



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110083009 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 27

(21) 申请号 201910498821.5

(22) 申请日 2014.05.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110083009 A

(43) 申请公布日 2019.08.02

(30) 优先权数据
2013-111351 2013.05.27 JP

(62) 分案原申请数据
201410227550.7 2014.05.27

(73) 专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 佐藤浩司 樋浦充

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 曾琳

(51) Int.Cl.
G03F 7/00 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
G03F 9/00 (2006.01)

审查员 李彬

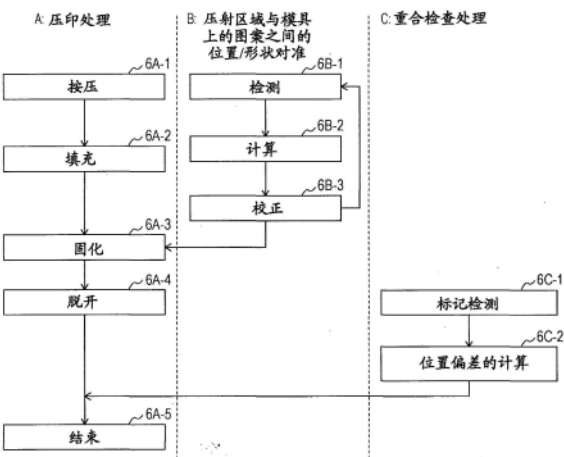
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

压印方法、压印装置和器件制造方法

(57) 摘要

本公开涉及压印方法、压印装置和器件制造方法。本公开的压印方法包括：在其上形成有包括基板上标记的图案的基板上供给压印材料；使具有包括模具上标记的图案的模具与压印材料接触；在模具与压印材料接触的状态下固化压印材料；并且形成包括压印材料上标记的图案，其特征在于，使用被配置为形成压印材料上标记的图像和基板上标记的图像的光学系统来在增大了基板与模具之间的空间之后检测压印材料上标记和基板上标记，直到模具上标记位于光学系统的焦深之外为止，从而获得基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差。



1. 一种压印方法,包括:

在具有压射区域的基板上供给压印材料,压射区域包括在压射区域上形成的具有基板上标记的图案;

使具有包括模具上标记的图案的模具与压印材料接触;以及

通过在模具与压印材料接触的状态下固化压印材料并且增大基板和模具之间的空间,来形成包括通过将模具上标记转印到压印材料而形成的压印材料标记的图案,

其中,在增大基板和模具之间的空间之后,在与模具的图案平面平行的方向上改变基板和模具的相对位置,使得基板上标记和模具上标记不重叠,然后通过检测压印材料标记和基板上标记,来测量基板上的压射区域和形成在压印材料上的图案之间的相位位置偏差。

2. 根据权利要求1所述的压印方法,其中

在增大了基板和模具之间的空间之后,在与所述图案平面平行的方向上移动模具,然后检测来自压印材料标记的光和来自基板上标记的光。

3. 根据权利要求1所述的压印方法,其中

在增大了基板和模具之间的空间之后,在与所述图案平面平行的方向上移动基板,然后检测来自压印材料标记的光和来自基板上标记的光。

4. 根据权利要求1所述的压印方法,其中

在基板上布置多个压射区域,

对于每个压射区域在使模具与压印材料接触时执行了模具与基板之间的对准之后执行固化压印材料和形成图案,以及

当通过获得基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差来在所述多个压射区域中按顺序形成图案时,在前一压射区域中获得的基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差被用于后一压射区域中的模具与基板之间的对准。

5. 根据权利要求4所述的压印方法,其中

当前一压射区域中获得的基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差不在容许范围内时,停止后一压射区域中的图案的形成。

6. 根据权利要求1所述的压印方法,其中

当通过下述方式按顺序在多个基板上形成图案时,针对前一基板获得的基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差被用于针对后一基板的模具与基板之间的对准:在使模具与压印材料接触时执行模具与基板之间的对准,执行固化压印材料和形成图案,然后获得基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差。

7. 根据权利要求1所述的压印方法,其中,在与所述图案平面平行的方向上改变基板和模具的相对位置的操作是在基板上标记位于所述光学系统的焦深内的状态下执行的。

8. 一种制造产品的方法,所述方法包括:

通过使用根据权利要求1至7中任一项所述的压印方法在基板上形成压印材料的图案;

对在所述形成时形成有所述图案的基板进行处理;以及

从在所述处理时处理了的基板制造产品。

压印方法、压印装置和器件制造方法

[0001] 本申请是于2014年5月27日提交的、题为“压印方法、压印装置和器件制造方法”的中国专利申请第201410227550.7号的分案申请。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种压印方法、压印装置和器件制造方法,其被配置为检测用于检查通过压印而形成的图案与基板上的压射区域(shot area)中的图案之间的对准的对准标记。

背景技术

[0003] 压印技术是在基板上的压印材料上形成模具上所形成的图案的技术,并且被提议为用于制造半导体器件或磁性存储介质的光刻技术之一(日本专利公开No.2007-281072)。压印装置被配置为使包括在其上形成有图案的图案表面的模具与压印材料(例如,光固化树脂)接触,并且使压印材料在接触状态下固化。增大固化的压印材料与模具之间的空间,并且从压印材料脱开模具,以使得在基板上的压印材料上形成图案。

[0004] 就如上所述那样配置的压印装置而言,通常使用逐管芯(die-by-die)对准系统作为模具与基板之间的对准方法。逐管芯对准系统被配置为从一个压射区域到另一个压射区域检测形成在基板上所形成的多个压射区域中的多个对准标记与形成在模具上的多个对准标记。检测对准标记的观察仪器包括设有传感器和光学系统的配置,传感器被配置为检测标记的图像,光学系统被配置为在传感器上形成这些标记的图像。

[0005] 在压印技术中,即使通过基于逐管芯对准系统执行压射区域中的图案与模具的图案表面之间的对准、按压模具并且固化压印材料,在压射区域中的图案与固化之后的转印的图案之间也产生相对位置偏差。因此,在模具的图案被转印到压印材料之后,有必要检查压射区域中的图案与转印的图案之间的相对位置偏差(重合检查(overlay inspection))。

[0006] 因此,在日本专利公开No.2009-88264中,描述了一种配置,在该配置中,通过压印装置中所提供的对准传感器来测量预先形成在基板上的基本图案上的标记与转印到涂覆到基板的树脂的标记之间的相对位置偏差量。

[0007] 当通过使用设有传感器和被配置为在传感器上形成标记图像的光学系统的观察仪器来执行重合检查时,如果试图在增大了压印材料与模具之间的空间之后检测标记,则形成在模具上的对准标记位于观察仪器的视场内。因此,检测预先形成在各个压射区域中的重合检查所需的标记与形成在压印材料上的标记的检测精度受到影响。

发明内容

[0008] 本公开提供一种压印方法,该压印方法使得可以改进在增大了压印材料与模具之间的空间之后的重合检查的精度。

[0009] 本文中所公开的压印方法包括:供给处理,被配置为在具有压射区域的基板上供给压印材料,压射区域包括在其上形成有基板上标记的图案;接触处理,被配置为使具有包

括模具的标记的图案的模具与压印材料接触;固化处理,被配置为在模具与压印材料接触的状态下固化压印材料;以及形成处理,被配置为通过增大压印材料与模具之间的空间来形成包括通过转印到压印材料上的模具上标记而形成的压印材料上标记的图案,其中,使用传感器和光学系统在增大了压印材料与模具之间的空间之后直到模具上标记位于光学系统的焦深之外为止,通过传感器检测压印材料上标记和基板上标记,从而获得基板上的图案与压印材料上的图案之间的相对位置偏差,所述光学系统被配置为通过穿过模具的光形成压印材料上标记的图像和基板上标记的图像。

[0010] 从以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步的特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1例示本公开的压印装置。

