



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107561855 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(21)申请号 201710506145.2

(22)申请日 2017.06.28

(30)优先权数据

2016-130918 2016.06.30 JP

(71)申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72)发明人 筱田健一郎

(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

(51)Int.Cl.

G03F 7/00(2006.01)

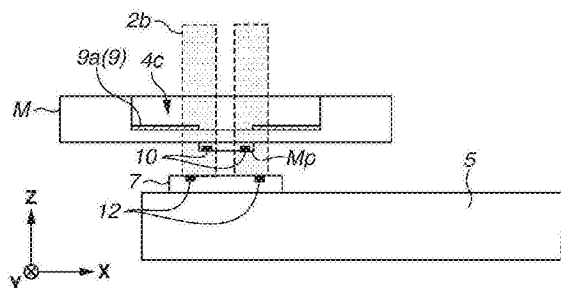
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

### (54)发明名称

模具、压印方法、压印装置和用于制造半导体制品的方法

### (57)摘要

本发明提供一种模具、压印方法、压印装置和用于制造半导体制品的方法。该用于压印装置的模具包括形成有图案的图案部分和围绕图案部分的周边部分,其中,周边部分配设有遮光部分,该遮光部分阻挡用于固化压印材料的固化光并使用于对检测目标进行检测的检测光透射。



1. 一种用于压印装置的模具,所述模具包括:  
形成有图案的图案部分;和  
围绕图案部分的周边部分,  
其中,周边部分配设有遮光部分,该遮光部分阻挡用于固化压印材料的固化光并使用于对检测目标进行检测的检测光透射。
2. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分针对对应于固化光的波长带宽具有大于等于0%且小于等于1%的透射率,而针对对应于检测光的波长带宽具有大于等于10%且小于等于100%的透射率。
3. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分被配设在与形成有图案部分的表面相对的表面上。
4. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分被配设在形成有图案部分的表面上。
5. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分被配设在与形成有图案部分的表面相对的表面和形成有图案部分的表面上。
6. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分包括配设在模具的表面的遮光膜。
7. 根据权利要求1所述的模具,  
其中,遮光部分是附装到模具的遮光构件,并且  
其中,遮光构件通过在使固化光透射的构件的表面上附装阻挡固化光并使检测光透射的遮光膜而获得。
8. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分包括,含有CrN的遮光膜。
9. 根据权利要求1所述的模具,其中,遮光部分包括,由电介质多层膜形成的遮光膜。
10. 根据权利要求1所述的模具,其中,检测目标包括,压印装置的基准标记。
11. 根据权利要求1所述的模具,其中,检测目标包括,被供给在基板上的压印材料。
12. 根据权利要求1所述的模具,其中,当使模具的图案部分与基板上的压印材料接触时,遮光部分在与周边部分相对应的区域使用于检测压印材料的检测光透射。
13. 根据权利要求1至10中的任一项所述的模具,其中,遮光部分阻挡作为固化光的紫外光,并且使作为检测光的可见光或红外光透射。
14. 一种压印方法,该压印方法用于通过使用包括形成有图案的图案部分和围绕图案部分的周边部分的模具而在被供给在基板上的压印材料上形成图案,所述周边部分配设有遮光部分,所述压印方法包括:  
将模具和基板相互对准;以及  
使模具与压印材料接触并固化压印材料,  
其中,遮光部分阻挡用于固化压印材料的固化光,并使用于对检测目标进行检测的检测光透射。
15. 一种压印装置,其被构造为通过使用模具在基板上形成压印材料的图案,  
其中,模具包括形成有要转印到压印材料上的图案的图案部分和围绕图案部分的周边部分,并且  
其中,周边部分配设有遮光部分,该遮光部分阻挡用于固化压印材料的固化光并使用于对检测目标进行检测的检测光透射。
16. 一种用于制造制品的方法,所述方法包括:

通过根据权利要求14所述的压印方法在基板上形成压印材料的图案;以及  
对在所述形成中已经形成有图案的基板进行处理。

## 模具、压印方法、压印装置和用于制造半导体制品的方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种模具、压印方法、压印装置和用于制造制品的方法。

### 背景技术

[0002] 在用于制造半导体器件等的压印技术中,使形成有图案的模具与供给在基板上的压印材料接触,并对其发射光以固化压印材料,从而在基板上形成压印材料的图案。已知一种方法,其中,当在基板上供给压印材料时,在基板的整个表面上或在基板上的多个投射区域上供给压印材料。

[0003] 在使模具的图案部分与供给在基板上的压印材料接触之后,光穿过模具而被发射到基板上以固化压印材料。在这种情况下,需要精确地控制光照射区域,以防止与图案部分正下方的投射区域邻近的投射区域被光照射。

