



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106256014 B

(45)授权公告日 2019.06.21

(21)申请号 201580021792.3

(72)发明人 山口裕充 田村泰之 宫岛义一

(22)申请日 2015.04.16

齐藤昭男

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106256014 A

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(43)申请公布日 2016.12.21

(51)Int.Cl.

H01L 21/027(2006.01)

B29C 59/02(2006.01)

(30)优先权数据

2014-095502 2014.05.02 JP

(56)对比文件

US 2012/0028378 A1, 2012.02.02,

WO 2013/039259 A1, 2013.03.21,

US 2011/0189601 A1, 2011.08.04,

US 8480933 B2, 2013.07.09,

审查员 张燕楠

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.01

权利要求书2页 说明书10页 附图16页

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/062315 2015.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/166870 EN 2015.11.05

(73)专利权人 佳能株式会社

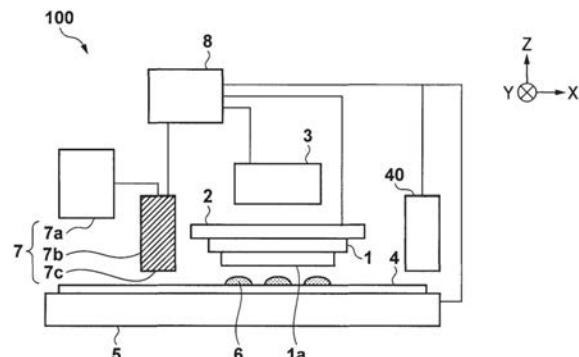
地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(54)发明名称

压印装置、压印方法及物品的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种使用模具在供给到基板上的压印材料中形成图案的压印装置，该压印装置包括：供给单元，其包括多个孔口，所述多个孔口中的各个孔口将压印材料朝向基板排出，并且所述供给单元被构造成通过从各个孔口排出压印材料来将压印材料供给到基板上；以及控制单元，其被构造成根据指示应当供给到基板上的压印材料在基板上的分布的分布信息来控制压印材料从各个孔口的排出，其中，所述控制单元基于关于从各个孔口排出的压印材料的排出量的信息来更新分布信息，使得使用模具而形成的压印材料的厚度落在可允许的范围内。



1. 一种压印装置,所述压印装置包括:

供给单元,其包括多个孔口,所述多个孔口中的各个孔口将压印材料朝向基板排出,并且所述供给单元被构造成将压印材料供给到基板上;

控制单元,其被构造成根据指示应当供给到基板上的压印材料在所述基板上的分布的分布信息,来控制压印材料从所述供给单元的各个孔口的排出;以及

固化单元,其被构造成使压印材料固化,

其中,所述控制单元使所述供给单元将压印材料从所述供给单元的各个孔口供给到虚设基板上,使所述固化单元将从所述供给单元的各个孔口供给在虚设基板上的压印材料在不使用模具而形成图案的情况下固化,并且获得固化的压印材料的体积作为关于从所述供给单元的各个孔口排出的压印材料的排出量的信息,并且

其中,所述控制单元基于关于排出量的信息来更新分布信息,使得使用模具而形成的压印材料的厚度落在可允许的范围内。

2. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,分布信息指示从孔口作为液滴应当排出到基板上的压印材料的布置。

3. 根据权利要求1所述的压印装置,其中,分布信息指示从孔口应当排出到基板上的压印材料的浓度。

4. 根据权利要求1所述的压印装置,所述压印装置还包括:

测量单元,其被构造成测量在虚设基板上固化的压印材料的体积。

5. 根据权利要求4所述的压印装置,其中,所述测量单元基于通过参考光与从在虚设基板上固化的压印材料反射的检测光而获得的干涉条纹,来测量压印材料的体积。

6. 根据权利要求4所述的压印装置,其中,所述固化单元布置在所述供给单元与所述测量单元之间。

7. 根据权利要求6所述的压印装置,其中,所述控制单元控制供给单元、固化单元和测量单元,使得在移动虚设基板的同时接连地进行,将压印材料供给在虚设基板上,在虚设基板上固化压印材料,以及测量压印材料的体积。

8. 根据权利要求7所述的压印装置,其中,自压印材料被供给到虚设基板上直到虚设基板上的压印材料被固化的时间段不长于0.2秒。

9. 根据权利要求2所述的压印装置,其中,在关于排出量的信息指示所述多个孔口包括以小于目标量的量排出压印材料的第一孔口和以大于目标量的量排出压印材料的第二孔口的情况下,所述控制单元更新分布信息,以增加要供给到如下区域的压印材料的量:从第一孔口向该区域供给压印材料,而减少要供给到如下区域的压印材料的量:从第二孔口向该区域供给压印材料。

10. 一种压印方法,所述压印方法包括以下步骤:

根据指示应当供给到基板上的压印材料在所述基板上的分布的分布信息,通过从多个孔口将压印材料朝向基板排出而在基板上形成图案,并且在模具与压印材料接触的同时,使供给在基板上的压印材料固化;

获得关于从所述多个孔口中的各个孔口排出的压印材料的排出量的排出量信息,获得排出量信息的步骤包括,使用所述多个孔口,将压印材料排出在虚设基板上,在不使模具与压印材料接触的情况下使虚设基板上的压印材料固化,并且测量在虚设基板上固化的压印

材料的体积以获得排出量信息；以及

基于排出量信息来更新分布信息，使得使用模具而在基板上形成的压印材料的厚度落在可允许的范围内。

11. 根据权利要求10所述的压印方法，其中，在获得排出量信息的步骤中，在移动虚设基板的同时接连地进行，将压印材料排出在虚设基板上，在虚设基板上固化压印材料，以及测量压印材料的体积。

12. 根据权利要求11所述的压印方法，其中，自压印材料被供给到虚设基板上直到虚设基板上的压印材料被固化的时间段不长于0.2秒。

13. 根据权利要求10所述的压印方法，其中，在关于排出量的信息指示所述多个孔口包括以小于目标量的量排出压印材料的第一孔口和以大于目标量的量排出压印材料的第二孔口的情况下，进行更新分布信息，以增加要供给到如下区域的压印材料的量：从第一孔口向该区域供给压印材料，而减少要供给到如下区域的压印材料的量：从第二孔口向该区域供给压印材料。

14. 一种物品的制造方法，所述制造方法包括以下步骤：

使用压印装置在基板上形成图案；

对形成有图案的基板进行处理以制造物品，

其中，压印装置使用模具在供给到基板上的压印材料中形成图案，并且该压印装置包括：

供给单元，其包括多个孔口，所述多个孔口中的各个孔口将压印材料朝向基板排出，并且所述供给单元被构造成将压印材料供给到基板上；

控制单元，其被构造成根据指示应当供给到基板上的压印材料在基板上的分布的分布信息，来控制压印材料从所述供给单元的各个孔口的排出；以及

固化单元，其被构造成使压印材料固化，

其中，所述控制单元使所述供给单元将压印材料从所述供给单元的各个孔口供给到虚设基板上，使所述固化单元将从所述供给单元的各个孔口供给在虚设基板上的压印材料在不使用模具而形成图案的情况下固化，并且获得固化的压印材料的体积作为关于从所述供给单元的各个孔口排出的压印材料的排出量的信息，并且

其中，所述控制单元基于关于排出量的信息来更新分布信息，使得使用模具而形成的压印材料的厚度落在可允许的范围内。

压印装置、压印方法及物品的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压印装置、压印方法及制造物品的方法。

背景技术

[0002] 使用模具在基板上形成压印材料的压印装置作为用于批量生产半导体器件等的光刻装置中的一种而受到关注。压印装置包括其中的各个孔口将压印材料的液滴朝向基板排出的多个孔口。压印装置通过根据指示应当供给到基板上的压印材料的分布的分布图(map), 来控制压印材料从各个孔口的排出, 从而将压印材料供给到基板。

[0003] 在压印装置中, 由于孔口的制造偏差等, 从各个孔口排出的压印材料的排出量与目标量之间会出现误差。在这种情况下, 压印材料在使用模具而被形成之后的厚度会落在可允许的范围之外。日本专利特开2013-65624号公报提出了一种能够独立地调整多个孔口中的各个孔口中的压印材料的排出量的压印装置。

[0004] 日本专利特开2013-65624号公报中所描述的压印装置通过独立地控制各个孔口的驱动电压, 来将从各个孔口排出的压印材料的排出量调整到目标量。然而, 这会使在将压印材料供给到基板上时, 使对各个孔口的控制复杂化。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种例如在将压印材料供给到基板上时有利的压印装置。

[0006] 根据本发明的一方面, 提供了一种使用模具在供给到基板上的压印材料中形成图案的压印装置, 该装置包括: 供给单元, 其包括多个孔口, 所述多个孔口中的各个孔口将压印材料朝向所述基板排出, 并且所述供给单元被构造成通过从各个孔口排出压印材料来将压印材料供给到基板上; 以及控制单元, 其被构造成根据指示应当供给到基板上的压印材料在基板上的分布的分布信息来控制压印材料从各个孔口的排出, 其中, 控制单元基于关于从各个孔口排出的压印材料的排出量的信息来更新分布信息, 使得使用模具而形成的压印材料的厚度落在可允许的范围内。

[0007] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述, 本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0008] 图1是示出根据第一实施例的压印装置的示意图;

[0009] 图2是示出生成用于控制各个管嘴的分布图的方法的流程图;

[0010] 图3是示出基于形成在模具上的图案的设计信息而获得的供给量分布的示例的图;

[0011] 图4是示出多个管嘴的布置与基于供给量分布而生成的分布图的示例之间的对应关系的图;

[0012] 图5是示出根据第一实施例的压印处理的流程图;

[0013] 图6是根据第一实施例的排出量信息获得的流程图;

- [0014] 图7是示出多个管嘴的布置与测量分布图13之间的对应关系的图；
- [0015] 图8A是用于说明根据第一实施例的排出量信息获得的图；
- [0016] 图8B是用于说明根据第一实施例的排出量信息获得的图；
- [0017] 图9A是示出测量单元的构造的图；
- [0018] 图9B是示出固化的液滴中出现的干涉条纹的图；
- [0019] 图9C是示出测量单元的布置的图；
- [0020] 图10是根据第一实施例的分布图更新的流程图；
- [0021] 图11A是用于说明根据第一实施例的分布图更新的图；
- [0022] 图11B是用于说明根据第一实施例的分布图更新的图；
- [0023] 图11C是用于说明根据第一实施例的分布图更新的图；
- [0024] 图12是示出根据第一实施例的新生成的分布图的示例的图；
- [0025] 图13A是用于说明根据第二实施例的排出量信息获得的图；
- [0026] 图13B是用于说明根据第二实施例的排出量信息获得的图；
- [0027] 图13C是用于说明根据第二实施例的排出量信息获得的图；
- [0028] 图13D是用于说明根据第二实施例的排出量信息获得的图；
- [0029] 图14是示出根据第二实施例的新生成的分布图的示例的图；
- [0030] 图15是示出根据第三实施例的压印处理的流程图；
- [0031] 图16是示出压印材料的图案的欠损信息的图；
- [0032] 图17是根据第三实施例的分布图更新的流程图；以及
- [0033] 图18是示出根据第四实施例的压印装置的示意图。