[0012] 图2例示压印装置的校正机构。

[0013] 图3A和图3B是例示模具上的标记和形成在基板上的标记的布置的绘图。

[0014] 图4A至图4E是例示基板上的图案与模具上的图案之间的相对位置偏差的绘图。

[0015] 图5A至图5C是例示本公开的压印处理的绘图。

[0016] 图6是例示本公开的压印处理和重合检查处理的流程的绘图。

[0017] 图7是例示本公开的压印操作的流程的绘图。

具体实施方式

[0018] 现在将参照附图,详细描述本公开的实施例。在各个绘图中,相同的组件用相同的标号表示,并且将省略重复描述。

[0019] 图1是例示实施例的压印装置1的绘图。压印装置1是制造半导体器件等的处理中所使用的光刻装置。压印装置1包括模具保持单元12、基板保持单元14、检测单元15、校正机构16和控制单元17,模具保持单元12被配置为保持模具11(原板、模具),基板保持单元14被配置为保持基板13。压印装置1还包括模具台22(模具驱动单元)和基板台23(基板驱动单元),模具台22被配置为移动模具保持单元12,基板台23被配置为移动基板保持单元14。尽管图示被省略,但是压印装置1还包括供给单元(分配器)、桥接板和基体板,供给单元被配置为在基板13上供给压印材料(未固化的树脂),桥接板用于保持模具台22,基体板被配置为保持基板台23。

[0020] 在这里所公开的实施例中,将描述基于光固化方法的压印,所述光固化方法通过使用通过照射紫外线而固化的UV固化树脂作为压印材料来转印形成在模具11上的图案。压印装置1通过在供给到基板13上的压印材料和在其上形成有图案的模具11彼此接触(按压)的状态下,用来自未示出的光源的紫外线照射压印材料来固化压印材料。压印装置1执行通过增大固化的压印材料与模具11之间的空间(脱开)来在压印材料上形成(转印)图案的压印处理。

[0021] 模具11具有图案表面11a,在图案表面11a上,将转印到压印材料的图案被形成为三维形状。模具11由使得用其照射基板13上的压印材料的紫外线可以通过的材料(例如,石英)形成。模具侧标记18(第一对准标记)形成在图案表面11a上。

[0022] 模具保持单元12是被配置为保持模具11的保持机构,并且包括被配置为通过真空

接触或静电接触来吸附模具11的模具吸盘。模具台22至少在Z轴方向(当使基板13上的压印材料和模具11接触时所施加的压力的方向(按压方向)、以及增大压印材料与模具11之间的空间的方向(脱开方向))上驱动模具保持单元12(模具11)。模具保持单元12可以具有不仅在Z轴方向上驱动、而且还在X轴方向、Y轴方向和 θ (围绕Z轴的旋转)方向上驱动的功能。

[0023] 基板13是形成在图案表面11a上的图案被转印和形成在其上的基板,包括例如单晶硅晶圆和SOI(绝缘体上硅)晶圆。压印材料从供给单元被供给(涂覆)到基板13。基板侧标记19(第二对准标记)形成在基板13的图案将被转印到的压射区域中。当在基板13上布置多个压射区域时,在各个压射区域中形成基板侧标记19。当使形成在模具上的图案与树脂接触时,通过使用模具侧标记18与基板侧标记19来执行模具与基板之间的对准。

[0024] 基板保持单元14是被配置为保持基板13的保持机构,并且包括被配置为通过真空接触或静电接触来吸附基板13的基板吸盘。基板台23在X轴方向和Y轴方向(与模具11的按压方向和脱开方向正交的方向)上驱动基板保持单元14(基板13)。基板台23可以具有除了X轴方向和Y轴方向之外还在X轴方向和 θ (围绕Z轴的旋转)方向上驱动基板13的功能。在实施例中,通过将模具11引向基板13来使模具11进入压印材料中。然而,这可以通过使基板13朝向模具11移动或者通过使模具11和基板13朝向彼此移动来实现。

[0025] 在图1中,提供了检测单元15中的两个。然而,在下面的描述中,为了简化描述,将把检测单元15之一作为代表进行描述。检测单元15由观察仪器组成,该观察仪器被配置为通过使用穿过模具11的检测光来光学地检测(观察)形成在模具11上的模具侧标记18和形成在基板13上的压射区域中的基板侧标记19。实质是检测单元15检测模具侧标记18和基板侧标记19,以使得从检测结果获得模具11与基板13之间的相对位置偏差。因此,检测单元15可以由图像拾取单元(传感器)或观察仪器组成,所述图像拾取单元同时拾取模具侧标记18和基板侧标记19的图像,所述观察仪器设有用于使图像拾取单元形成这些标记的图像的光学系统。以这种方式,用检测单元15检测标记意味着在光学系统的焦点与标记对准的状态下用传感器拾取由光学系统形成的标记的图像。另外,检测单元15可以由被配置为检测干涉信号的观察仪器组成,所述干涉信号反映模具11与基板13之间的相对位置,诸如由模具侧标记18和基板侧标记19产生的波纹信号。

[0026] 检测单元15不必能够同时检测模具侧标记18和基板侧标记19。例如,检测单元15可以通过相对于布置在检测单元内部的参考位置检测模具侧标记18和基板侧标记19并且获得相应位置来获得模具侧标记18与基板侧标记19之间的相对位置偏差。以倾斜的方式布置检测单元15,以便不阻挡来自光源的紫外线的光路,但是本公开不限于此。例如,如果反射镜被配置为具有使得紫外线可以穿过并且反射可见光以便检测从反射镜反射的光的特性,则可以不倾斜地布置检测单元15。

[0027] 如图2中所示,压印装置1可以设有校正机构16(变形单元)。例如,校正机构16(变形单元)在模具11的侧面在平行于图案表面11a的方向上施加力,以使图案表面11a(图案形状)在平行于图案表面(XY表面)的方向上变形。在这种情况下,校正机构16包括接触部分16a和致动器16b,接触部分16a与模具11的侧面接触,致动器16b被配置为在朝向模具11的侧面的方向(按压方向)和背离模具11的侧面的方向(拉动方向)上驱动接触部分16a。然而,校正机构16可以设有加热单元,并且可以通过向模具11提供热量并且控制模具11的温度来使图案表面11a在平行于图案表面的方向上变形。

[0028] 控制单元17包括存储器MRY、处理器PRC和计算单元CAL,在存储器MRY中存储用于控制压印装置1的操作的程序,处理器PRC被配置为执行存储在存储器MRY中的程序,计算单元CAL被配置为通过使用检测单元15的检测结果来计算模具和基板的相对位置。用于控制构成压印装置1的各个单元的信号根据所执行的程序而输出。控制单元17的计算单元CAL基于检测单元15检测的模具侧标记18与基板侧标记19之间的检测结果来获得模具11与基板13之间的相对位置偏差。控制单元17在将计算单元CAL的计算结果作为输入值的情况下输出用于驱动模具台22或基板台23的信号。基于从控制单元17输出的信号,通过模具台22或基板台23的移动来改变模具11与基板13之间的相对位置,由此实现模具11与基板13之间的对准。可以同时地或按顺序驱动模具台22和基板台23两者。另外,当压印装置1形成图案时,控制单元17控制校正机构16对于模具11的图案表面11a的变形量。

[0029] 现在将参照图3A和图3B,描述用于模具11与基板13之间的对准的对准标记。图3A例示形成在模具11的图案表面11a上的模具侧标记18。图3B例示形成在基板13上的压射区域上的基板侧标记19。在实施例中,假定在一个压射区域中布置六个芯片区域。

[0030] 如图3A中所示,模具侧标记18a至18h形成在模具11的图案表面11a上。在X方向上具有纵向方向的模具侧标记18a、18b、18e和18f是在X轴方向上具有测量方向的标记。以相同的方式,在Y轴方向上具有纵向方向的模具侧标记18c、18d、18g和18h是在Y方向上具有测量方向的标记。在图3A中,点线包围的区域指示六个芯片区域4,并且将被转印的图案形成在每个芯片区域4中。在实施例中,形成六个芯片区域4的区域和形成模具侧标记18的区域(图案表面11a)共同被定义为压射区域5。

[0031] 如图3B中所示,电路图案和基板侧标记19a至19h形成在基板13上的每个压射区域5中。在X轴方向上具有纵向方向的基板侧标记19a、19b、19e和19f是在X轴方向上具有测量方向的标记。基板侧标记19a、19b、19e和19f对应于图3A中所示的模具侧标记18a、18b、18e和18f。相对应的模具侧标记和基板侧标记用于获得X方向上模具与基板之间的相对位置偏差。在Y轴方向上具有纵向方向的基板侧标记19c、19d、19g和19h是在Y轴方向上具有测量方向的标记。基板侧标记19c、19d、19g和19h分别对应于图3A中所示的模具侧标记18c、18d、18g和18h。通过使用这些相对应的模具侧标记和基板侧标记来获得Y方向上模具与基板之间的相对位置偏差。在图3B中,压射区域5内部的实线包围的区域指示六个芯片区域4。