[0004] 日本特开2015-12034号公报讨论了一种用于精确地控制照射区域的方法。根据日本特开2015-12034号公报,模具以这样的方式配设有遮光部分,使得遮光部分被配设在模具的模具厚度小的凹部上,以包围图案部分。此外,日本特开2015-204399号公报讨论了一种配设有遮光部分的模具,该遮光部分配设在模具的下表面上以包围图案部分。

[0005] 同时,在日本特开2015-130384号公报中讨论的压印装置中,通过使用模具侧标记和基准标记来进行模具对准。模具侧标记配设在模具的图案部分的外侧。基准标记配设在模具的图案部分的外侧上的区域下方的基准板上。

[0006] 如日本特开2015-12034号公报或日本特开2015-204399号公报中所述的用于控制照射区域的遮光部分不能够配设在日本特开2015-130384号公报所述的构造中,在日本特开2015-130384号公报所述的构造中,穿过模具来检测模具图案部分的外侧的区域下方的基准标记。此外,如日本特开2015-12034号公报或日本特开2015-204399号公报中所述的用于控制照射区域的遮光部分在如下情况下不能够被配设到模具:希望检测模具图案部分的外侧的区域下方的邻近的投射区域中的压印材料。

### 发明内容

[0007] 根据本公开的一个方面,用于压印装置的模具包括形成有图案的图案部分和围绕图案部分的周边部分,其中,周边部分配设遮光部分,该遮光部分有阻挡用于固化压印材料的固化光并使对检测目标进行检测的检测光透射。

[0008] 根据下面参照附图对示例性实施例的描述,本公开的另外的特征将变得清楚。

### 附图说明

[0009] 图1是示出根据一个示例性实施例的压印装置的图。

[0010] 图2是示出根据一个示例性实施例的使用基准标记的对准工艺的图。

[0011] 图3是示出根据一个示例性实施例的模具的图。

[0012] 图4是示出根据一个示例性实施例的压印处理的流程图。

- [0013] 图5A和图5B是各示出使用常规模具的压印处理的图。
- [0014] 图6是示出根据一个示例性实施例的遮光部分的透射率的曲线图。
- [0015] 图7A、图7B和图7C是各示出根据一个示例的配设有遮光部分的模具的图。
- [0016] 图8A和图8B是各示出根据另一示例的配设有遮光部分的模具的图。
- [0017] 图9A和图9B是各示出根据另一示例性实施例的遮光部分的图。
- [0018] 图10是示出遮光膜的特性(消光系数)的曲线图。
- [0019] 图11A、图11B、图11C、图11D、图11E和图11F是示出用于制造制品的方法的图。

## 具体实施方式

[0020] 下面将参照附图详细地描述本公开的示例性实施例。在附图中,相同的部件用相同的附图标记表示,并且省略其冗余的描述。

[0021] (压印装置)

[0022] 首先,对根据本公开的第一示例性实施例的压印装置100的构造进行描述。图1是示出根据本示例性实施例的压印装置100的构造的图。压印装置100通过使供给在基板上的压印材料与模具接触并对压印材料施加固化能量来形成被转印有模具的凹凸图案的固化材料的图案。压印装置100用于制造诸如半导体器件的器件,并且通过使用模具M在待加工的基板W上的压印材料R上形成图案。根据第一示例性实施例的压印装置100采用光固化方法,在该方法中,用待固化的光照射压印材料。下面参照附图进行描述,其中,在基板W和模具M的面内的相互正交的方向被定义为X轴方向和Y轴方向,并且,与X轴方向和Y轴方向正交的方向被定义为Z轴方向。

[0023] 压印装置100包括照明系统1、对准光学系统2、观察光学系统3、保持基板W的基板台5(基板保持单元)、保持模具M的模具保持单元6和控制压印装置100的各部件的操作的控制单元25。

[0024] 在面向基板W的模具M的表面上形成预定的三维图案Mp(例如,诸如电路图案等的凹凸图案)。模具M由能够透射用于固化压印材料的光(例如紫外线)的材料(例如石英)制成。基板W是例如由单晶硅制成的基板,并且在进行压印处理之前具有完全涂布有压印材料R的被处理表面。压印装置100外部的涂布设备负责用压印材料R涂布基板W。然而,这不应被解释为限制性的。例如,构造成使用压印材料R进行涂布的涂布单元可以被配设在压印装置100中。因此,在进行压印处理之前,基板的整个表面可以预先由涂布单元涂布有压印材料R。用压印材料涂布的基板的区域不限于整个表面。例如,可以一次涂布多个投射区域(图案形成区域),或者可以一个接一个地涂布投射区域。