具体实施方式

[0034] 下面将参照附图来描述本发明的示例性实施例。应当注意，贯穿所有附图，相同的标号表示相同的构件，而不对其给出重复性描述。

[0035] <第一实施例>

[0036] 将描述根据本发明第一实施例的压印装置100。压印装置100用于制造半导体器件等，并且使用模具1来进行在基板上形成压印材料6的压印处理。例如，压印装置100使基板上的压印材料6在使得其上形成有凹凸图案的模具1与压印材料6相接触的状态下固化。然后，压印装置100可以通过加宽模具1与基板4之间的间距、并且将模具1从经固化的压印材料6剥离(脱模)从而在基板上的压印材料6中形成图案。固化压印材料6的方法包括使用热的热循环法以及使用光的光固化法。在第一实施例中，将描述采用光固化法的示例。光固化法是通过将未固化的紫外固化树脂作为压印材料6而供给到基板上、并且在模具1与压印材料6彼此接触的状态下用紫外线来照射压印材料6从而固化压印材料6的方法。这里将描述使用紫外线作为光的情况。然而，可以取决于用作压印材料的光固化树脂而使用波长不同的光。

[0037] [压印装置的构造]

[0038] 图1是示出根据第一实施例的压印装置100的示意图。压印装置100可以包括保持模具1的模具台2、保持基板4的基板台5、以及通过用光照射基板上的压印材料6而将压印材料6固化的固化单元3。压印装置100还可以包括将压印材料6供给到基板4的供给单元7以及

控制单元8。控制单元8例如包括CPU及存储器，并且控制压印处理(控制压印装置100的各个单元)。

[0039] 模具1通常由诸如能够透射紫外线的石英的材料制成。在基板侧的表面上的部分区域(图案区1a)中形成用于在基板上形成压印材料6的凹凸图案。例如可以使用单晶硅基板、SOI(绝缘体上硅)基板、或玻璃基板作为基板4。稍后要描述的供给单元7将压印材料6供给到基板4的上表面(经处理的表面)。

[0040] 模具台2例如通过真空吸力或静电力来保持模具1，并且将模具1沿Z方向驱动以使得模具1的图案区域1a与基板上的压印材料6彼此相接触或者将它们彼此分离。除了将模具1沿Z方向驱动的功能之外，模具台2还可以具有调整模具1沿X方向、Y方向及θ方向(关于Z轴的旋转方向)的位置的调整功能，校正模具1的倾斜的倾斜功能，等等。基板台5例如通过真空吸力或静电力来保持基板4，并且将基板4沿X方向及Y方向对齐。除了将基板4沿X方向及Y方向移动的功能之外，基板台5还可以具有将基板4沿Z方向移动的功能，调整基板4沿θ方向的位置的调整功能，等等。在根据第一实施例的压印装置100中，模具台2进行改变模具1与基板4之间的距离的操作。然而，本发明并不限于此，基板台5可以进行上述操作，或者模具台2与基板台5二者可以相对地进行该操作。

[0041] 在压印处理中，固化单元3通过用光(紫外线)来照射供给到基板上的压印材料6从而将其固化。固化单元3例如包括发射出固化压印材料6的光(紫外线)的光源。固化单元3还可以包括用于将从光源发射出的光调整成适合于压印处理的光的光学元件。由于第一实施例采用光固化法，因此使用发射出紫外线的光源。然而，例如在第一实施例采用热固化法时，作为光源的替代，可以使用用于固化用作压印材料6的热固化树脂的热源。

[0042] 供给单元7可以包括容纳压印材料6的箱体7a、以及将容纳在箱体7a中的压印材料6供给到基板的分散器7b。分散器7b包括其中的各个管嘴将压印材料6的液滴朝向基板4排出的多个管嘴7c(孔口、排出口)。供给单元7在基板4与供给单元7相对地移动的状态下，通过从各个管嘴7c排出压印材料6的液滴来将压印材料6供给到基板上。例如，在多个管嘴7c沿Y方向布置的情况下，在基板4沿与多个管嘴7c的布置方向不同的方向(例如，X方向)移动的状态下进行将来自各个管嘴7c的压印材料6的液滴供给到基板4的步骤。此时，控制单元8根据指示应当供给到基板上的压印材料6的分布的信息(分布信息)来控制压印材料从各个管嘴7c的排出或不排出。在该实施例中，将指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴在基板上的布置的信息(这里将其简称为分布图)视作分布信息。包括指示压印材料6的液滴在基板上的布置的信息的分布图是基于在模具1的图案区域1a中形成的凹凸图案的设计信息而预先生成的。还可以通过压印装置100中的控制单元8来生成分布图。

[0043] [生成分布图的方法]

[0044] 现在将描述通过控制单元8来生成分布图的方法。图2是示出生成用于控制压印材料6的液滴从各个管嘴7c的排出的分布图的方法的流程图。在步骤S101中，控制单元8基于在模具1上形成的凹凸图案的设计信息(指示图案的位置及凹部的深度的信息)来获得该图案所必需的压印材料6的供给量分布11。例如，控制单元8获得供给量分布11，使得在假定从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料的排出量是目标量的情况下，使用模具1而形成在凹凸图案中的压印材料6的厚度落在可允许的范围内。例如，形成的压印材料6的厚度是基板4与由压印材料6所形成的图案的各个凹部之间的厚度(膜厚)。此厚度(膜厚)通常称作残余

层厚度(RLT)。作为残余层厚度的替代,可以使用形成在基板上的压印材料6的图案的高度。图3是示出基于在模具1上形成的图案的设计信息而获得的供给量分布11的示例的图。在图3中,利用色彩浓度的多值图像数据来表示供给量分布11,并且较深的色彩指示较大的压印材料6的供给量。在图3中所示的供给量分布11中,例如,各个区域11b指示供给的压印材料6的量比区域11c大的区域,这是因为凹凸图案的深度在区域11b中比在区域11c中大。相似的是,因为凹凸图案的深度在区域11a中比在区域11b中大,所以各个区域11a指示供给的压印材料6的量比各个区域11b大的区域。

[0045] 在步骤S102中,控制单元8通过对在步骤S101中所获得的供给量分布11进行半调(halftone)处理来进行二值化,并且生成指示应当供给压印材料6的液滴的位置的分布图。例如,可以使用误差扩散法来作为半调处理。图4是示出分散器7b的多个管嘴7c的布置与基于供给量分布11而生成的分布图(分布图12)的示例之间的对应关系的图。图4中所示的分布图12示出了应当供给到基板上的一个投射区域(shot region)(要通过一次压印处理来转印的模具1的图案的区域)的压印材料6的液滴的布置。沿Y方向的像素的数量等于管嘴7c的数量。此外,在分布图12中,各个黑色像素12a指示投射区域上的要供给压印材料6的液滴的位置,并且各个白色像素12b指示投射区域上的不供给压印材料6的液滴的位置。在步骤S103中,控制单元8存储在步骤S102中所生成的分布图。

[0046] 根据如上所述而生成的分布图,控制单元8在将基板4与供给单元7沿X方向相对地移动的同时控制液滴从各个管嘴7c的排出。这使得在整个投射区域上使用模具1而形成到凹凸图案中的压印材料6的厚度能够落在可允许的范围内。在压印装置100中,然而,由于管嘴7c的制造偏差等,在目标量与从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量之间而会出现误差。由于这个原因,如果在从各个管嘴7c的排出量出现误差时使用通过上述方法而生成的分布图来控制从各个管嘴7c的排出,则会出现使用模具而形成的压印材料6的厚度落在可允许的范围之外的部分。为了防止这种情况,根据本实施例的压印装置100基于关于从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量的信息来更新分布图,使得使用模具1而形成的压印材料6的厚度落在可允许的范围内。下面将描述根据第一实施例的压印装置100的压印处理。在第一实施例中,获得从各个管嘴7c供给到基板4(包括虚设基板)、并且在不使用模具1来形成的情况下经固化单元3固化的各个液滴的体积,作为关于从各个管嘴7c的压印材料6的排出量的信息。

[0047] [压印处理]

[0048] 图5是示出根据第一实施例的压印处理的流程图。在步骤S201中,控制单元8控制模具传送机构(未示出)以将模具1传送到模具台2下方的位置,并且控制模具台2以保持模具1。模具1上形成有根据设计信息的凹凸图案(图案区域1a),如上所述,并且设定用于识别模具1上所形成的图案的独立ID。控制单元8使读取机构(未示出)读取模具1的独立ID,由此获得该独立ID。在步骤S202中,控制单元8基于在步骤S201中所获得的模具1的独立ID来获得用于控制分散器7b的多个管嘴7c中的各个管嘴的分布图。该分布图可以基于模具1上所形成的凹凸图案的设计信息而预先地生成,或者可以通过根据独立ID来读出图案的设计信息从而顺序地生成。在步骤S203中,控制单元8控制基板传送机构(未示出)以将基板4传送到基板台5上方的位置,并且控制基板台5以保持基板4。由此而将基板4布置在压印装置内。

[0049] 在步骤S204中,控制单元8控制供给单元7以将压印材料6供给到要将模具1的图案

转印到的目标投射区域。例如，控制单元8在将基板4沿X方向移动的同时根据在步骤S203中所获得的分布图来控制液滴从各个管嘴7c的排出。在步骤S205中，控制单元8控制基板台5以将供给了压印材料6的投射区域布置在模具1的图案区域1a的下方。控制单元8控制模具台2以使模具1与基板上的压印材料6彼此接触，即，减小模具1与基板4之间的距离。在步骤S206中，在模具1与压印材料6彼此接触的状态下，控制单元8使模具1与基板4对齐。例如，控制单元8使对准用显微镜(未示出)检测配设在模具1上的标记以及配设在基板4上的标记，并且使用所检测到的模具1的标记及基板4的标记来控制模具1与基板4的相对位置。应当注意，在步骤S205及步骤S206中，可以在模具1与压印材料6彼此接触的状态下经过预定时间，以使得模具1的图案的凹部被基板上的压印材料6充分地填充。

[0050] 在步骤S207中，控制单元8控制固化单元3以用光(紫外线)来照射与模具1相接触的压印材料6，由此固化压印材料6。在步骤S208中，控制单元8控制模具台2以将模具1从压印材料6剥离(脱模)，即，增加模具1与基板4之间的距离。在步骤S209中，控制单元8确定是否存在要将模具1的图案继续地转印到基板上的投射区域(下一投射区域)。如果存在下一投射区域，则处理前进到步骤S204。如果不存在下一投射区域，则处理前进到步骤S210。在步骤S210中，控制单元8控制基板传送机构(未示出)以从基板台5收集基板4。在步骤S211中，控制单元8确定是否获得关于从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量的信息(下文中将其称作排出量信息)。如果控制单元8确定获得排出量信息，则处理前进到步骤S212。如果控制单元8确定不获得排出量信息，则处理前进到步骤S214。可以基于诸如基板4的数量或转印了模具1的图案的投射区域的数量、或者自之前获得排出量信息起所经过的时间的条件来做出是否获得从各个管嘴7c的排出量信息的确定。在步骤S212中，控制单元8获得排出量信息。在步骤S213中，控制单元8基于在步骤S212中所获得的排出量信息来更新分布图，使得使用模具1而形成的压印材料6的厚度落在可允许的范围内。例如，控制单元8基于排出量信息，通过改变液滴在分布图中的数量及位置中的至少一个来更新分布图。在步骤S214中，控制单元8确定是否存在要继续进行对模具1的图案进行转印的基板4(下一基板4)。如果存在下一基板4，则处理前进到步骤S203。如果不存在下一基板，则压印处理结束。