[0032] 当通过压印装置1在基板13上形成图案时,也就是说,当使模具11与基板13上的压印材料接触时,模具侧标记18a至18h和与其相对应的基板侧标记19a至19h位于彼此靠近的地方。因此,可以通过检测单元15检测模具侧标记18和基板侧标记19来获得模具11的图案表面11a与基板13的压射区域5之间的相对位置偏差。当模具11的图案表面11a与基板13上的压射区域5之间的相对位置偏差产生时,可能导致图案的缺陷转印(缺陷产品)。

[0033] 现在将参照图4A至图4E,描述在压印中模具11的图案表面11a与基板13的压射区域5之间的相对位置偏差。这里,模具11与基板13之间的相对位置偏差意味着模具11的图案表面11a与基板13的压射区域5之间的位置(移位)或形状(倍率)的偏差(误差)的产生。检测单元15分别检测多个模具侧标记18和基板侧标记19,并且基于检测结果,计算单元CAL获得模具11与基板13之间的相对位置偏差。图4A至图4E是例示在模具11的图案表面11a与基板13上的压射区域5之间产生的相对位置偏差(以下,也称为“模具11与压射区域5之间的偏差”)的绘图。模具11(的图案)与压射区域5(的图案)之间的偏差包括移位、倍率偏差和旋

转。通过获得模具侧标记18相对于基板侧标记19的相对位置偏差(位置偏差量),知道模具11与压射区域5之间的偏差的分量。

[0034] 图4A例示模具11与压射区域5之间的偏差是移位的情况。当检测单元15检测的模具侧标记18和基板侧标记19分别在一个方向上移位时,估计模具11与压射区域5之间的偏差为移位。

[0035] 图4B例示模具11与压射区域5之间的偏差是倍率偏差的情况。当检测单元15检测的各个模具侧标记18相对于基板侧标记19和压射区域5的中心一致地向外或向内偏离时,可以估计模具11与压射区域5之间的偏差为倍率偏差。

[0036] 图4C例示模具11与压射区域5之间的偏差是梯形偏差的情况。检测单元15检测的各个模具侧标记18相对于基板侧标记19和压射区域5的中心向外或向内偏离。当偏离方向在压射区域5的上方与下方之间或者在压射区域5的左方与右方之间不同时,可以估计模具11与压射区域5之间的偏差为梯形偏差。

[0037] 图4D例示模具11与压射区域5之间的偏差为扭曲的情况。当检测单元15检测的模具侧标记18相对于基板侧标记19的偏离方向在压射区域5的上方与下方之间或者在压射区域5的左方与右方之间不同时,估计模具11与压射区域5之间的偏差为扭曲。

[0038] 图4E例示模具11与压射区域5之间的偏差为旋转的情况。当检测单元15检测的模具侧标记18相对于基板侧标记19的偏离方向在压射区域5的上方、下方、左方和右方之间不同并且该偏离围绕压射区域5中的中心点绘制一个圆时,估计模具11与压射区域5之间的偏差为旋转。

[0039] 如图4A中所示,当模具11与压射区域5之间的偏差为移位时,控制单元17移动模具台22。具体地,检测单元15检测模具侧标记18和基板侧标记19,并且控制单元17的计算单元CAL基于检测结果来获得相对于模具11的相对位置偏差。控制单元17根据所获得的相对位置偏差来控制模具台22的驱动量,以便使图案表面11a与基板上的压射区域5重叠。除了模具台22之外,可以与模具台22的驱动同时地或按顺序移动基板台23。通过驱动模具台22和基板台23中的至少一个来校正移位的位置偏差。

[0040] 如图4B至图4D中所示,当模具11与压射区域5之间的偏差为倍率偏差、梯形偏差或扭曲时,控制单元17通过校正机构16使模具11的图案表面11a的形状变形。具体地,检测单元15检测模具侧标记18和基板侧标记19,并且控制单元17的计算单元CAL基于检测结果来获得模具11与基板13之间的相对位置偏差。控制单元17根据所获得的相对位置偏差来控制校正机构16对于图案表面11a的变形量,以使得图案表面11a的形状变为基板上的压射区域5的形状。通过校正机构16使图案表面11a变形并且通过基板台23移动基板13(压射区域)来实现模具11与压射区域5之间的对准。还可能的是,预先获取指示致动器16b的驱动量(即,施加于模具11的力)与图案表面11a的变形量之间的对应关系的数据,并且将该数据存储在控制单元17的存储器MRY中。控制单元17被配置为基于存储在存储器MRY中的数据来获得与图案表面11a的变形量相对应的致动器16b的驱动量并且驱动致动器16b。

[0041] 另外,如图4E中所示,当在模具11与压射区域5之间存在旋转差异时,控制单元17可以通过使模具保持单元12和基板台23中的一个或两个旋转来校正该旋转差异。

[0042] 如到目前为止所描述的,执行模具11和压射区域5的对准以及图案表面11a的形状的校正,然后将形成在模具11上的图案转印到基板13上的压印材料。

[0043] 图5例示用于将形成在模具11的图案表面11a上的图案转印到基板13上的压印材料20的压印处理。图5A至图5C分别例示从截面看到的基板13和模具11的状态。

[0044] 如图5A中所示,压印材料20被供给到基板13上的压射区域5。因为压印材料20通常为高挥发性树脂,所以紧接在压印处理前将压印材料20供给到基板上。如果压印材料为低挥发性材料,则可以预先通过旋转涂布等在基板的整个表面(布置在其上的多个压射区域)上供给压印材料。如上所述,通过检测模具侧标记18和基板侧标记19来获得模具11与基板13之间的相对位置偏差,并且通过基板的移位的移动或模具的形状的校正来执行对准。

[0045] 如图5B中所示,使模具11与压印材料20接触,并且用压印材料20填充形成在模具11上的图案(凹-凸结构)。此时,从检测单元15照射的检测光束穿过模具11和压印材料20,并因此基板侧标记19可以被检测单元15检测。然而,存在模具11和压印材料20彼此接触并且图案的凹陷被树脂填充的情况,并因此模具侧标记18不能被测量。虽然,因为在模具11与压印材料20之间的接触之前空气与模具11的模具侧标记18的凹陷接触,所以折射率差高。然而,因为折射率差由于填充在图案的凹陷中的树脂而降低,所以模具侧标记18不能被检测到。因此,提出了将具有与模具11的材料不同的折射率和透射率的物质涂覆在模具侧标记18上并且通过离子照射改变标记部分的折射率的方法。通过使用这些方法,即使在图5B的状态下,模具侧标记18也可以被检测到。检测单元15检测模具侧标记18和基板侧标记19,通过如上所述那样使用校正机构16和模具台22的驱动来使图案表面11a和基板上的压射区域5对准,然后固化压印材料20。

[0046] 图5C例示固化压印材料20、然后增大固化的压印材料20与模具11之间的空间以分离模具11和基板(模具脱开)的状态。这里,形成在图案表面11a上的图案形成在压印材料20上,同时地,模具侧标记18也被转印到压印材料20,并且转印标记21(第三对准标记)形成在基板13上。在模具脱开处理之后检测转印标记21和基板侧标记19,以使得基板上的压射区域(中的图案)与形成在压印材料上的图案之间的相对位置偏差可以被测量,也就是说,可以执行所谓的重合检查。为了在模具脱开处理之后执行重合检查,检测单元15在模具11仍然在形成在压印材料上的转印标记21上的状态下检测转印标记21和基板侧标记19。

[0047] 因为检测单元15在模具11与压印材料20之间接触时检测模具侧标记18和基板侧标记19,所以即使在模具脱开之后,检测单元15也可以检测存在于视场中的转印标记21和基板侧标记19。以这种方式,压印装置可以通过使用检测单元15来紧接在图案的转印之后执行基板13的上层上的图案和下层上的图案的重合检查以用于对准。