[0025] 使用在接收固化能量时固化的固化组合物(也称为未固化树脂)作为压印材料R。固化能量包括电磁波、热等。电磁波的示例包括波长选择在10nm至1mm(包括10nm和1mm)的范围内的光,例如,红外光、可见光和紫外光。

[0026] 固化组合物在用光照射或加热时固化。固化组合物包括用光固化的光固化组合物。用光固化的光固化组合物至少包括可聚合化合物和光聚合引发剂,并且还可以适当地包括不可聚合化合物或溶剂。不可聚合化合物是选自敏化剂、氢供体、内脱模剂、表面活性剂、抗氧化剂和聚合物组分构成的组中的至少一种。

[0027] 用旋涂机或狭缝涂布机将呈膜形式的压印材料R提供到基板上。可选地,可以使用

排液头来将呈液滴状、或呈多个液滴彼此连接的岛状形式或膜形式的压印材料R提供到基板上。压印材料具有大于等于 $1\text{mPa} \cdot \text{s}$ 且小于等于 $100\text{mPa} \cdot \text{s}$ 的粘度(在 $25^\circ\text{C}$ )。

[0028] 基板W可以由玻璃、陶瓷、金属、半导体、树脂等制成。当需要时,可以在基板W的表面上形成由与基板W的材料不同的材料制成的构件。基板W的具体示例包括硅晶片、化合物半导体晶片和石英玻璃晶片。

[0029] 例如,基板台5用真空吸力或静电力保持基板W。基板台5包括保持基板W的基板卡盘和按沿XY面的方向移动基板W的基板驱动机构。基板台5配设有台基准板7,在台基准板7上形成有压印装置100的基准标记12(检测目标)。

[0030] 例如,模具保持单元6用真空吸力或静电力保持模具M。模具保持单元6包括保持模具M的模具卡盘和沿Z轴方向移动模具卡盘的模具驱动机构,使得模具M能够压靠在基板W上的压印材料上。模具保持单元6还可以包括使模具M(图案Mp)沿X轴方向和Y轴方向变形的模具变形机构。例如,可以用模具M、基板台5(基板W)或两者沿Z轴方向移动来实现压印装置100中的模压和脱模工艺。

[0031] 在模具M与基板W上的压印材料R彼此接触的模压工艺之后,照明系统1发射用于固化压印材料R的固化光(紫外光)。照明系统1包括光源和多个光学元件,通过该光学元件,用来自光源的紫外光均匀地照射作为被处理表面的具有预定形状的区域模具M的图案Mp。优选地,用光照射的照明系统1的区域(照射区域)与形成有图案Mp的区域(图案部分)基本相同。这是因为由于通过光照射中涉及的热量使模具M或基板W膨胀,由此设置的最小可能的照射区域可以实现要转印到压印材料R上的图案的位移或变形的最低风险。可以使用的光源的示例包括高压汞灯、各种准分子灯、准分子激光器、发光二极管和激光二极管。虽然根据作为光接收构件的压印材料的特性适当地选择照明系统1的光源,但是本公开不受光源的类型、数量、波长等的限制。

[0032] 对准光学系统2负责使模具M与基板W彼此对准的测量。对准光学系统2光学地检测形成在模具M上的模具侧标记10和形成在基板W上的基板侧标记11,以测量模具M与基板W之间的相对位置。对准光学系统2还光学地检测模具M的模具侧标记10和台基准板7上的基准标记12,以测量模具M与台基准板7之间的相对位置。可以检测模具M的模具侧标记10和压印装置100的基准标记12以测量模具M相对于压印装置100的位置。

[0033] 对准光学系统2包括形成可驱动的范围的多个光接收单元2a。可以根据模具侧标记10或基板侧标记11的位置在X轴方向和Y轴方向上驱动光接收单元2a。例如,在与形成有图案Mp的图案部分的四个角对应的台基准板7的位置处形成基准标记12时,可以测量模具M的图案部分的形状。此外,也可以在Z轴方向上驱动光接收单元2a,从而可以将范围聚焦在标记的位置。光学构件(21、22、23和31)形成中继光学系统,其具有形成在位置C处的与基板W的面共轭的面。

[0034] 基板W包括由各种材料形成的多层,并且基板W的基板侧标记11通常形成在多层中的任何一个上。因此,当从对准光学系统2发射的光的波长带宽窄时,光可能具有导致相消干涉的条件下的波长。结果,来自基板W的基板侧标记11的信号变弱,呈现对准困难。