[0051] [排出量信息获得]

[0052] 现将参照图6来描述在步骤S212中所进行的排出量信息获得。图6是排出量信息获得的流程图。在第一实施例中，获得从各个管嘴7c供给到基板4(包括虚设基板)、并且在不使用模具1来形成的情况下经固化单元3固化的压印材料6的各个液滴的体积，作为排出量信息。

[0053] 在步骤S212-1中，控制单元8控制基板传送机构(未示出)以将基板4(例如，虚设基板)传送到基板台5上，并且控制基板台5以保持基板4。在步骤S212-2中，控制单元8在将基板4沿X方向移动的同时根据测量分布图13来控制液滴从各个管嘴7c的排出。测量分布图13是指示从各个管嘴7c供给到基板4的压印材料6的液滴的布置的分布图，以获得排出量信息。在测量分布图13中，例如，如图7所示，可以将各个指示供给液滴的位置的黑色像素13a以它们之间的距离以使从各个管嘴7c排出的压印材料6的液滴相互接触的方式而设置。图7是示出测量分布图13与分散器7b中的多个管嘴7c的布置之间的对应关系的图。在步骤S212-3中，控制单元8控制基板台5以将基板上的根据测量分布图13而供给了压印材料6的

区域4a布置在固化单元3下方。然后,控制单元8控制固化单元3在不使模具1与压印材料6彼此接触的情况下用光(紫外线)照射基板上的压印材料6,即,无需使用模具1来形成压印材料6。如图8A所示,这使得供给到基板上的区域4a的压印材料6的液滴能够固化。图8A是示出通过用光照射而在基板上固化的压印材料6的液滴(下文中称作固化液滴6a)在区域4a上的布置的图。

[0054] 在步骤S212-4中,控制单元8使测量单元40测量在步骤S212-3中固化的各个固化液滴6a的体积。如图1所示,根据第一实施例的压印装置100可以包括测量各个固化液滴6a的体积的测量单元40。图9A、图9B及图9C是示出测量单元40的构造及布置的图。例如,如图9A所示,测量单元40可以包括光源41、分束器42及分束器45、平面镜43及平面镜44、物镜46、图像传感器47及处理器48。分束器42将从光源41发射出的激光束分成透射光及反射光。传输通过分束器42的透射光被平面镜43反射以入射在分束器45上。传输通过分束器45的光朝向图像传感器47作为参考光。另一方面,被分束器42反射的反射光被平面镜44反射以入射在分束器45上。反射光经由分束器45及物镜46而照射基板上的固化液滴6a。由固化液滴6a反射的光再次通过物镜46以入射在分束器45上。被分束器45反射的光朝向图像传感器47作为检测光。图像传感器47例如包括CMOS传感器或CCD传感器,并且拍摄固化液滴6a。处理器48获得由图像传感器47所拍摄到的各个固化液滴6a的图像。如图9B所示,在各个固化液滴6a的图像中,参考光与检测光之间的光路长度差产生干涉条纹49。因此,处理器48能够基于固化液滴6a中所产生的干涉条纹49来获得各个固化液滴6a的表面形状,并且根据所获得的形状来计算固化液滴6a的体积。

[0055] 在步骤S212-5中,控制单元8从测量单元40获得基板上(区域4a上)的多个固化液滴6a中的各个固化液滴的体积。然后,控制单元8能够获得各个管嘴7c与各个固化液滴6a的体积之间的关系作为排出量信息,如果8B所示。图8B是示出各个管嘴7c与各个固化液滴6a的体积之间的关系的图。在图8B中,纵坐标表示各个管嘴7c在Y方向上的位置,而横坐标表示各个固化液滴6a的体积与目标值的误差。

[0056] 应当注意,在测量各个固化液滴6a的体积时,期望防止压印材料6的液滴在供给到基板上并固化之前在基板上铺开。即,自压印材料6的液滴供给到基板上直到液滴被固化的时间段可以很短,例如0.1秒至0.2秒。因此,可以在移动基板4的同时接连地进行压印材料6的液滴从各个管嘴7c的排出、液滴的固化及对各个固化液滴6a的体积的测量。为了进行这些,例如,如图9C所示,可以将供给单元7、固化单元3及测量单元40在基板4的移动方向上布置,即,可以将固化单元3布置在供给单元7与测量单元40之间。图9C是示出供给单元7、固化单元3及测量单元40沿X方向及Y方向的布置的图。此外,第一实施例描述了配设在压印装置100内的测量单元40测量各个固化液滴6a的体积的示例。然而,本发明并不限于此。例如,配设在压印装置100外部的测量装置可以测量各个固化液滴6a的体积。

[0057] [分布图更新]

[0058] 现将描述步骤S213中所进行的分布图更新。图10是分布图更新的流程图。在步骤S213-1中,控制单元8获得排出量信息(各个管嘴7c与各个固化液滴6a的体积之间的关系)。控制单元8例如进行将高频分量从图8B中所示的排出量信息中去除的处理。这使得控制单元8能够获得图11A中所示的排出量信息。在图11A中所示的排出量信息中,从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量超过范围13a中的目标量,而其落在范围13b中的目标量

以下。在步骤S213-2中，控制单元8基于在步骤S213-1中所获得的排出量信息来生成用于调整压印材料6的供给量的分布(调整分布14)。图11B是表示利用色彩浓度的多值图像数据的调整分布14的图。在图11B中所示的调整分布14中，与图11A中所示的排出量信息的范围13a相对应的区域14a是例如压印材料6的供给量减少5%的区域。另一方面，与排出量信息的范围13b相对应的区域14b是压印材料6的供给量增加10%的部分。在除了区域14a及区域14b之外的区域中不进行对压印材料6的供给量的调整(增加/减少)。

[0059] 在步骤S213-3中，控制单元8基于根据模具1的图案的设计信息而生成的供给量分布11及在步骤S213-2中所生成的调整分布14来新生成指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。图11C示出了通过将调整分布14叠加在基于模具1的图案的设计信息而获得的供给量分布11上从而获得的分布15的图像数据。在图11C中所示的分布15中，区域15a及区域15b是压印材料6的供给量减少5%的部分，而区域15c及区域15d是压印材料6的供给量增加10%的部分。控制单元8通过对图11C中所示的分布15的半调处理来进行二值化，并且新生成指示应当供给压印材料6的液滴的位置的分布图。图12是示出新生成的分布图(分布图16)的示例的图。在新生成的分布图16中，应当供给到基板上的投射区域的压印材料6的液滴的布置从根据模具1的图案的设计信息而生成的分布图12中的布置改变。在新生成的分布图16中的区域16a中，指示供给压印材料6的液滴的位置的黑色像素的数量与图4中所示的分布图12相比减少了，以使得与图11A中所示的排出量信息的范围13a相对应。另一方面，在区域16b中，指示供给压印材料6的液滴的位置的黑色像素的数量与图4中所示的分布图12相比增加了，以使得与图11A中所示的排出量信息的范围13b相对应。在步骤S213-4中，控制单元8存储在步骤S213-3中新生成的分布图16，并且更新分布图。这里描述了其中将指示供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的信息更新的情况。然而，作为指示液滴的布置的信息的替代，可以使用指示供给到基板上的压印材料6的浓度的信息。

[0060] 如上所述，根据第一实施例的压印装置100获得从各个管嘴7c供给到基板4、并且在不使用模具1来形成的情况下而固化的压印材料6的各个液滴的体积作为排出量信息。然后，压印装置100基于所获得的排出量信息来对指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图进行更新。这使得能够通过分布图更新来校正从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量的误差，并且使得使用模具1而形成的压印材料6的厚度落在可允许的范围内。

[0061] <第二实施例>

[0062] 将描述根据本发明第二实施例的压印装置。根据第二实施例的压印装置获得根据更新之前的分布图12而供给到基板4并且使用模具1而形成的压印材料6的厚度分布(膜厚分布)作为排出量信息。在根据第二实施例的压印装置中，尽管根据图5中所示的流程图而进行压印处理，但是排出量信息获得及分布图更新与根据第一实施例的压印装置100中的排出量信息获得及分布图更新不同。下面将描述根据第二实施例的压印装置中的排出量信息获得及分布图更新。根据第二实施例的压印装置具有与根据第一实施例的压印装置100相同的装置构造，因此将省略其描述。

[0063] [排出量信息获得]

[0064] 将描述在根据第二实施例的压印装置中进行的排出量信息获得(步骤S212)。在步骤S212中，控制单元8获得使用模具1而形成的压印材料6的厚度(膜厚)分布作为排出量信

息。厚度(膜厚)分布例如可以通过使用进行了使用模具1在基板上形成压印材料6的步骤(步骤S201至步骤S210)的基板4来测量基板4的多个部分(投射区域)中的压印材料6的厚度(膜厚)从而获得。压印材料6的厚度(膜厚)例如是基板4与由压印材料6形成的图案的凹部之间的厚度(膜厚),并且可以通过配设在压印装置内的测量单元40、配设在压印装置外部的测量装置等来测量。图13A是指示基板上各个部分(投射区域)中压印材料6的厚度(膜厚)的图。在图13A中,利用色彩浓度的多值图像数据来表示各个部分中的压印材料6的厚度(膜厚)。例如,假定图13A中的部分21d是压印材料6的厚度(膜厚)的目标值,各个部分21a指示压印材料6的厚度大于目标值的部分,而部分21b及部分21c中的各个部分指示压印材料6的厚度小于目标值的部分。然后,如图13B所示,控制单元8基于图13A中所示的各个部分中的压印材料6的厚度(膜厚)来获得压印材料6在多个管嘴7c的布置方向(Y方向)上的厚度(膜厚)分布。在图13B中,横坐标表示各个管嘴7c沿Y方向的位置,而纵坐标表示压印材料6的厚度(膜厚)与目标值的误差。应当注意,厚度(膜厚)分布中的压印材料6的厚度(膜厚)可以是压印材料6在与多个管嘴7c的布置方向相垂直的方向上的厚度(膜厚)的平均值。

[0065] [分布图更新]

[0066] 将描述根据第二实施例的压印装置中所进行的分布图更新(步骤S213)。在根据第二实施例的压印装置中,根据图10中所示的流程图来进行分布图更新。在步骤S213-1中,控制单元8获得图13B中所示的厚度(膜厚)分布作为排出量信息。在图13B中所示的排出量信息中,从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量大于范围22a中的目标量,而小于范围22b及范围22c中的目标量。在步骤S213-2中,控制单元8基于在步骤S213-2中所获得的排出量信息来生成用于对压印材料6的供给量进行调整的分布(调整分布23)。图13C是示出利用色彩浓度的多值图像数据的调整分布23的图。在图13C中所示的调整分布23中,与图13B中所示的排出量信息的范围22a相对应的区域23a是例如压印材料6的供给量减少5%的区域。另一方面,与排出量信息的范围22b相对应的区域23b是例如压印材料6的供给量增加5%的区域,并且与排出量信息的范围22c相对应的区域23c是例如压印材料6的供给量增加15%的区域。在除了区域23a至区域23c以外的区域中不进行对压印材料6的供给量的调整(增加/减少)。