[0048] 检测单元15(观察仪器)在接触(按压)时通过聚焦在基板13上来检测模具侧标记18和基板侧标记19。具体地,包括在检测单元15中的光学系统形成模具侧标记18和基板侧标记19的图像。因此,当试图紧接在模具从基板的脱开之后检测基板侧标记19和转印标记21时,模具侧标记18位于每个检测单元15的焦深中,并因此重合检查可能受到影响。因此,通过充分地增大模具11与基板13之间的空间、并且将模具11(的标记18)布置在每个检测单元15的焦深之外,只有基板侧标记19和转印标记21可以被观察到。

[0049] 例如,当通过使用波长为600nm的检测光束(可见光)用每个均具有检测NA为0.1的观察仪器的检测单元15检测标记19和21时,观察仪器的焦深为 $\pm 30\mu\text{m}$ 。因此,当观察仪器的焦点位置在基板13的表面上时,通过将模具与基板之间的空间增大到大于 $30\mu\text{m}$ 的空间,检测单元15检测不到模具侧标记18。

[0050] 这里检测单元15没有必要必须聚焦在基板13(基板侧标记19)上,并且基板侧标记19仅需位于检测单元15的焦深内。基板侧标记19仅需至少在模具11(的标记18)位于检测单元15的焦深之外之后位于检测单元15的焦深内。可替代地,可以在基板侧标记19位于检测单元15的焦深内的状态下增大压印材料与模具之间的空间。

[0051] 如到目前为止所描述的,检测单元15在模具11存在于转印标记21上的状态下检测从转印标记21和基板侧标记19穿过模具11的光。用于获得位置偏差的单元(计算单元CAL)通过使用检测单元15的检测结果来测量模具脱开之后的转印标记21与基板侧标记19之间的相对位置,即,重合精度(重合检查)。

[0052] 图6例示实施例的压印处理的流程。用于描述实施例的流程包括A:压印处理、B:模具的图案与压射区域之间的位置/形状对准、以及C:重合检查处理。

[0053] A:压印处理是通过使用如图5中所示的其上形成有图案的模具来将图案形成(转印)到基板上的压印材料的处理。

[0054] B:模具的图案与压射区域之间的位置/形状对准是这样的处理,即,检测模具侧标记和基板侧标记,并测量相对位置,从而获得模具的图案与基板上的压射区域之间的相对位置和形状的差异,并校正该差异。

[0055] C:重合检查处理是这样的处理,即,检测转印标记21和基板侧标记19,从而测量形成在压印材料上的图案与基板上的压射区域之间的相对位置偏差,并执行重合检查。

[0056] 首先,使模具和压印材料彼此接触(6A-1:按压处理)、并且用树脂填充形成在模具上的图案(凹-凸图案)(6A-2:填充处理)。与从按压处理和填充处理起的时间段相并行地,如果在检测单元处启用模具侧标记18和基板侧标记19的检测,则开始检测模具侧标记18和基板侧标记19(6B-1,检测处理)。基于这两个标记的检测结果,开始计算模具的图案与压射区域之间的相对位置。为了同时检测这两个标记,可以仅在充分地缩小了模具11与基板13之间的空间之后才开始测量。然而,例如,检测单元预先检测模具侧标记18,并且测量和记忆模具侧标记18相对于检测单元的参考(例如,观察仪器的光接收表面)的位置。检测单元检测基板侧标记19,并且测量基板侧标记19相对于检测单元的参考的位置。可以以这种方式从检测单元检测的模具侧标记18和基板侧标记19获得这两个标记的相对位置。

[0057] 基于检测单元15通过检测多个模具侧标记18和形成在基板13上的压射区域中的多个基板侧标记19而获得的检测结果,计算图4中所示的模具(的图案)与基板(的图案)之间的相对位置或形状差异(6B-2:计算处理)。根据所计算的相对位置和形状的差异(差量)来校正模具和基板中的至少一个的位置和形状(6B-3:校正处理)。可以通过结合图2和图4的说明中所描述的方法来执行检测对准标记的方法和校正模具的方法。

[0058] 所述过程可以返回到检测处理(6B-1),以便确认校正处理(6B-3)中的校正是否充分。多次执行检测处理、计算处理和校正处理,并且当确认针对所需精度执行了充分校正的事实时,用紫外光照射压印材料来固化压印材料(6A-3:固化处理)。

[0059] 当压印材料固化时,增大固化的压印材料与模具之间的空间以使压印材料从模具分离(6A-4:模具脱开处理)。通过从固化的压印材料和模具彼此接触的状态起驱动模具台22(模具驱动单元)或基板台23(基板驱动单元)来增大固化的压印材料与模具之间的空间。可以通过同时地或按顺序驱动模具台22和基板台23来增大压印材料与模具之间的空间。

[0060] 此时,增大所述空间,以使得模具与基板之间的空间变得大于检测单元的光学系

统的焦深。通过当检测单元15的光学系统的焦点与基板侧标记19对准时使模具与压印材料分离,模具侧标记18偏离检测单元15的光学系统的焦深,并因此变得不可见。或者不产生反映相对于基板侧标记19的相对位置的信号,诸如模具侧标记18相关的干涉信号。在该配置中,检测单元15检测转印标记21和基板侧标记19(6C-1:标记检测处理)。将检测单元15检测的检测结果显示到控制单元17的计算单元CAL(用于获得相对位置偏差的单元)。基于检测单元15检测的检测结果显示,计算单元CAL可以计算相对位置偏差(重合检查)(6C-2:位置偏差计算处理)。

[0061] 在标记检测处理(6C-1)中,如果不能相对于检测单元15的光学系统的焦深增大模具11与基板13之间的空间,则将模具11在垂直于脱开方向的方向上移动(移位)到模具侧标记18不与转印标记21和基板侧标记19重叠的位置。通常用于对准的对准标记的大小约为 $100\mu\text{m}$ 。模具11仅需在平行于图案表面11a的方向上移动不小于对准标记的大小的空间。通过移动模具11以便与对准标记的大小匹配,可以在转印标记21和基板侧标记19包括在检测单元15的检测视场内的情况下检测两个标记,以使得可以计算相对位置偏差。尽管使模具11在平行于图案表面11a的方向上移动,但是可以移动基板13。在这种情况下,移动基板13以使得转印标记21和基板侧标记19不偏离检测单元15的检测视场。如上所述,即使当移动模具11时,检测单元15也在模具11在转印标记21上的状态下经由模具11检测转移标记21和基板侧标记19。

[0062] 可以将检测处理(6B-1)的检测方法和计算处理(6B-2)的计算方法应用于标记检测处理(6C-1)中的检测方法和位置偏差计算处理(6C-2)中的测量方法。

[0063] 在该实施例中,因为可以紧接在模具脱开处理之后获得基板上的压射区域与每个压射区域中的转移的图案之间的相对位置偏差,所以可以在不降低生产率的情况下对图案被转印到的压射区域执行重合检查。在压印处理和重合检查处理终止(6A-5)之后,确定基板上的压射区域中的图案形成是否完成。如果图案形成没有完成,则基板13移动到用于转印图案的下一压射区域。以这种方式,在开始将图案转印到与图案已经被转印在其中的压射区域不同的压射区域的处理之前,执行重合检查。

[0064] 在图6中的处理B中,因为压印是在通过模具的图案与压射区域的图案之间的位置和形状的对准而充分地校正模具与基板之间的相对位置/形状(6B-1至3)之后执行的,所以必须几乎没有误差。然而,在图6中的处理C中,根据处理C:重合检查处理(6C-1至2)中的检测结果,存在重合精度低(偏差大)的情况。相当大的原因是,在压印处理中在压印材料固化之前的对准的测量时刻与压印材料固化了之后的对准的测量时刻之间引起相对位置偏差。

[0065] 当树脂固化时发生的相对位置偏差的原由之一是树脂的收缩。因为从树脂固化开始直到树脂充分固化为止,树脂根据树脂的固化而收缩,所以应力与树脂的收缩相关联地施加于模具。发现,因为施加于模具的应力,在各个压射区域中在相同的方向上发生基板与模具之间的相对位置偏差。如果在模具脱开时可以使模具与固化的树脂分离,则不存在问题。然而,还发现,如果模具相对于垂直于基板表面的方向成一角度脱开,则力在XY方向上施加于图案,并因此导致位置偏差。