[0035] 因此,用于对准光学系统2的光优选地具有使压印材料R不固化(曝光)的最宽可能的波长带宽。例如,对准光学系统2中使用的光的波长带宽为400至2000nm,并且至少为500至800nm。例如,可以使用特征为宽波长带宽的灯作为在对准光学系统2中使用的光源。可选

地,宽波长带宽可以被多个光源(发光二极管,激光二极管等)的组合覆盖,各个光源发射波长带宽为几十纳米或几纳米的光。

[0036] 控制单元25基于关于通过对准光学系统2测量的模具M与基板W之间的相对位置的信息来控制基板台5、模具保持单元6和模具变形机构。当更换模具M时,或者在其它类似情况下,如图2所示,用检测到的模具侧标记10和基准标记12来调整相对位置。通过该调整,在携载入基板W时进行压印的投射区域和模具M可以处于对准光学系统2的视场内。因此,投射区域与模具M可以彼此对准。此外,可以校正模具M上的图案部分的形状。

[0037] 观察光学系统3是拍摄基板W的整个投射区域的图像的图像拍摄系统(照相机),并且用于检测压印处理(压印材料)的状态。观察光学系统3的检测目标包括基板上的压印材料和对准用的对准标记。要检测的压印处理的状态包括用压印材料R填充模具M的状态和将模具M从压印材料R分离的状态。观察光学系统3的测量目标是基板上的压印材料或模具M的图案Mp或基板W的表面,或者在模具M与基板W彼此靠近的情况下可以是图案Mp的表面和基板W的表面。观察光学系统3的视场比图案Mp的区域宽。因此,可以观察到与形成有图案的投射区域邻近的投射区域,并且可以检测投射区域周围的压印材料的状态。在图案Mp周围的周边区域中,不形成图案,因此能够穿过模具M观察基板W和压印材料R的状态。因此,可以在图案Mp周围的周边区域中穿过模具M来检测标记或压印材料。

[0038] 在观察光学系统3中使用的观察光(检测光)不需要具有与对准光学系统2中使用的光的波长带宽一样宽的波长带宽,并且可以采用任何波长,只要压印材料R不被固化(曝光)。观察光学系统3的检测光涉及可能使模具M或基板W变形的热量。因此,观察光优选被设置为尽可能弱,而不损害观察性能,以防止在压印材料R上形成的图案的移位和变形。

[0039] 在压印装置100中,形成具有与照明系统1、对准光学系统2和观察光学系统3中的各个相关的功能的共用光学构件21和31。共用光学构件31具有反射来自对准光学系统2的光并且使来自照明系统1的固化光和来自观察光学系统3的观察光透射的功能。共用光学构件21和31各个由特征为对作为固化光的紫外光的透射率足够高的材料(例如石英或萤石)形成。

[0040] 共用光学构件31的示例包括特征为对波长带宽在500nm至2000nm范围内的光的反射率高且对波长带宽在200nm至500nm范围内的光的透射率高的二向色镜。由高反射率覆盖的波长带宽不限于500nm至2000nm的范围,并且优选尽可能宽。实际上,由于制造的限制,该范围可以为600nm至900nm或500nm至800nm。类似地,由高透射率覆盖的波长带宽不限于200nm至500nm的范围,并且优选尽可能宽。实际上,该范围可以是例如300nm至600nm或300nm至500nm。

[0041] 光学构件32具有反射来自照明系统1的固化光并使来自观察光学系统3的检测光透射的功能。例如,光学构件32是特征为对于波长不长于400nm(200至400nm或300至400nm)的光的反射率高且对于波长不短于400nm(400至500nm或400至600nm)的光的透射率高的二向色镜。然而,阈值不限于400nm,并且可以是380nm或420nm。如上所述,在根据第一示例性实施例的压印装置100中,来自照明系统1的固化光的波长带宽处于紫外范围。来自对准光学系统2的对准光(检测光)的波长带宽比固化光宽。来自观察光学系统3的观察光的波长带宽在固化光的波长带宽与对准光的波长带宽之间。

[0042] 上述构造可以提供可使用具有适合于固化压印材料的波长的固化光、需要宽波长

带宽的对准光和用于观察投射区域的观察光的全部的压印装置。

[0043] (模具)