[0067] 在步骤S213-3中,控制单元8基于根据模具1的图案的设计信息而生成的供给量分布11及在步骤S213-2中所生成的调整分布23来生成指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。图13D示出了通过将调整分布23叠加在基于模具1的图案的设计信息而获得的供给量分布11上,而获得的分布24的图像数据。在图13D中所示的分布24中,区域24a及区域24b是压印材料6的供给量减少5%的区域。另一方面,区域24c及区域24d是压印材料6的供给量增加5%的区域,而区域24e及区域24f是压印材料6的供给量增加15%的区域。控制单元8通过对图13D中所示的分布24进行半调处理来进行二值化,并新生成指示应当供给压印材料6的液滴的位置的分布图。图14是示出新生成的分布图(分布图25)的示例的图。在新生成的分布图25中,应当供给到基板上的投射区域的压印材料6的液滴的布置从根据模具1的图案的设计信息而生成的分布图12中的布置来改变。在新生成的分布图25中的区域25a中,指示供给压印材料6的液滴的位置的黑色像素的数量与图4中所示的分布图12相比减少,以对应于图13B中所示的排出量信息的范围22a。另一方面,在区域25b及区域25c中,指示供给压印材料6的液滴的位置的黑色像素的数量与图4中所示的分布图12相比

增加,以对应于图13B中所示的排出量信息的范围22b及范围22c。在步骤S213-4中,控制单元8存储在步骤S213-3中新生成的分布图25,并且更新分布图。

[0068] 如上所述,根据第二实施例的压印装置获得使用模具1而形成的压印材料的厚度(膜厚)分布作为排出量信息,并且基于所获得的排出量信息来更新指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。这使得能够通过分布图更新来校正从各个管嘴7c作为液滴排出的压印材料6的排出量的误差,并使得使用模具1而形成的压印材料6的厚度落在可允许的范围内。

[0069] <第三实施例>

[0070] 将描述根据本发明第三实施例的压印装置。根据第三实施例的压印装置获得关于目标图案与由根据更新之前的分布图12而供给到基板4并且使用模具1而形成的压印材料6所形成的图案之间的差异(欠损)的信息(欠损信息)。应当注意,目标图案包括基于模具1的图案(凹凸形状)的设计信息而获得的、并且形成在(转印到)基板上的压印材料6中的图案。然后,根据第三实施例的压印装置基于所获得的欠损信息来更新指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。应当注意,由压印材料6形成的图案的欠损可以包括例如在模具1的图案的凹部未被压印材料6充分地填充时所产生的欠损(未填充欠损)等。根据第三实施例的压印装置具有与根据第一实施例的压印装置100相同的装置构造,因此将省略其描述。

[0071] 图15是示出根据第三实施例的压印处理的流程图。图15中的流程图的步骤S301至步骤S310与图5中的流程图的步骤S201至步骤S210相同,因此将省略其描述。在步骤S311中,控制单元8确定是否获得欠损信息。如果控制单元8确定获得欠损信息,则处理前进到步骤S312。如果控制单元8确定未获得欠损信息,则处理前进到步骤S314。可以基于诸如转印了模具的图案的基板4或投射区域的数量、或者自之前获得欠损信息起经过的时间的条件来做出对是否获得欠损信息的确定。在步骤S312中,控制单元8获得由使用模具1而形成的压印材料6所形成的图案(下文中称作压印材料6的图案)的欠损信息。例如可以通过使用进行了使用模具1在基板上形成压印材料6的步骤(步骤S301至步骤S310)的基板4来检测压印材料6的图案的欠损从而获得欠损信息。例如,光束或电子束欠损检查装置可以用于压印材料6的图案的欠损。图16是示出投射区域上的压印材料6的图案的欠损信息(欠损分布31)的图。图16中的各个黑色像素31a指示压印材料6的图案的欠损。压印材料6的图案的欠损通常在例如存在压印材料6局部缺失或填充时间不足的部分的情况下出现。在步骤S313中,控制单元8基于在步骤S312中所获得的欠损信息来更新分布图,使得目标图案与压印材料6的图案之间出现差异的部分的数量(即,压印材料6的图案的欠损的数量)变得小于阈值。在步骤S314中,控制单元8确定是否存在要继续地进行对模具1的图案进行转印的基板4(下一基板4)。如果存在下一基板4,则处理前进到步骤S313。如果不存在下一基板4,则压印处理结束。

[0072] [分布图更新]

[0073] 现将描述步骤S313中所进行的分布图更新。图17是分布图更新的流程图。在步骤S313-1中,控制单元8获得图16中所示的欠损分布31(欠损信息)。在步骤S313-2中,控制单元8基于在步骤S313-1中所获得的欠损信息来生成用于调整压印材料6的供给量的分布(调整分布)。例如,控制单元8可以生成使得压印材料6的供给量在压印材料的图案出现欠损的部分中增加的调整分布。在步骤S313-3中,基于根据模具1的图案的设计信息而生成的供给

量分布11以及在步骤S313-2中所生成的调整分布,控制单元8新生成指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。例如,控制单元8基于在步骤S313-2中所生成的调整分布来新生成分布图,使得供给到压印材料的图案出现欠损的部分的压印材料6的液滴的数量增加。在步骤S313-4中,控制单元8存储在步骤S313-3中新生成的分布图,并且更新分布图。

[0074] 如上所述,基于由使用模具1而形成的压印材料所形成的图案的欠损信息,根据第三实施例的压印装置更新指示应当供给到基板上的压印材料6的液滴的布置的分布图。这使得能够减小由使用模具1而形成的压印材料6所形成的图案的欠损。

[0075] <第四实施例>

[0076] 将参照图18来描述根据本发明第四实施例的压印装置400。图18是示出根据第四实施例的压印装置400的示意图。根据第四实施例的压印装置400可以包括各自进行将模具1的图案转印到基板上的压印材料6的处理的多个压印单元10a至压印单元10d、测量单元40、传送单元50及控制单元8。压印单元10a至压印单元10d中的各个压印单元可以包括固化单元3、模具台2、基板台5及供给单元7。例如,可以针对多个压印单元10而配设一个测量单元40。测量单元40可以被构造成测量如第一实施例中形成在基板上的各个固化液滴6a的体积、或者使用模具1而形成的压印材料的厚度。传送单元50将在压印单元10a至压印单元10d中的各个压印单元中形成固化液滴6a的基板4、或者使用模具1而形成压印材料6的基板4,传送到测量单元40。在这样构造的压印装置400中,控制单元8可以确定定时,以传送在压印单元10a至压印单元10d中的各个压印单元中经处理的基板4。

[0077] <制造物品的方法的实施例>

[0078] 根据本发明的实施例的制造物品的方法适合于对例如诸如半导体设备等的微设备或具有微结构的元件的物品,进行制造。根据本实施例的物品的制造方法包括使用上述压印装置在涂覆到基板的树脂上形成图案的步骤(在基板上进行压印处理的步骤)、以及对在前面的步骤中将图案形成到其上的基板进行处理的步骤。该制造方法还包括其它已知的步骤(氧化、沉积、气相沉积、掺杂、平坦化、刻蚀、抗蚀剂剥离、切割、接合、封装等)。与常规方法相比,根据本实施例的物品的制造方法在物品的性能、质量、生产率及生产成本中的至少一个中是有利的。

[0079] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明并不限于所公开的示例性实施例。应当对以下权利要求的范围给予最宽的解释,以使其涵盖所有这些变型例以及等同的结构及功能。

