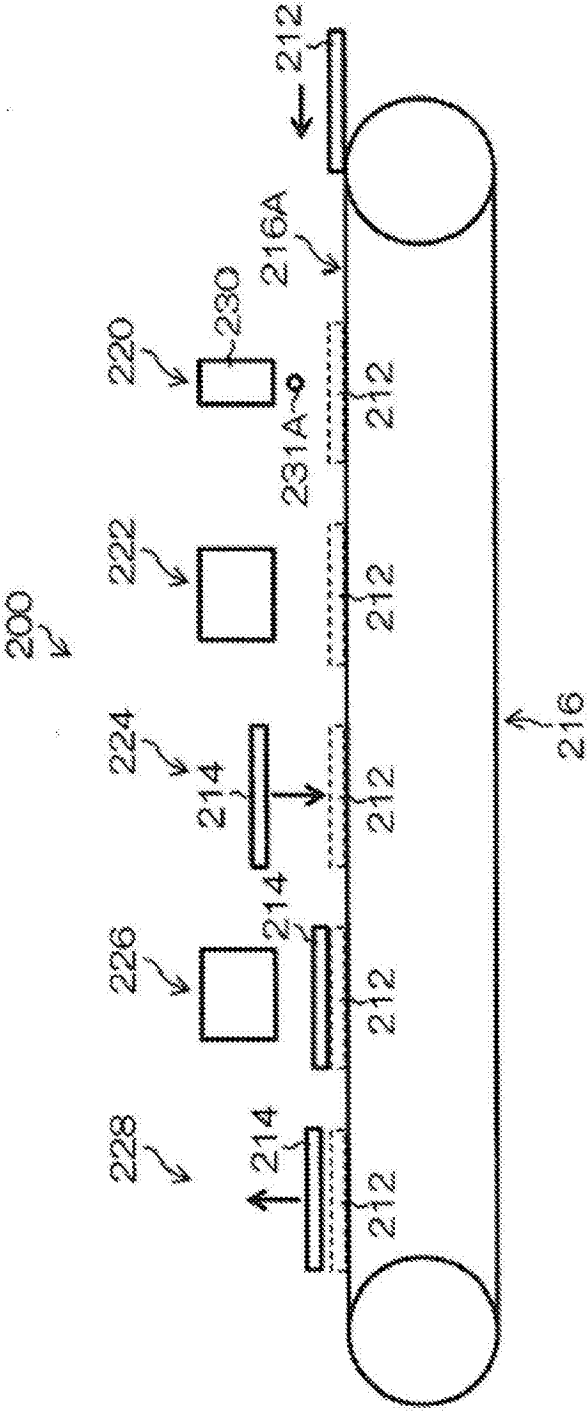


图8

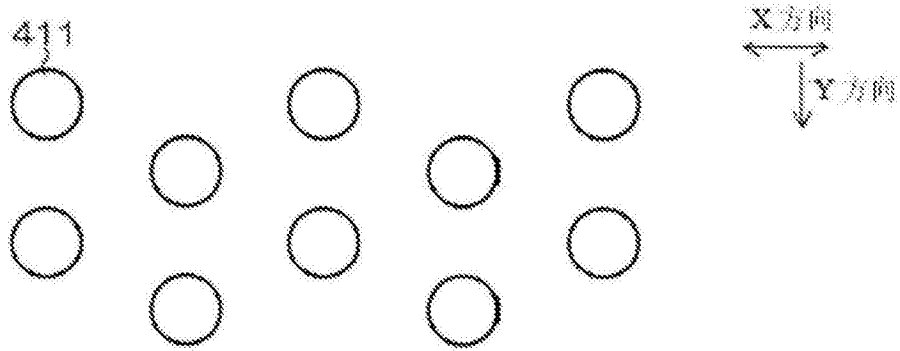


图10A

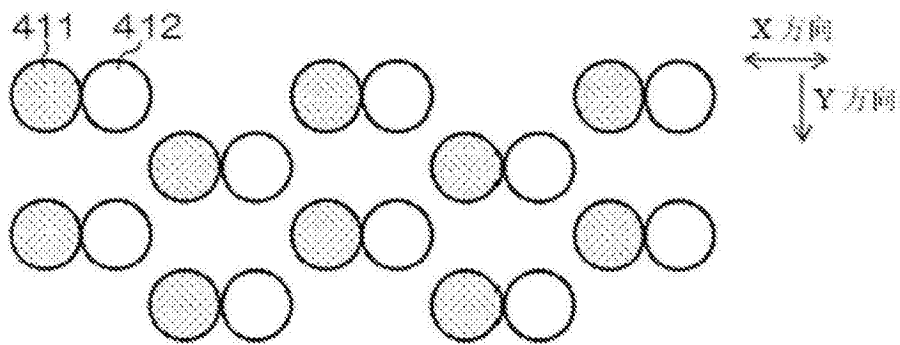


图10B

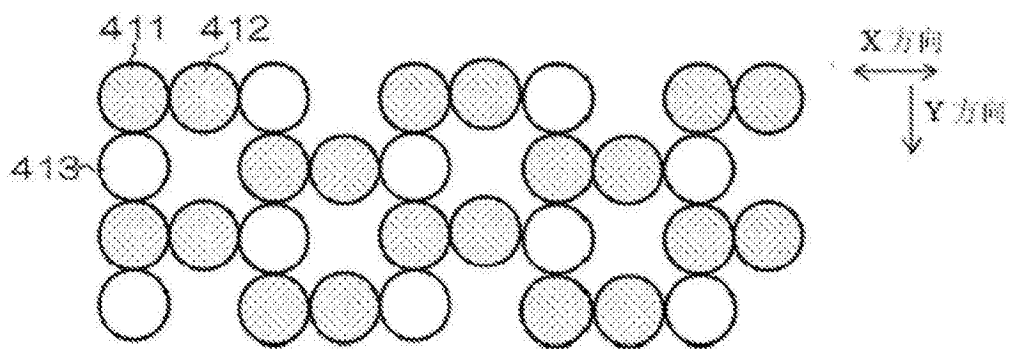


图10C

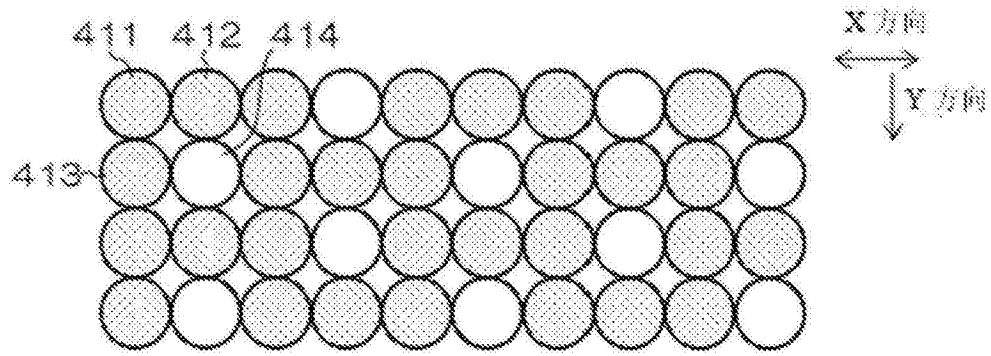


图10D