[0044] 图3是根据第一示例性实施例的模具M的横截面图。模具M包括第一部分40和第二部分41。第一部分40包括第一表面4a1和与第一表面4a1相对的第二表面4a2。第一表面包括配设有图案Mp的图案部分40a(台面部分)和围绕图案部分40a的周边部分40b(偏离台面部分)。模具M在包围第一部分40的第二部分41中具有比与第一部分40大的厚度(Z轴方向上的长度)。图案部分40a(台面部分)具有朝向基板W突起的形式(突起形式)。图案部分40a可以配设有围绕图案Mp的划线。在许多情况下,用于对准模具M的模具侧标记10形成在划线上。根据本示例性实施例的模具M的图案部分包括图案Mp和划线。在具有上述构造的模具M中,由第一部分40的第二表面4a2和第二部分41的内侧上的第三表面4a3形成凹部4c(空腔,芯出(core out))。通过这样形成在模具M中的凹部4c,通过改变凹部4c中的压力(例如大气压),可以容易地使模具M的第一部分40(第一表面4a1)变形。

[0045] (压印处理)

[0046] 接下来,参照图4描述由压印装置100执行的压印处理。当压印处理开始时,在步骤S401中,将根据第一示例性实施例的模具M输送到压印装置100中以由模具保持单元6保持。在该过程中,对准光学系统2的光接收单元2a在图2所示的状态下检测模具侧标记10和基准标记12,因此模具M相对于基板台5被对准。穿过模具M来检测台基准板7的基准标记12,因此在包括模具M的图案的部分中难以进行检测。因此,基准标记12形成在能够穿过不形成图案或标记的偏离台面部分(图3中的40b)而被检测到的位置处。

[0047] 接下来,在步骤S402中,将基板W由基板输送单元(未示出)输送到由基板台5保持的压印装置100中。在步骤S403中,基板台5以形成在基板W上的投射区域(图案形成区域)设置(定位)在模具M的图案Mp的正下方的方式移动。更具体地说,预先在整个表面涂布有压印材料R的基板W中的多个投射区域上一个接一个地进行压印处理。如上所述,在第一示例性实施例中描述的情况下,预先将压印材料R供给在基板W的整个表面上。可选地,压印材料R可以通过在步骤S402和S403之间执行的供给(涂布)步骤而被供给在压印装置100的投射区域上。

[0048] 然后,在步骤S404中,驱动模具保持单元6的驱动机构,使模具M与基板W上的压印材料R接触(按压步骤)。在步骤S405中,与模具M接触的压印材料R沿着作为形成在模具M上的图案Mp的凹凸图案流动(填充步骤)。对准光学系统2在模具M与压印材料R彼此接触的同时检测模具侧标记10和基板侧标记11。在步骤S406中,基于对准光学系统2的检测结果来驱动基板台5,以使基板W与模具M彼此对准。在步骤S407中,基于对准光学系统2的检测结果,模具变形机构可进行校正以使模具M(投射区域)变形,或者,可以对基板W加热来进行校正,以使投射区域变形。

[0049] 在模具M与基板W彼此对准之后,在步骤S408中,照明系统1从模具M的后表面(上表面)用紫外光照射压印材料R,以固化压印材料R(固化步骤)。在已经固化压印材料R之后,在步骤S409中,驱动模具保持单元6的驱动机构以从固化的压印材料R分离模具M(脱模步骤)。当模具M从压印材料R分离时,在基板W的投射区域上形成压印材料R的图案。因此,形成在模具M上的凹凸图案Mp被转印到基板W上。根据第一示例性实施例的压印处理可以包括作为步骤S404中的按压步骤和步骤S409中的脱模步骤之间的处理的至少一部分的步骤S410。在步

骤S410中,观察光学系统3可以观察图案部分。观察光学系统3可以在压印处理的各个步骤中执行观察以检查在检测视场内是否发生异常。

[0050] 预先在整个表面涂布有压印材料R的基板W中的多个投射区域上一个接一个地进行根据第一示例性实施例的压印处理。

[0051] 如图5A所示,在图案Mp与压印材料R彼此接触的同时发射到投射区域50a上的固化光(图中的灰色部分)在基板W和模具M的表面上被反射。由此反射的固化光在压印装置上的模具M或共用光学构件21上再次反射(图中的虚线)。因此,光(也称为闪光)可能到达基板W的投射区域50a周围的周边区域50b。

[0052] 结果,如图5B所示,不仅可以固化在投射区域50a上供给的压印材料R,而且可以固化涂布在投射区域50a周围的周边区域50b和邻近的投射区域50c上的压印材料R。例如,图5B示出供给在投射区域50a上的压印材料R1固化并且涂布在周边区域50b和邻近的投射区域50c上的压印材料R2处于半固化状态的状态。周边区域50b是两个投射区域之间的区域,例如,可以是划线。当周边区域50b或邻近的投射区域50c中的压印材料R被固化或处于如上所述的半固化状态时,在邻近的投射区域50c中不能适当地进行压印处理,其中稍后将进行压印。