[0080] 本申请要求于2014年5月2日提交的日本专利申请第2014-095502号的优先权,该申请的全部内容通过引用并入本文。

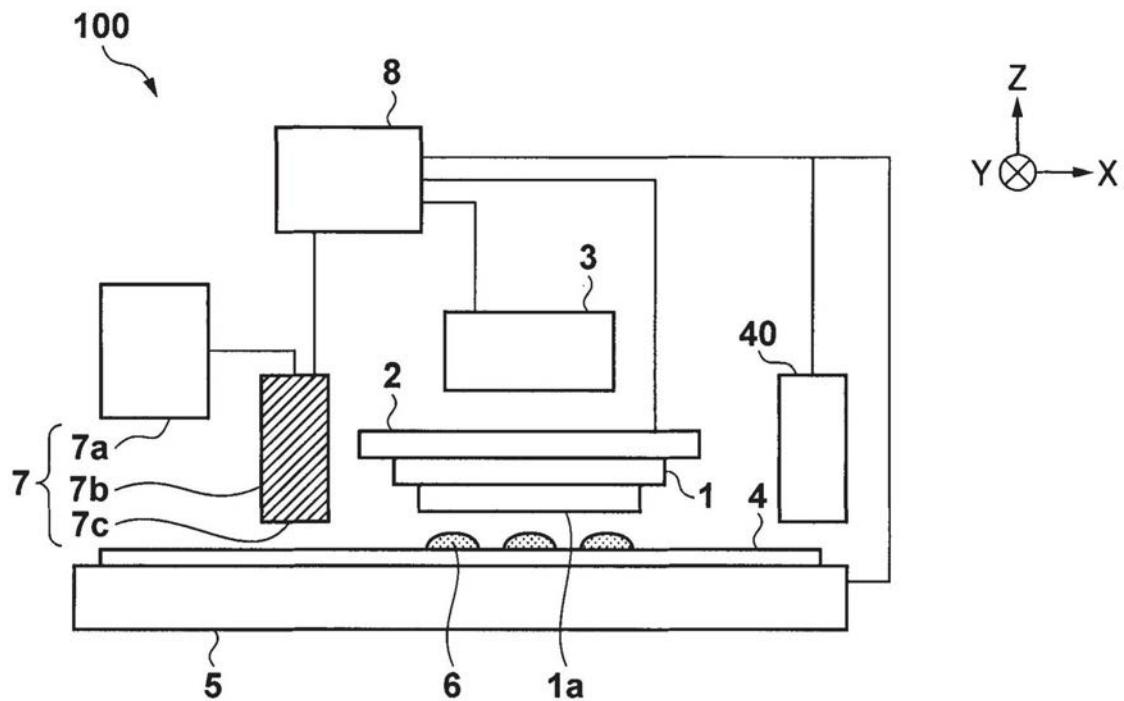


图1

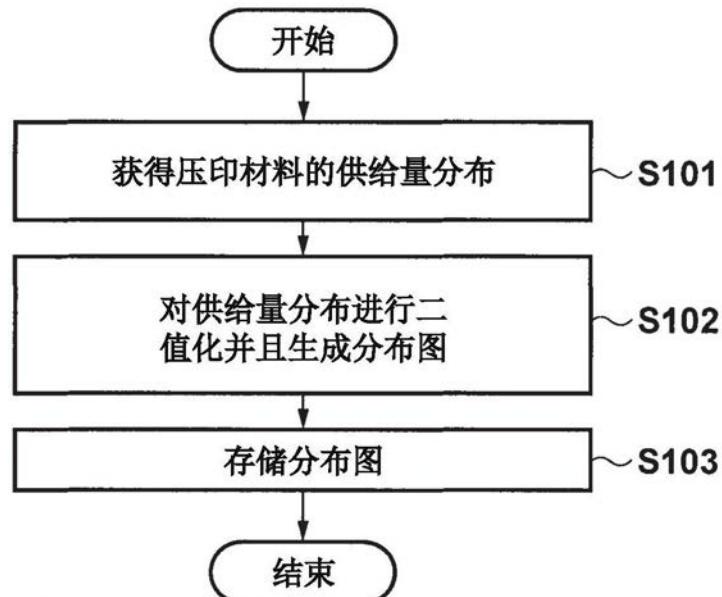


图2

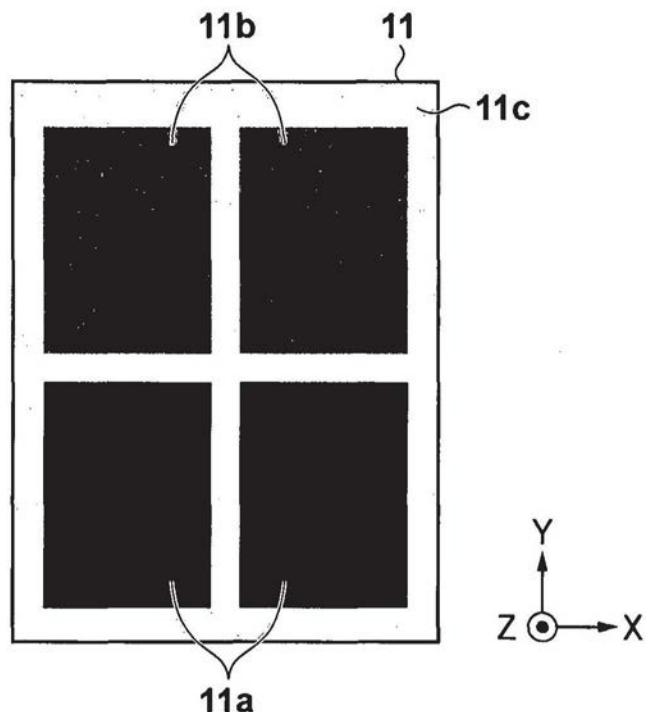


图3

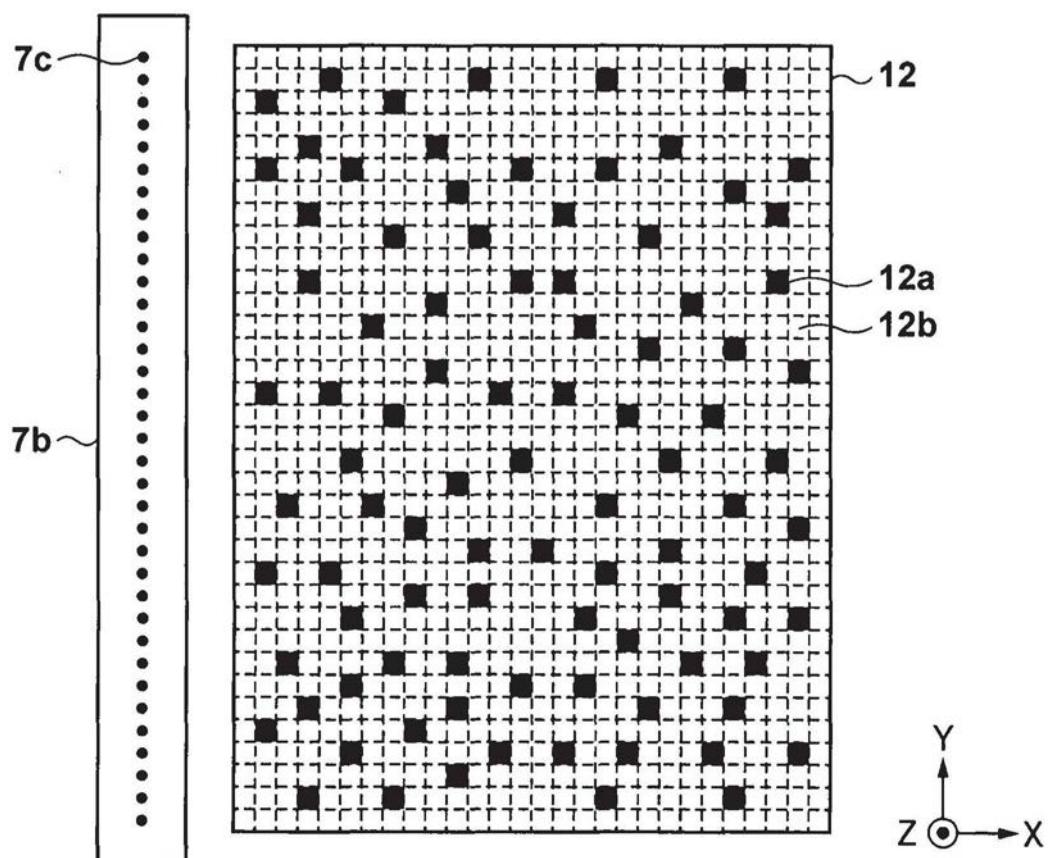


图4

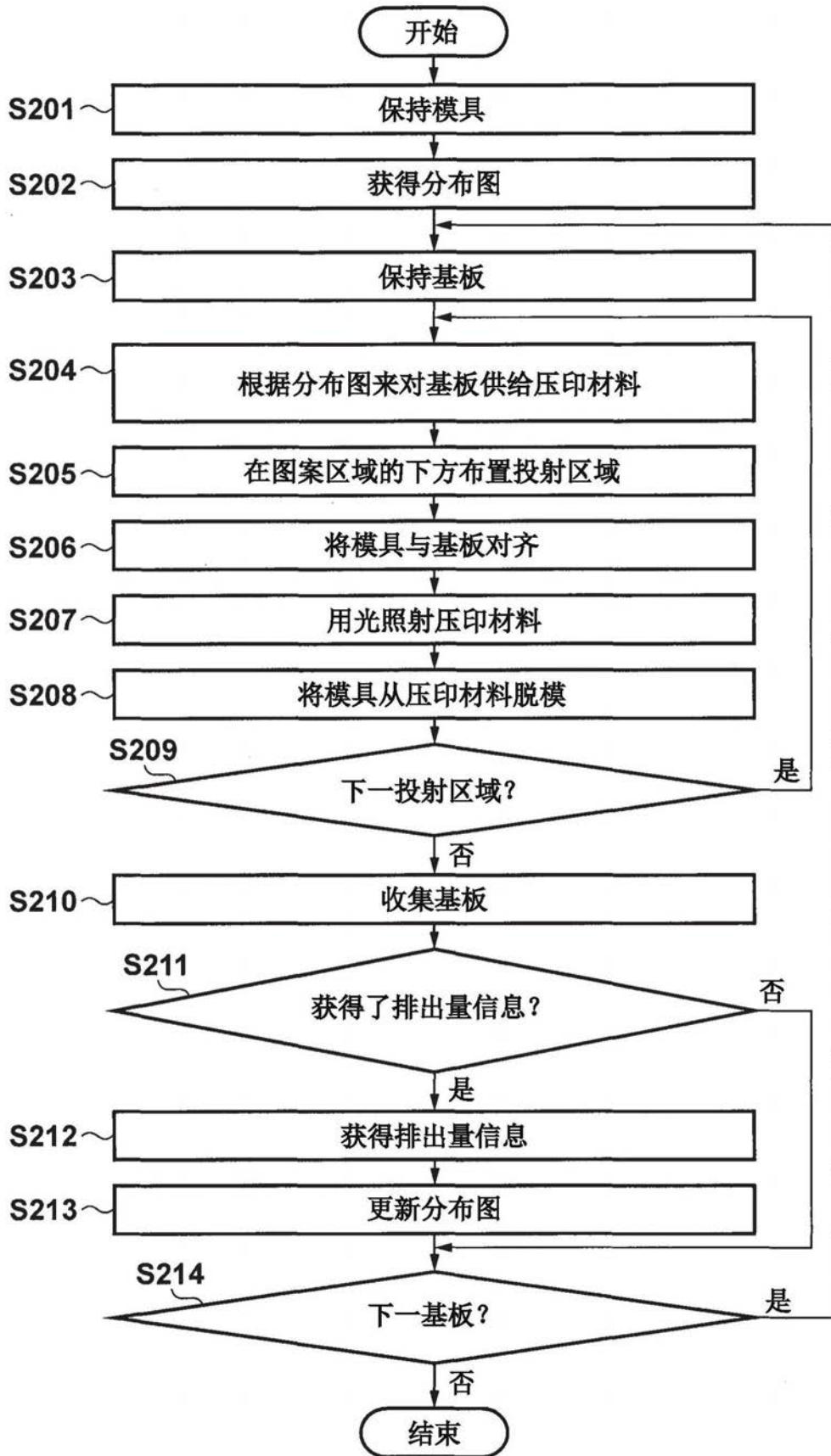


图5