[0066] 因此,可以在以后的来自下一基板的计算处理(6B-2)中或下一压射区域中将在位置偏差计算处理(6C-2)中获得的测量结果作为偏移添加。使得能够实现比相关技术中在图案已经被转印在所有压射区域中之后执行重合检查的情况下周期更短的反馈,使得预期重

合检查的精度得到改进。

[0067] 另外,因为重合检查的结果(数据)可以用于算出每个压射区域中的或者芯片区域中的重合精度,所以可以执行作为产品的接受性的确定。可以基于上述测量结果来指定用于更详细测量的压射区域或芯片区域,并且用具有更高精度的重合检查装置来进行测量。还可以在压印装置中执行简单的检查,并且通过使用重合检查装置基于检查结果来执行详细的检查。因为仅对预先选择的压射区域执行检查,所以检查装置执行重合检查所需的时间长度可以短于对所有压射区域执行检查的情况。

[0068] 当作为在压印装置中执行的重合检查的结果,形成在压印材料上的图案与基板上的压射区域之间的相对位置偏差落在容许范围内时,通过使用在重合计算处理中获得的测量结果对其他压射区域执行压印。相对照地,当形成在压印材料上的图案与基板上的压射区域之间的相对位置偏差在容许范围之外时,通过使用压印装置外部的重合检查装置来测量相对位置偏差,以实现更精确的重合检查。当相对位置偏差在容许范围之外时,可以从那时起停止压射区域中的图案形成。

[0069] 图7是例示通过使用实施例的压印装置1在基板上形成图案的压印动作的一系列流程的流程图。通过执行存储在图1中所示的控制单元17中所提供的存储器MRV中的程序来进行图7中所示的压印操作。控制单元17中所提供的处理器PRC对存储在存储器MRV中的程序进行处理。以这种方式,根据存储在控制单元的存储器MRV中的程序来执行以上所述的本公开的压印动作。

[0070] 当开始压印处理时,将基板W装载在压印装置1中(S71)。未示出的基板传送单元将基板13从压印装置1的外部放置在基板保持单元14上。

[0071] 当基板被装载时,测量布置在基板13上的多个压射区域的布置(S72)。这里,检测单元15检测形成在基板上的对准标记,并且获得基板上的压射区域的阵列(位置)。代替检测单元15,可以使用被配置为在不以模具11为中介(intermediary)的情况下检测对准标记的离轴对准观察仪器。

[0072] 在测量压射区域的布置之后,基板台23移动以用于将树脂供给图案将被转印到的压射区域(S73)。通过移动基板台23,树脂将被涂覆到的压射区域位于供给单元的下方。

[0073] 当移动基板13时,执行上述实施例的压印处理和重合检查处理(S74)。在压印处理和重合检查处理中,将执行图6中描述的各个处理。

[0074] 在压印处理和重合检查处理之后,确定基板上的压射区域中的图案形成是否完成(S75)。当图案形成没有完成时,所述过程返回到S73,基板台移动以将树脂涂覆在图案将被形成在其中的下一压射区域中,并且重复S74中的压印处理和重合检查处理。

[0075] 当图案形成完成时,从压印装置1排出基板W(S76)。当未示出的基板传送单元将基板13从基板保持单元14排出到压印装置1的外部时,终止一系列压印操作。

[0076] 在实施例中,通过在逐管芯对准中使用用于模具与基板之间的对准的对准标记来执行重合检查。然而,本发明不限于此。例如,在每个压射区域的四个角处形成基板侧标记19。然而,在具有多个芯片区域的压射区域的情况下,可以在所需位置处(诸如在芯片区域之间)形成对准标记。在实施例中,在芯片区域之间或者压射区域之间的划片槽(scribe line)内布置标记19。

[0077] 还可以在结合图6描述的处理B中的校正终止了之后、并且在处理C的重合检查开

始之前驱动观察仪器,并且测量所需的对准标记(与处理B中所使用的标记不同的标记)。

[0078] 可以在压印装置中准备与检测单元15不同的用于重合检查的观察仪器。然而,因为这种情况下的观察仪器紧接在模具脱开处理之后执行用于重合检查的标记的检测,所以以与检测单元15相同的方式在模具台22中布置观察仪器,以使得经由模具11实现标记检测。还需要在不阻挡用于固化树脂的光经过的通道的位置处布置观察仪器。在重合检查中使用转印标记21(转印标记21是转印到压印材料20的模具侧标记18)的情况下,与检测单元15相邻地布置用于重合检查的观察仪器。

[0079] 通常,为了改进生产率,要求用于对准的观察仪器在短时间内检测标记(位置)。因为许多观察仪器布置在装置中并且需要更靠近标记的位置,所以要求缩小观察仪器的大小(简单化)。因此,要求缩短检测标记所需的时间长度(充电时间)并且缩小观察仪器的视场(使观察仪器的视场变窄)。当通过使用如上所述的用于对准的观察仪器执行重合检查时,因为视场窄,所以检测标记所需的时间长度短。因此,存在没有从标记获得重合检查所需的信号的情况。在压印装置中提供用于重合检查的观察仪器的情况下,与用于定位的观察仪器相比,可以放宽约束,诸如增加用于检测标记的时间长度。因此,可以检测更多标记,并且实现基于这些更多标记的检测的重合检查。

[0080] 需要在基板上的有限空间中形成在本公开中将使用的标记。因此,期望用于对准的标记也可以用作重合检查的标记。然而,可以在需要时(诸如要求重合检查精度的情况)单独地形成用于重合检查的标记光学器件。在这种情况下,如果可以在检测单元15的视场内形成对准标记和重合检查标记,则实施例的实现不难。当重合检查标记在检测单元15的视场之外的位置处时,在模具脱开之后驱动基板台23或检测单元15,以使得检测单元15可以检测到重合检查标记。

[0081] 在实施例中,描述了逐管芯对准中的模具与基板之间的对准。然而,本公开的压印方法不限于逐管芯对准。例如,整体对准系统也是可应用的,所述整体对准系统被配置为检测形成在布置在基板上的多个压射区域中的标记,从检测的结果获得多个压射区域的阵列坐标,并基于所获得的阵列坐标来执行模具与基板之间的对准。在整体对准系统已经执行模具与基板之间的对准、并且在基板上的压射区域中的压印材料上形成模具上所形成的图案之后,在上述方法中获得基板上的图案与压印材料的图案之间的相对位置偏差。在整体对准系统的情况下,当获得与已经获得其偏差的基板不同的基板上的多个压射区域的阵列坐标时,使用所获得的相对位置偏差的结果。通过除了形成在多个压射区域中的标记的检测结果之外还使用相对位置偏差的结果,可以缩小压印材料固化了之后基板上的图案与转印的图案之间的相对位置偏差。

[0082] 在实施例中,描述了通过用紫外光照射压印材料来固化压印材料的光固化压印。可以在需要时根据将照射的光的波长来确定将供给到基板上的压印材料。本公开不限于光固化压印,而是可以应用于通过使用热量固化压印材料的热固化压印。

[0083] 器件制造方法

[0084] 制造器件(半导体集成电路器件、液晶显示器件等)的方法包括通过使用上述压印装置在基板(晶圆、玻璃板、薄膜型基板)上形成图案的处理。另外,该制造方法可以包括蚀刻包含形成在其上的图案的基板的处理。当制造诸如图案介质(记录介质)或光学元件的其他产品时,该制造方法可以包括其他处理,诸如代替蚀刻对在其上形成图案的基板进行处

理。与相关技术的方法相比,本公开的制造物品的方法在产品性能、质量、生产率和生产成本中的至少一个中是有利的。

[0085] 尽管已参照示例性实施例描述了本发明,但是要理解本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应遵循最宽泛的解释,以便包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