[0053] 鉴于上述,根据第一示例性实施例的模具M的凹部在与面向基板W的表面相对的周边部分40b(偏离台面部分)的表面上配设有遮光部分9,如图3所示。遮光部分9配设在图案部分40a的周围,使得入射到模具M上的固化光可以透射穿过图案Mp的图案部分40a。如果遮光部分9包含铬等的金属膜,则膜不仅阻挡固化光(紫外光),而且阻挡对准光和观察光(可见到红外范围的光),这不是优选的。

[0054] 因此,根据本公开的遮光部分9具有阻挡固化光并透射观察光或对准光的功能。利用遮光部分9的此功能,可以用观察光观察周边区域50b和邻近的投射区域50c,其中固化光被遮挡,不会到达周边区域50b和邻近的投射区域50c。可以在固化光被阻挡的情况下检测压印装置100的基准标记12和配设在周边区域50b和邻近的投射区域50c上的标记(对准标记)。根据第一示例性实施例的遮光部分9包括遮光膜9a。期望遮光膜9a由能够阻挡紫外光并透射波长带宽对应于可见到红外范围的波长的光的材料制成。例如,遮光膜9a可以由诸如电介质多层膜( $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ )、金属氮化物(例如, $\text{CrN}$ 和 $\text{TaN}$ )以及金属氧化物(例如, $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 和 $\text{TiO}_2$ )的材料制成。

[0055] 图6示出通过配设在模具M上的遮光膜9a实现的光谱透射率特性。在图6中,水平轴表示波长,并且,垂直轴表示透射率。图6是示出模具M配设有厚度为210nm的 $\text{CrN}$ 膜作为遮光膜9a的情况、模具M配设有厚度为1000nm的 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 膜作为遮光膜9a的情况以及模具M配设有厚度为120nm的 $\text{TaN}$ 膜作为遮光膜9a的情况的曲线图。本公开所需的透射率特性的特征为对于紫外范围内的光的最小可能透射率(对于波长为400nm以下的光的透射率优选为1%以下),以及对于可见到红外范围的光的最大可能透射率(对于波长为500至800nm的光的透射率优选为10%以上)。在该曲线图中可以看出,由不同材料制成的遮光膜9a之间所需的厚度不同。例如,遮光膜9a的特征为,对于380nm以下的波长带宽的光,透射率大于等于0%且小于等于1%,以及对于500至800nm的波长带宽的光,透射率大于等于10%且小于等于100%。

[0056] 可以用于遮光膜9a的材料可以通过获得如图6所示的每种材料的光谱透射率特性来确定。透光率与每种材料的消光系数K高度相关,因此可以通过获得消光系数K来确定可

用作遮光膜9a的材料。图10是垂直轴和水平轴分别表示图6所示的各种材料(CrN、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TaN)的消光系数K和波长的曲线图。

[0057] 对于与固化光相对应的波长带宽(例如300至400nm),CrN的消光系数K为0.67以上,并且,对于与对准光相对应的波长带宽(例如500至800nm),CrN的消光系数K为0.21以下。因此,该材料的特征为对于固化光的低透射率和对于对准光和观察光的高透射率。类似地,对于300至400nm的波长带宽,Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的消光系数K为0.10以上,并且,对于500至800nm的波长带宽,Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的消光系数K为0.02以下。类似地,对于300至400nm的波长带宽,TaN的消光系数K为1.10以上,并且,对于500至800nm的波长带宽,TaN的消光系数K为0.61以下。因此,这些材料的特征均为对于固化光的低透射率和对于对准光和观察光的高透射率。

[0058] 表1示出[Ka]/[Kb]的关系,其中,[Ka]表示对应于300nm至380nm的波长带宽的消光系数K,并且[Kb]表示对应于500nm至800nm的波长带宽的消光系数K。

[0059] 表1

[0060]

|                                | [Ka]    | [Kb]    | [Ka]/[Kb] |
|--------------------------------|---------|---------|-----------|
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.10 以上 | 0.02 以下 | 5.0 以上    |

[0061]

|     |         |         |        |
|-----|---------|---------|--------|
| CrN | 0.67 以上 | 0.21 以下 | 3.2 以上 |
| TaN | 1.10 以上 | 0.61 以下 | 1.8 以上 |

[0062] 从上述可知,期望遮光部分9由满足[Ka]为0.1以上(优选为0.5以上)且[Ka]/[Kb]为1.8以上(优选为3.0以上)的条件的材料制成。

[0063] 图7A、图7B和图7C是各示出根据第一示例性实施例的第一示例的配设有遮光部分9的模具M的图。模具M用于压印装置100。如图7B所示,模具M具有配设有围绕图案部分40a的遮光部分9(遮光膜9a)的第二表面4a2。图7A是示出如在Z轴方向上所观察的模具M的图。图中的双点划线表示照明系统1的照明视场(用来自照射系统1的固化光1a照射的区域)。图中的点线表示固化光1a的闪烁光到达的区域1b。