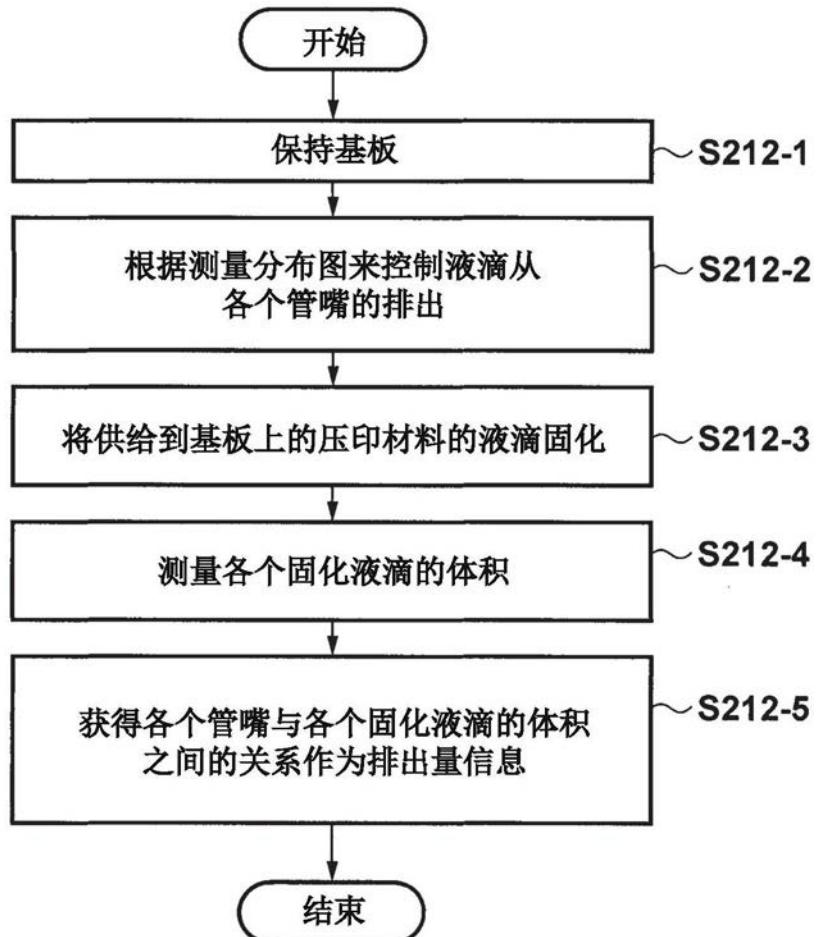


图6

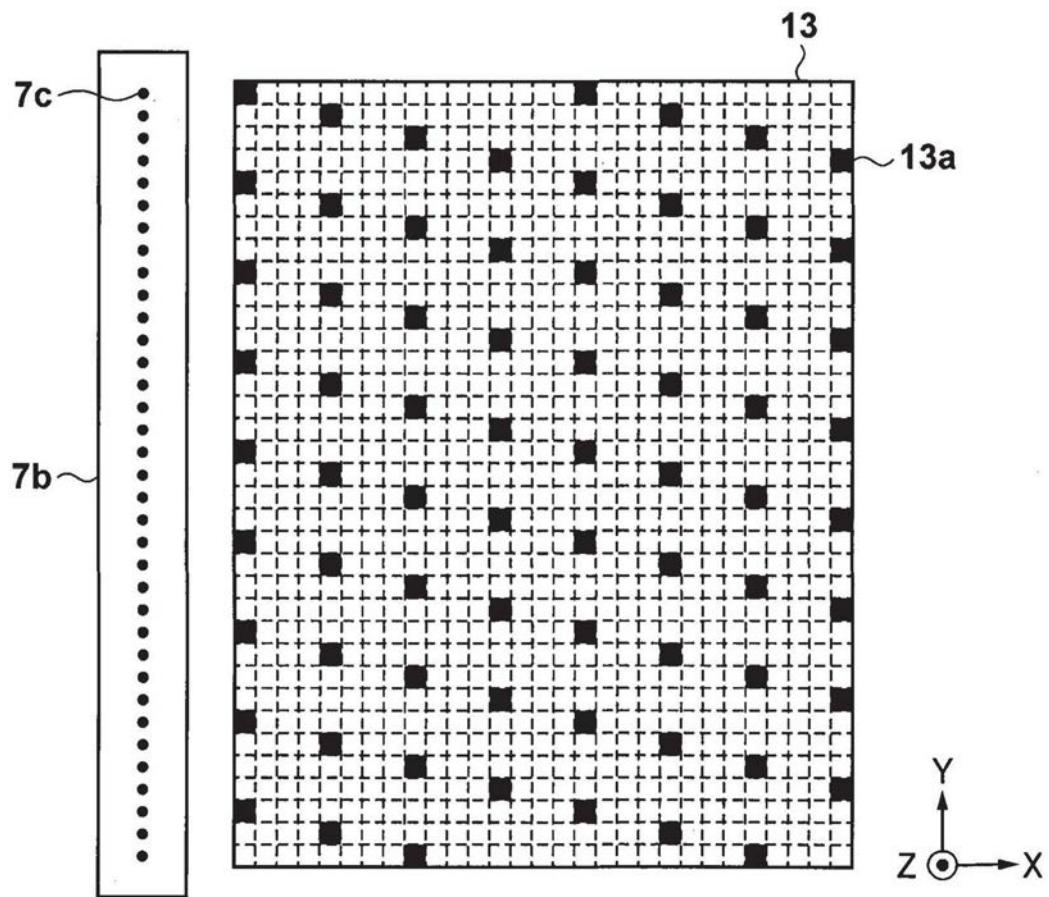


图7

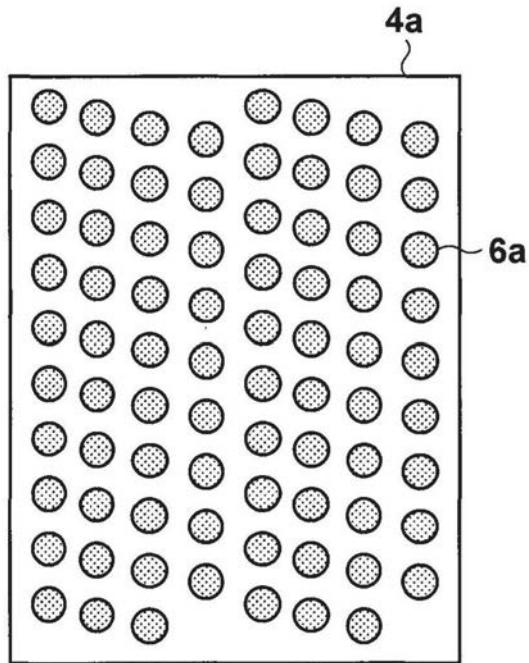


图8A

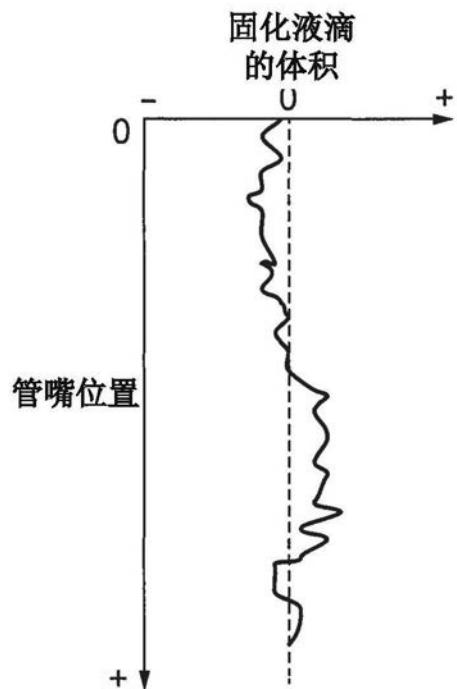


图8B

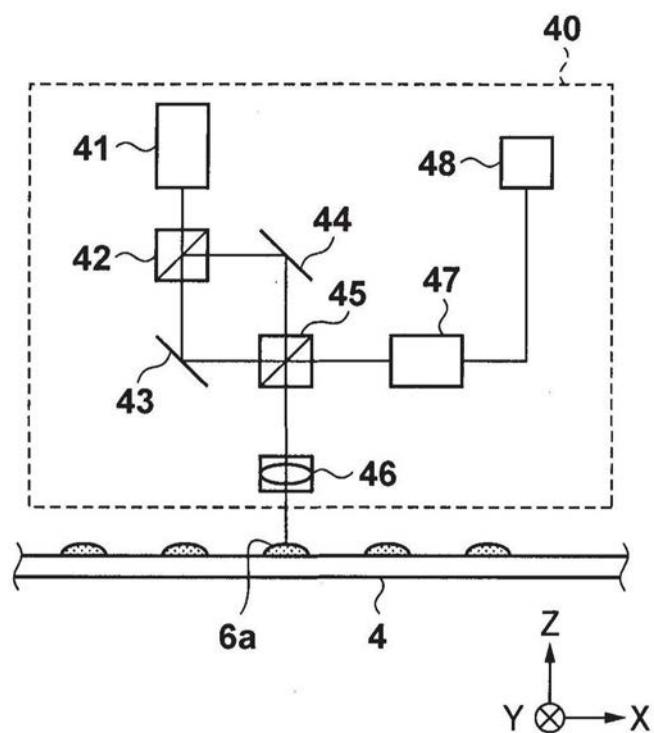


图9A

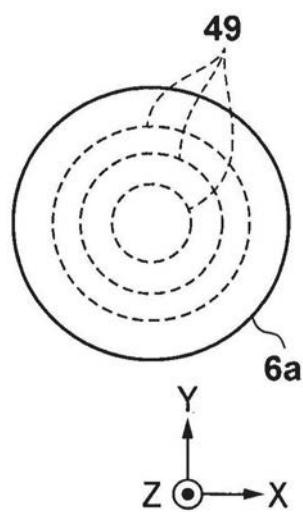


图9B

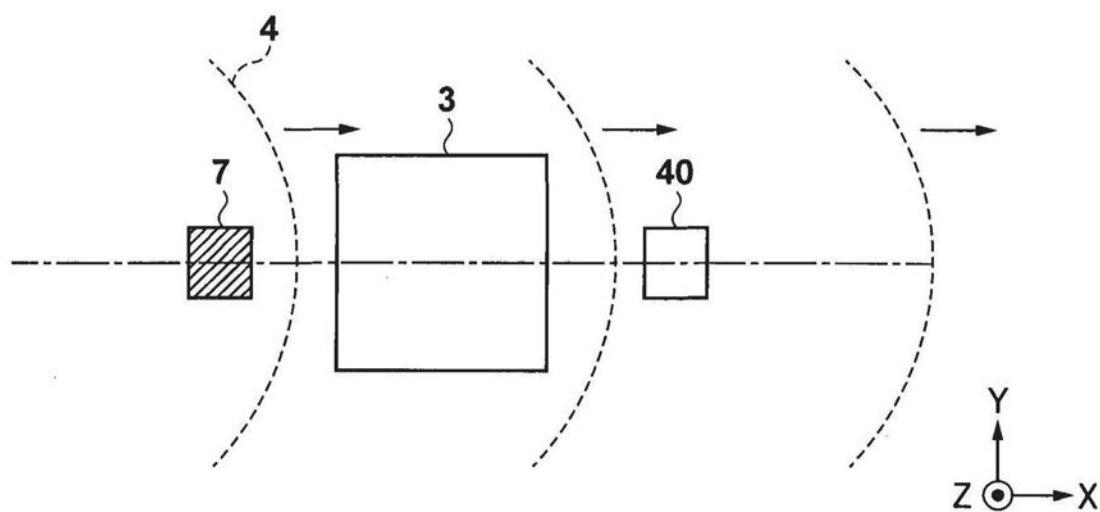