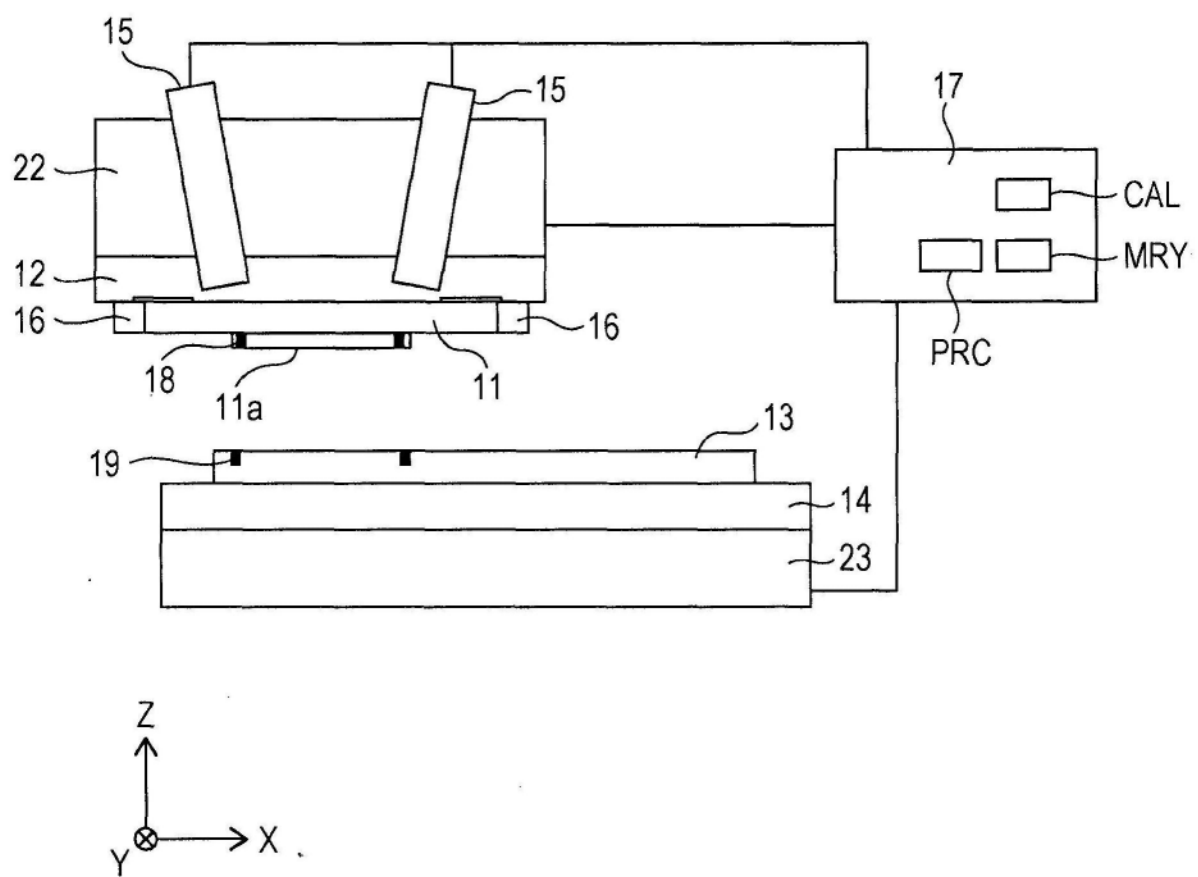
1

图1

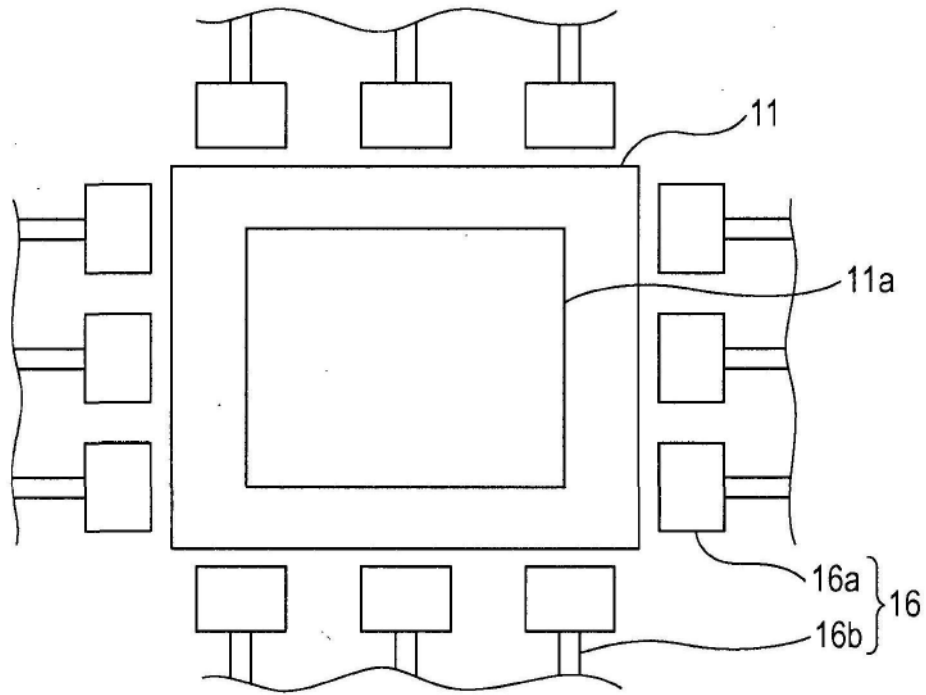


图2

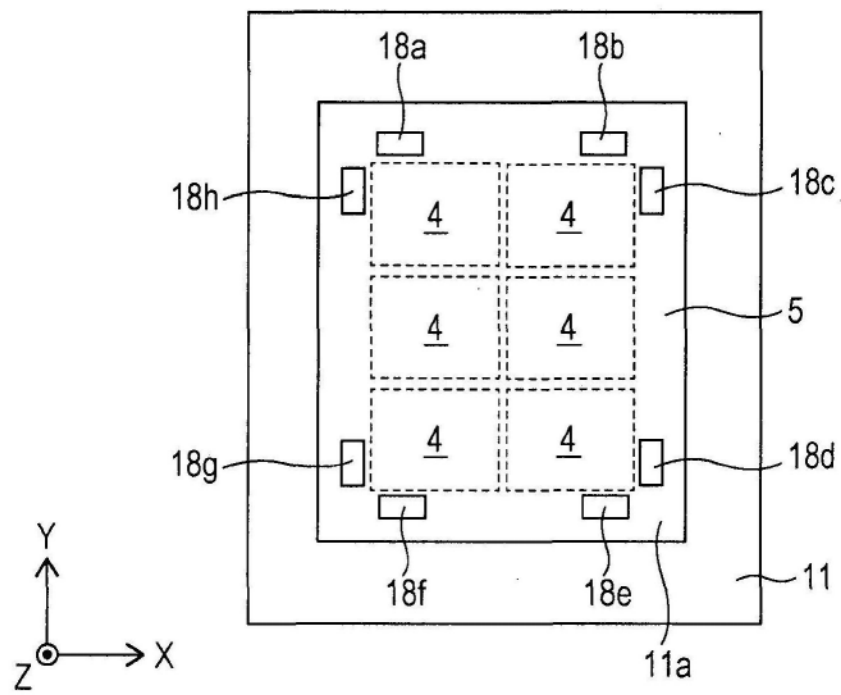


图3A

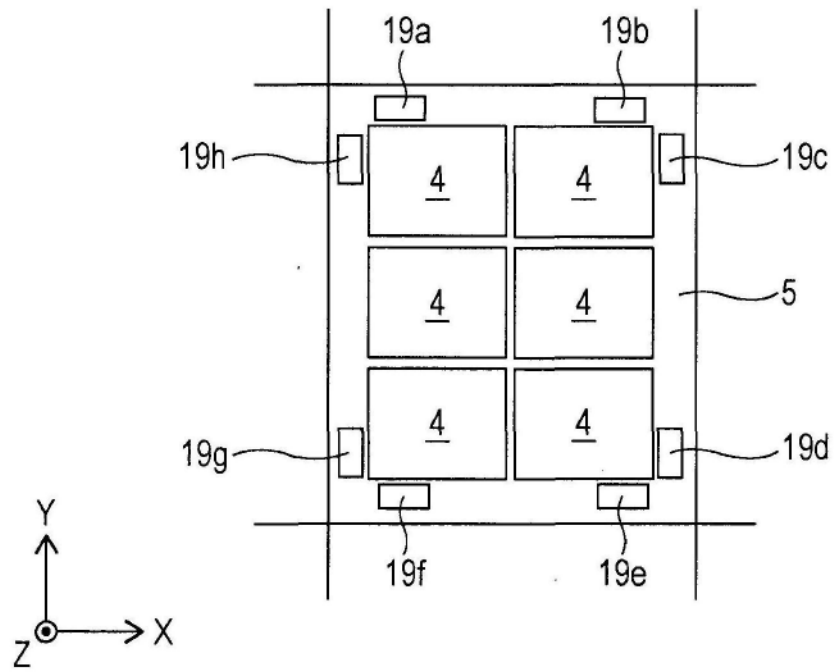


图3B

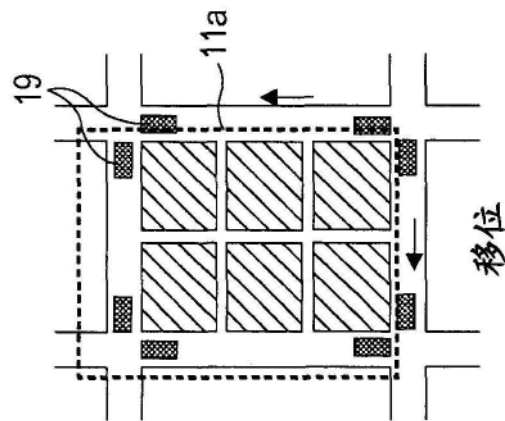