[0064] 图7B示出穿过模具M用固化光1a和观察光3a(检测光)照射与模具M接触的基板W上的压印材料R的状态。图7B所示的遮光膜9a以这样的方式构造,使得固化光透射穿过图案Mp。固化光1a(包括闪烁光)被遮光膜9a阻挡,以不到达周边区域50b和邻近的投射区域50c。观察光3a透射穿过遮光膜9a,使得能够观察到作为图案部分40a的周边部分的周边区域50b和邻近的投射区域50c。

[0065] 图7C是示出将模具M与台基准板7相互对准的工序的图。配设给基板台5的台基准板7的基准标记12设置在未形成有图案的模具M的周边部分40b(偏离台面部分)的下方。对准光学系统2通过发射对准光2b(检测光)来检测在形成有图案Mp的模具M的图案部分40a上形成的模具侧标记10和台基准板7的基准标记12。基于标记检测的结果,模具M与台基准板7(基准标记12)相互对准。以这样的方式,固化光1a(闪烁光)被模具M上的遮光膜9a阻挡,以不到达周边区域50b和邻近的投射区域50c。对准光2b和观察光3a透射穿过遮光膜9a,从而可以检测形成在周边区域50b中的压印装置的基准标记12,并且可以观察到邻近的投射区

域50c的状态。

[0066] 图8A和图8B是各示出根据第一示例性实施例的第二示例的配设有遮光部分9的模具M的图。模具M用于压印装置100。如图8A所示,模具M具有配设有围绕形成有图案Mp的图案部分40a的遮光部分9(遮光膜9a)的第一表面4a1。上述的根据第一示例的模具M具有配设有围绕图案部分40a的遮光部分9(遮光膜9a)的第二表面4a2。配设有遮光部分9的模具M的表面不限于第二表面4a2,并且可以是如图8A所示的第一表面4a1。如图8B所示,遮光膜9a可以形成在与周边部分40b(偏离台面部分)对应的模具M的第一表面4a1和第二表面4a2的区域中。根据第二示例的遮光膜9a如第一示例中那样能够阻挡固化光并使观察光或对准光透射。

[0067] 采用如图8A和图8B所示的形成在模具M上的遮光膜9a,固化光不太可能到达投射区域的周围。遮光膜9a可以配设到模具M的第一表面4a1,使得遮光部分9能够设置得更靠近基板的表面。因此,发射成向模具M的第二表面4a2倾斜地行进的固化光能够被阻挡,使得周边区域50b无法被倾斜行进的光所照射。此外,在第二示例中,固化光被阻挡以不到达周边区域50b并且对准光2b被透射。因此,能够检测配设在投射区域50a的周边部分的压印装置的基准标记,并且能够观察周边部分的状态。

[0068] 接下来,描述根据第二示例性实施例的压印装置。根据第一示例性实施例的遮光部分9是形成在模具M的表面上的遮光膜9a。根据第二示例性实施例的遮光部分9是能够可拆卸地附装到模具M的凹部4c的遮光构件9b。

[0069] 作为遮光部分9的遮光构件9b如下所述。除了遮光部分9以外,根据第二示例性实施例的压印装置具有与根据第一示例性实施例的压印装置100的构造相同的构造。因此,这里省略对除遮光部分9以外的构造的描述。

[0070] 图9A和图9B是各示出在根据第二示例性实施例的压印装置中使用的模具M和遮光构件9b的图。图9A是示出如在Z轴方向上所观察的模具M和遮光构件9b的图。图9B是沿着图1中的线A-A'截取的模具M和遮光构件9b的横截面图。如上所述,遮光构件9b能够从模具M的凹部4c拆卸。

[0071] 通孔17形成在与配设在模具M的凹部4c的销4e对应的遮光构件9b的位置处。遮光构件9b通过插入通孔17中的销4e而固定到模具M上。因此,相对于模具M沿着平行于基板W的表面的面的方向(XY方向)的位移可以被调整在容许范围内。采用具有上述构造的遮光构件9b,可以将相对于模具M的XY轴方向的位移调整在例如 $\pm 5\mu\text{m}$ 的范围内。

[0072] 遮光构件9b能够阻挡用于固化压印材料的固化光并使观察光和对准光透射。遮光构件9b配设有开口18,固化光经过该开口18。经过开口18的固化光可以发射到图案Mp(图案部分40a)上。在具有上述构造的遮光构件9b的压印装置100中,可以将固化光发射到在图案部分中形成的图案Mp将被转印到的投射区域50a上,并且不太可能被发射到周边区域50b上。此外,可以观察周边区域50b和邻近的投射区域50c中的压印处理的状态,并且可以检测到形成在对应于图案部分40a的区域之外的标记。