图9C

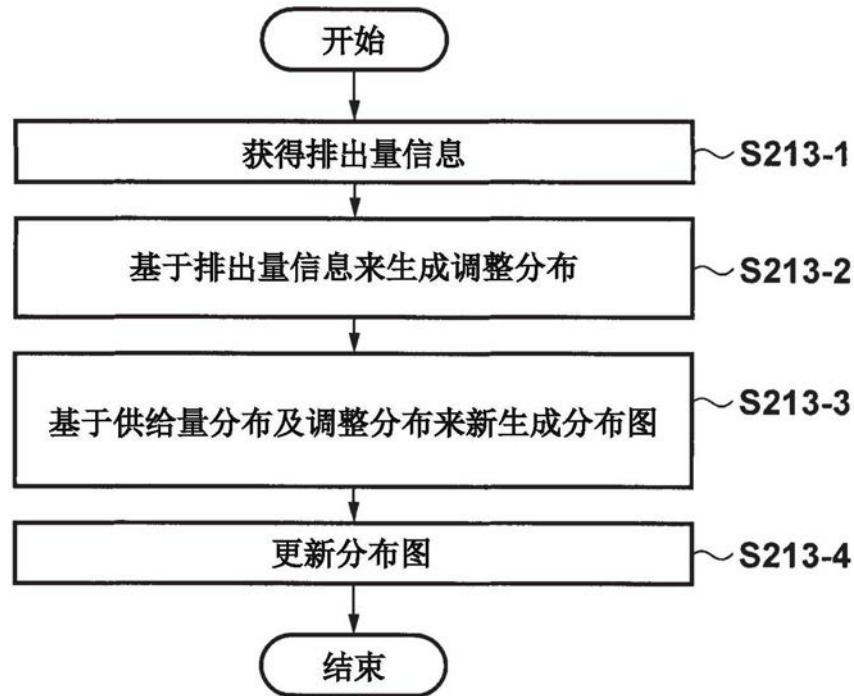


图10

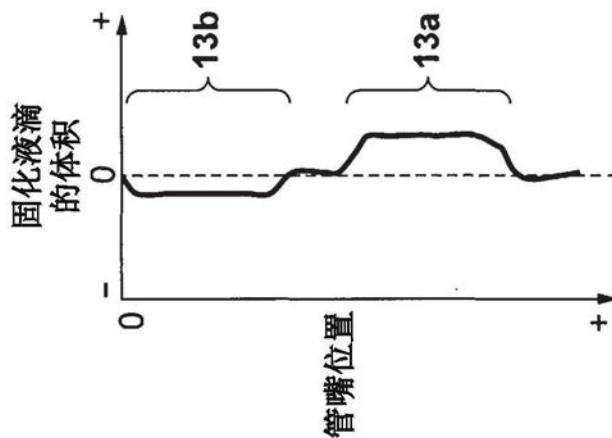


图11A

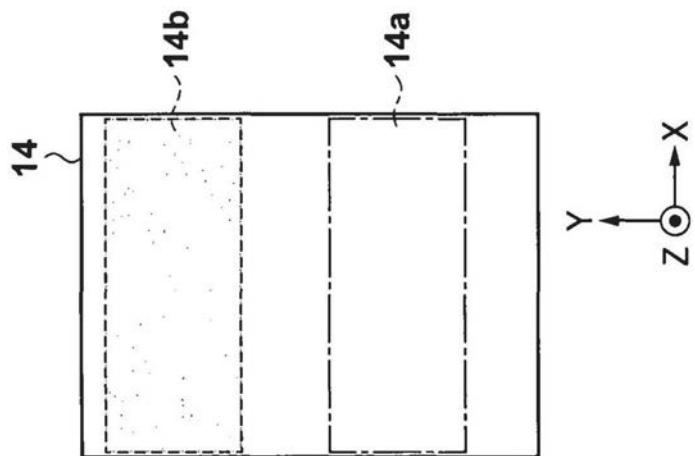


图11B

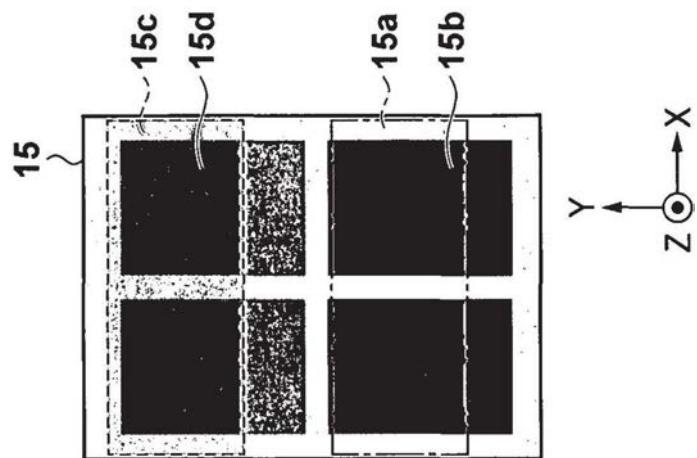


图11C

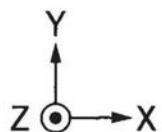
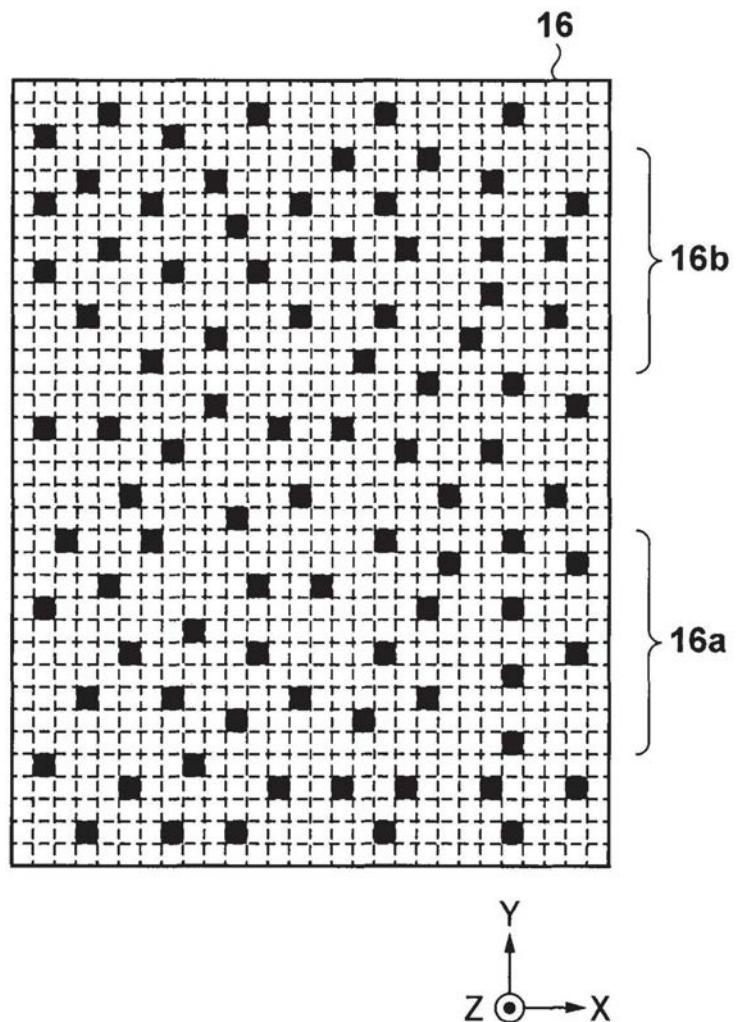