图4A

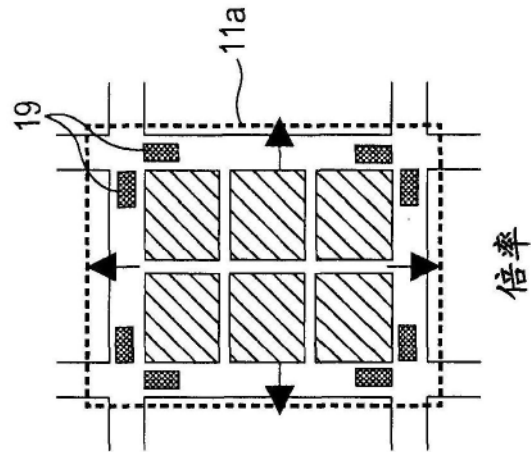


图4B

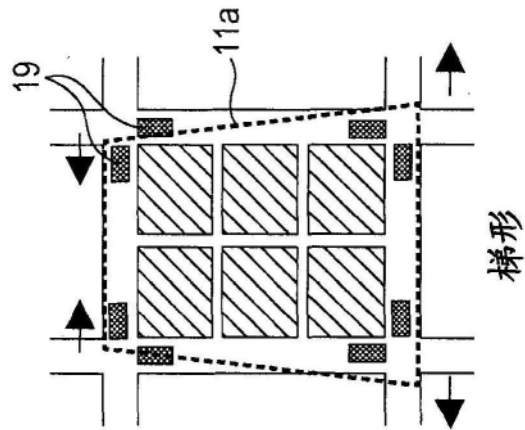


图4C

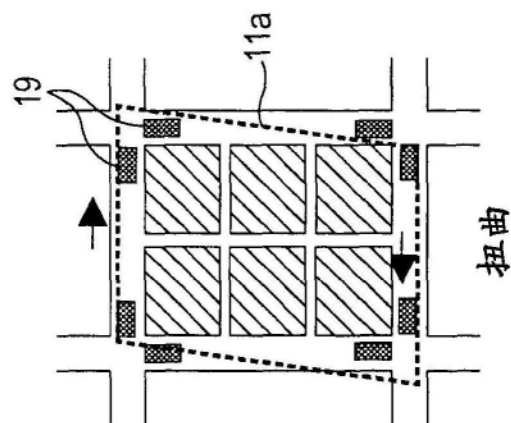


图4D

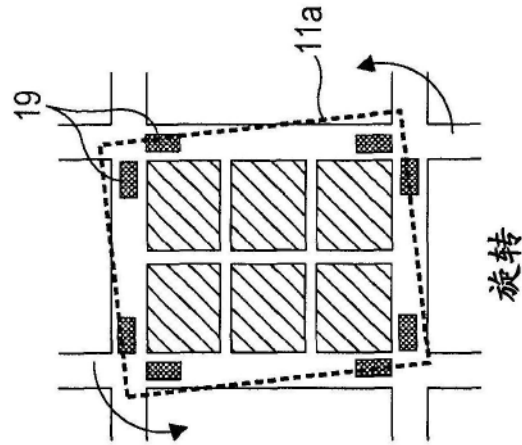


图4E

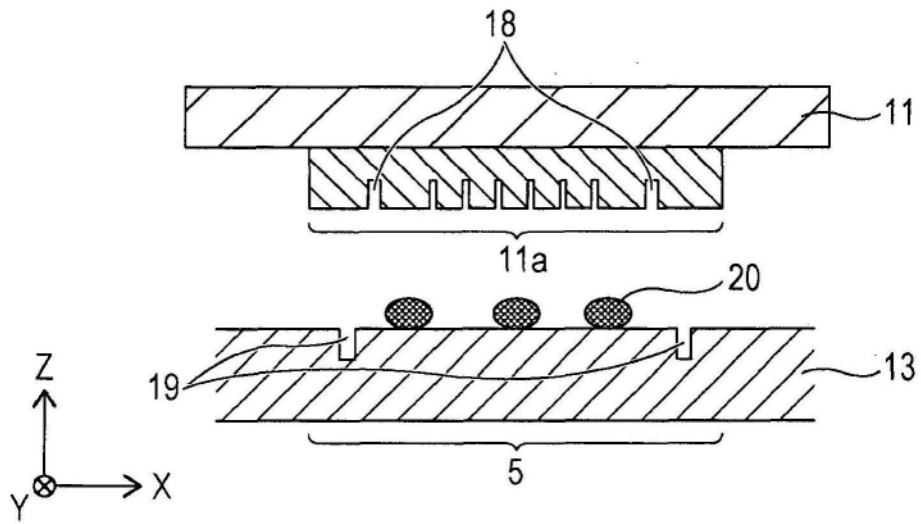


图5A

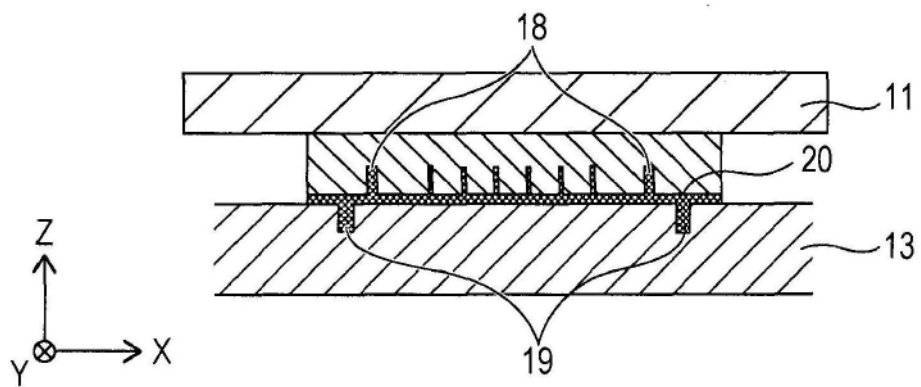


图5B

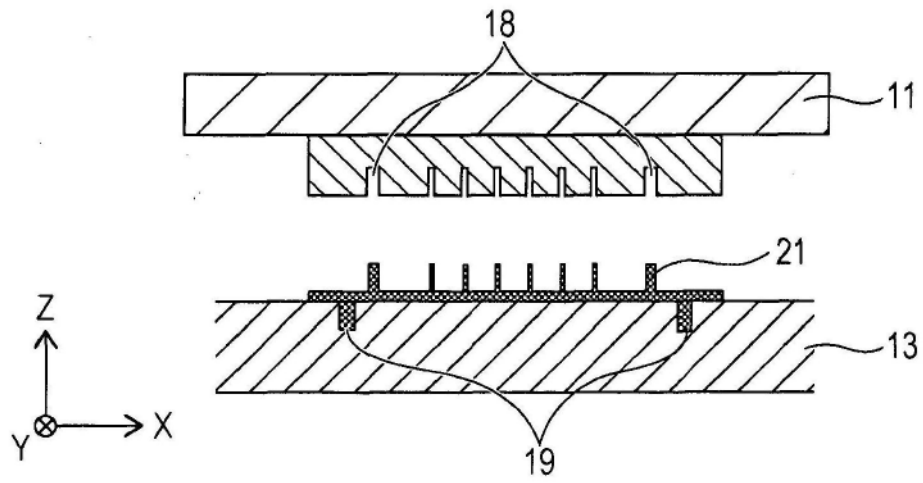


图5C

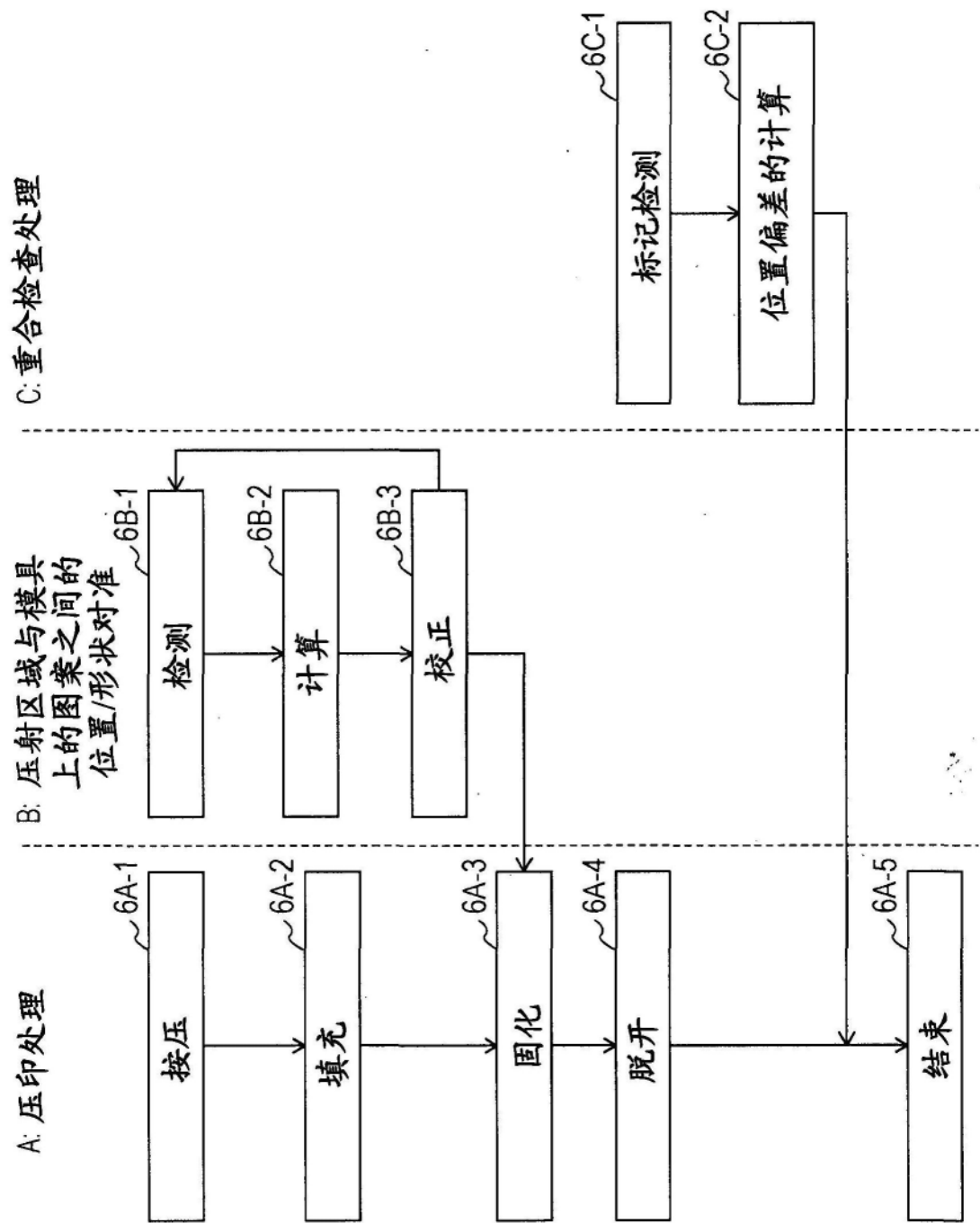


图6

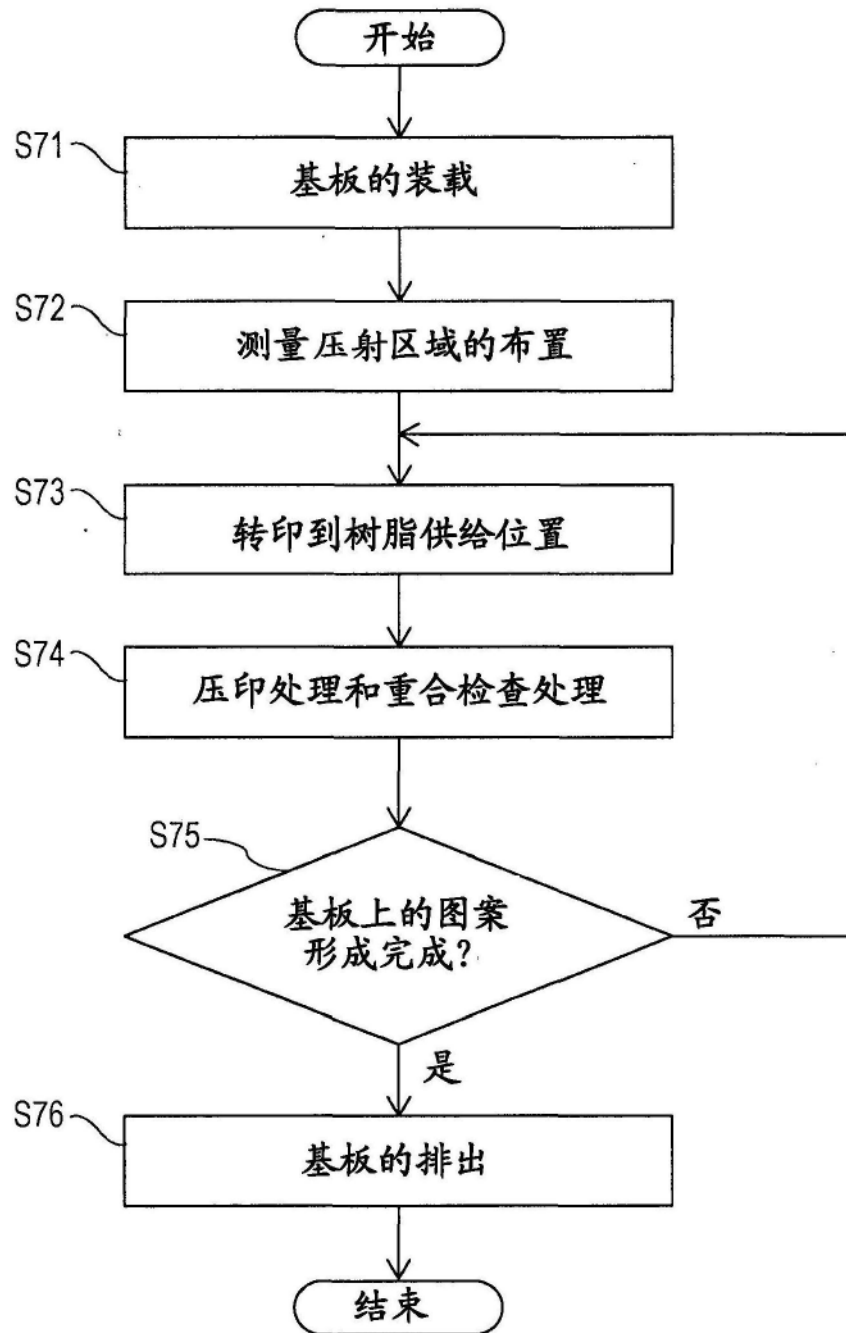


图7