图12

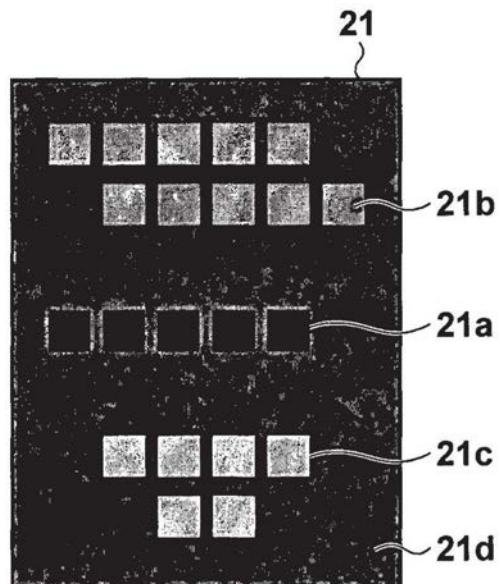


图13A

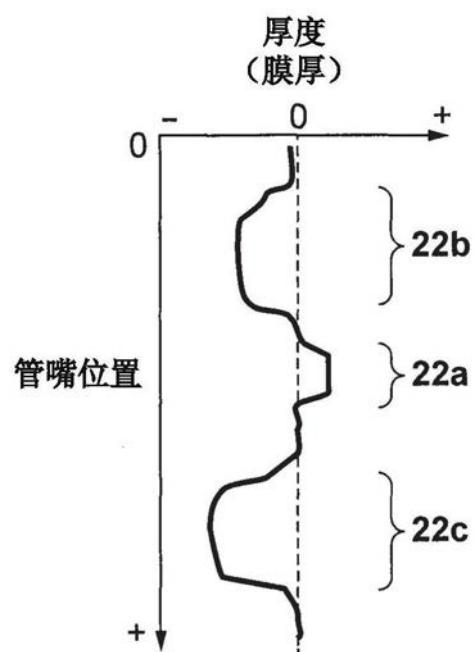


图13B

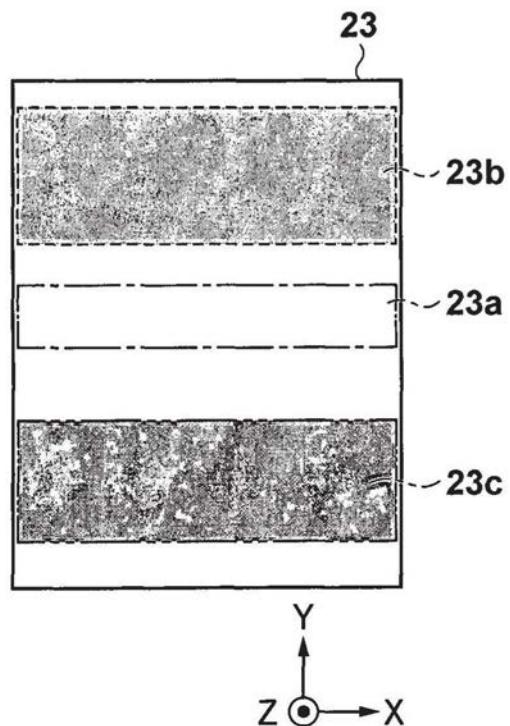


图13C

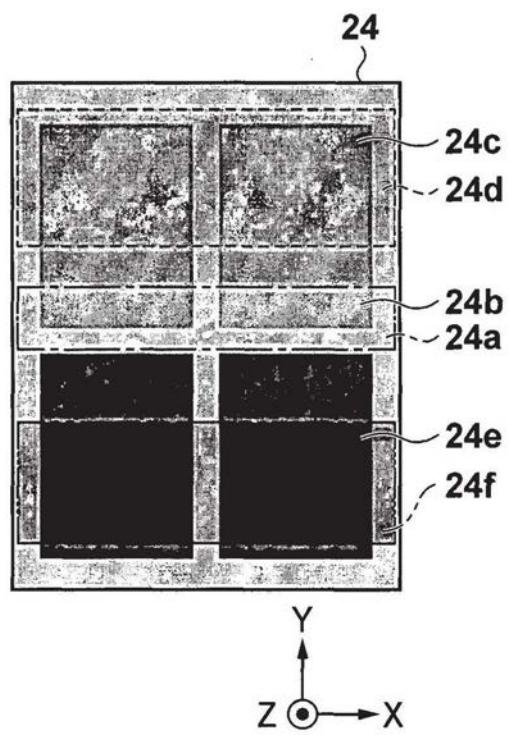


图13D

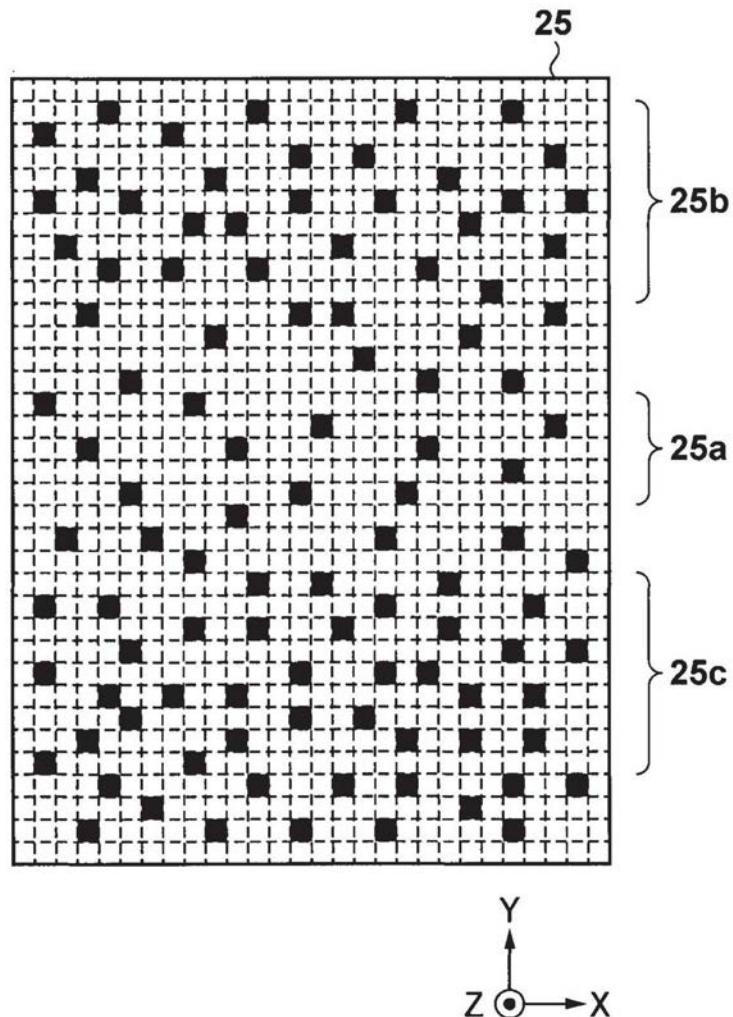


图14

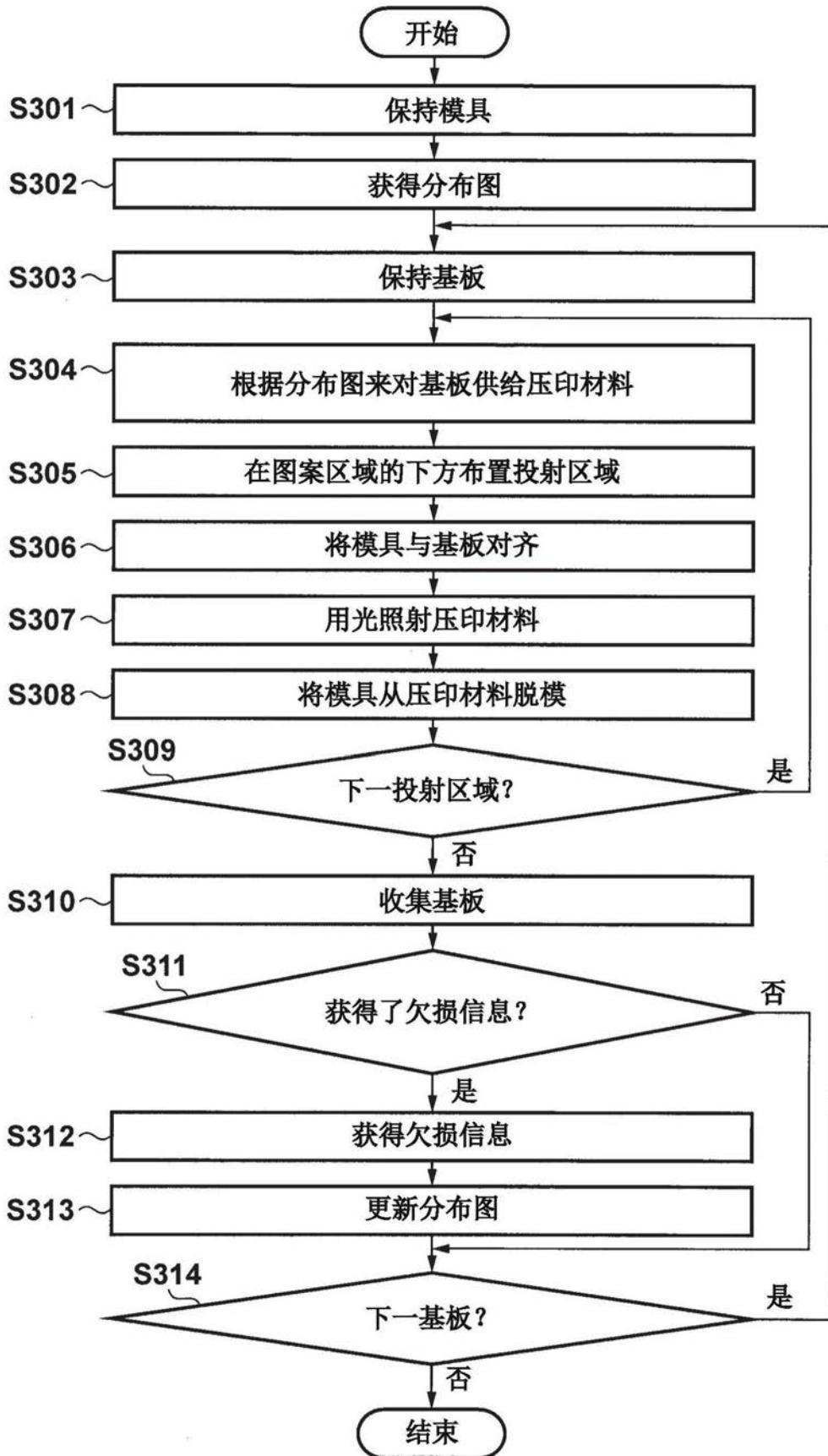


图15

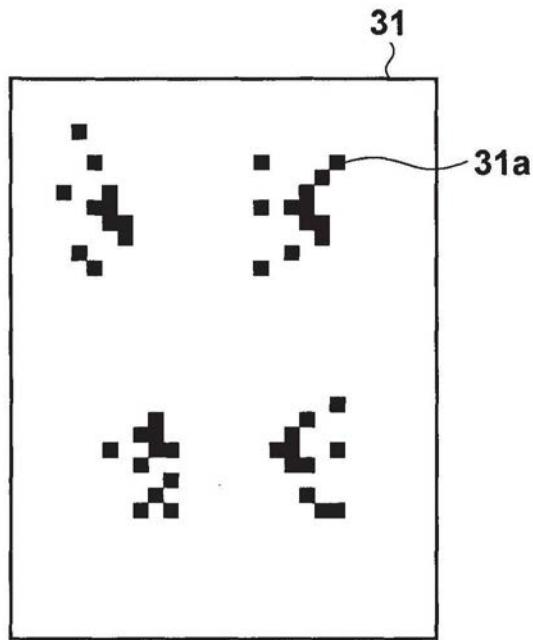


图16

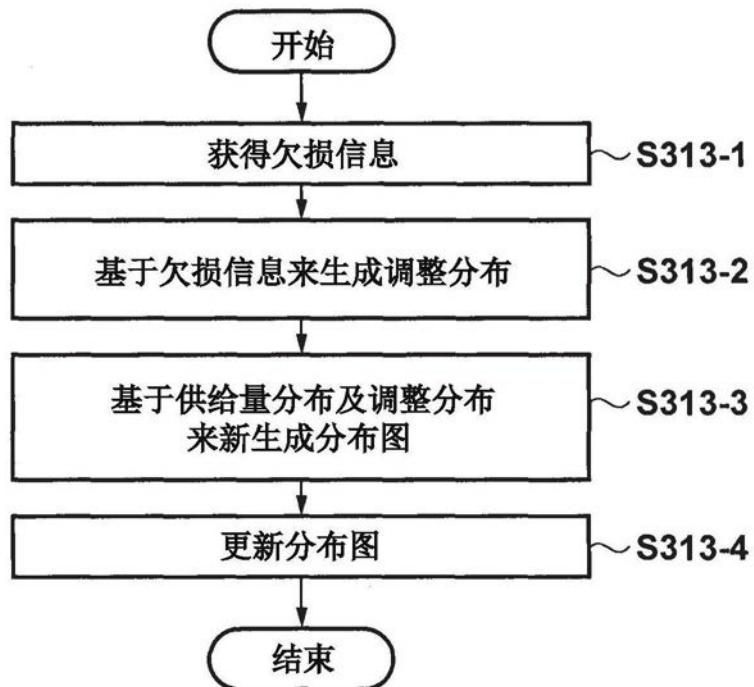


图17

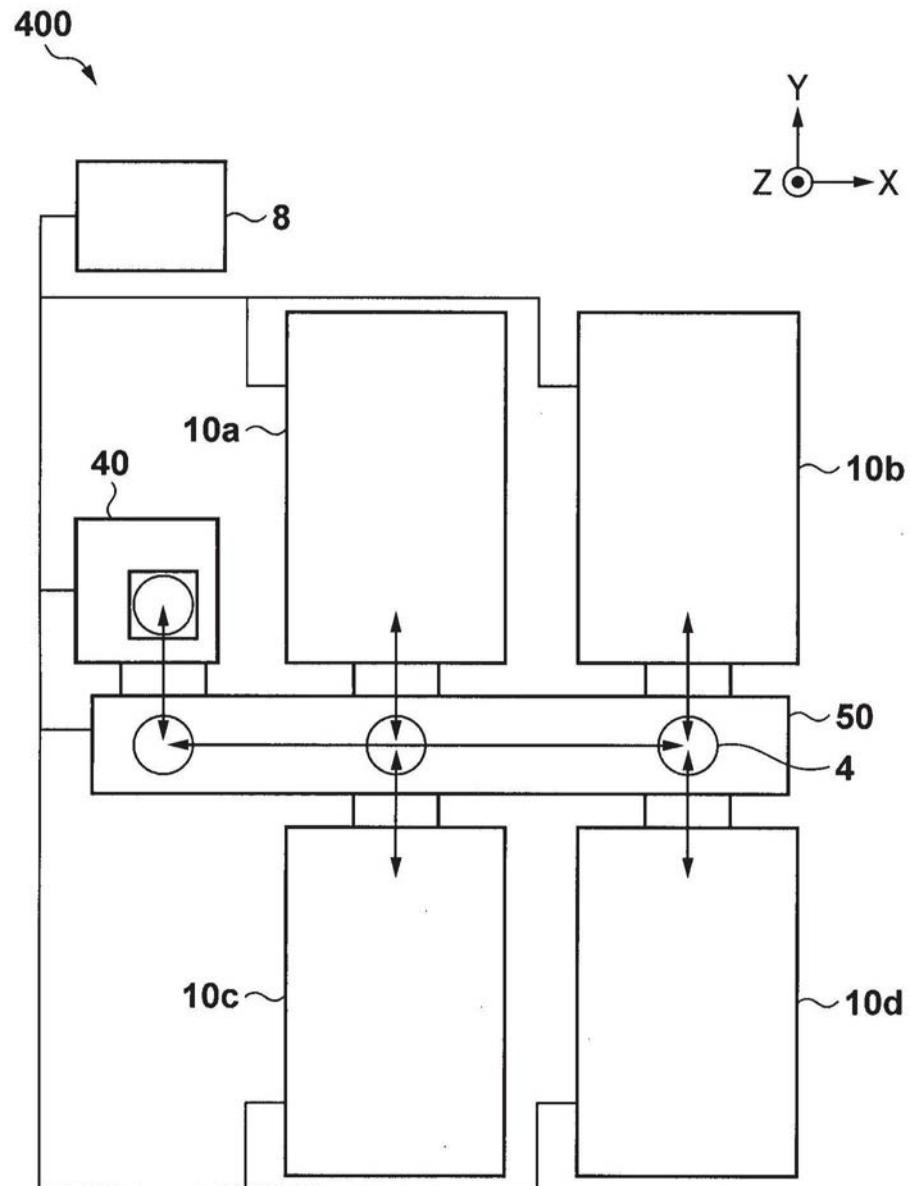


图18