[0073] 遮光构件9b是由透射观察光、对准光和固化光的石英等制成的构件。在除开口18以外的区域上配设遮光膜。期望遮光膜由能够阻挡作为固化光的紫外光并透射作为观察光和对准光的可见光和红外光的材料制成。例如,可以在由石英制成的构件上配设电介质多层膜,诸如CrN的金属氮化物或诸如 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 和TiO的金属氧化物。这些材料不限于此,并且,也

可以采用任何能够阻挡用于固化印模材料R的固化光并透射对准光和观察光的材料。

[0074] 在根据第二实施例的压印装置中,将可拆卸地附装到模具M的凹部4c的遮光构件9b用作遮光部分9。在遮光构件9b具有用作遮光部分9的这种构造的情况下,可以将遮光部件9b从模具M拆卸来清洗模具M。因此,在模具M被清洗的同时遮光部分9从模具M剥离的风险较低。

[0075] 可以组合使用用作第一示例性实施例中的遮光部分9的遮光膜9a和用作第二示例性实施例中的遮光部分9的遮光构件9b。

[0076] 在上述各个示例性实施例中,使用具有涂布有压印材料R的整个表面的基板W。然而,这不应被解释为限制性的。可选地,未涂布有压印材料R的基板W可以被携载到压印装置100中。然后,通过配设到压印装置100的供给单元(分配器),可以用压印材料R涂布期望数量的投射区域。

[0077] 未主动地提供给邻近的投射区域的压印材料可能会流动到要形成图案的投射区域之外以在邻近的投射区域上。即使在这种情况下,当使用根据本公开的模具M时,也可以在投射区域上形成图案而不固化周边区域上的压印材料。

[0078] (用于制造制品的方法)

[0079] 使用压印装置形成的固化材料的图案用作各种制品的组件中的至少一种,或者暂时用于制造各种制品。该制品包括电路元件、光学元件、微电子机械系统(MEMS)、记录元件、传感器和模具。电路元件包括易失性或非易失性半导体存储器,例如,动态随机存取存储器(DRAM)、静态RAM(SRAM)、闪速存储器、磁RAM(MRAM)以及半导体器件(例如,大规模集成(LSI)),电荷耦合器件(CCD),图像传感器和现场可编程门阵列(FPGA)。模具包括用于压印的模具。

[0080] 固化构件的图案可以直接用作制品的组件之一,或者可以暂时用作在作为对基板的处理进行蚀刻或离子注入之后除去的抗蚀剂掩模。

[0081] 接下来,描述用于制造制品的具体方法。如图11A所示,准备形成有诸如绝缘体等的被加工材料2z的表面的诸如硅晶片的基板1z。然后,利用喷墨法等在被加工材料2z的表面上提供压印材料3z。该图示出了在基板上提供有液滴形式的多种压印材料3z的状态。

[0082] 如图11B所示,用于压印的模具4z设置有面对基板1z上的压印材料3z形成有凹凸图案的侧。如图11C所示,使提供有压印材料3z的基板1z与模具4z彼此接触并施加压力。压印材料3z填充模具4z与被加工材料2z之间的间隙。在这种状态下,压印材料3z在被作为固化能量的光穿过模具4z照射时而固化。

[0083] 如图11D所示,在压印材料3z固化之后,模具4z和基板1z彼此分离,由此在基板1z上形成作为固化材料的压印材料3z的图案。固化材料的图案具有对应于模具的凹部的突起的形状。因此,模具4z的凹凸图案被转印到压印材料3z上。

[0084] 如图11E所示,利用用作抗蚀刻掩模的固化材料的图案进行蚀刻,由此在被加工材料2z的表面的没有固化材料的部分或只剩下薄的固化材料的部分处形成槽5z。如图11F所示,当去除固化材料的图案时,可以获得在被加工材料2z的表面上形成有槽5z的制品。在上述情况下去除的固化构件的图案在加工之后不需要被去除,并且可以用作例如半导体器件等中的层间绝缘膜,即用作制品的组件。

[0085] 本公开不限于上述示例性实施例,并且可以在不脱离本公开所提供的创新的情况

下以各种方式进行修改和改变。

[0086] 虽然已经参考示例性实施例描述了本公开,但是应当理解,本公开不限于所公开的示例性实施例。权利要求的范围应当被赋予最宽的解释,以涵盖所有这类变型以及等同的结构和功能。

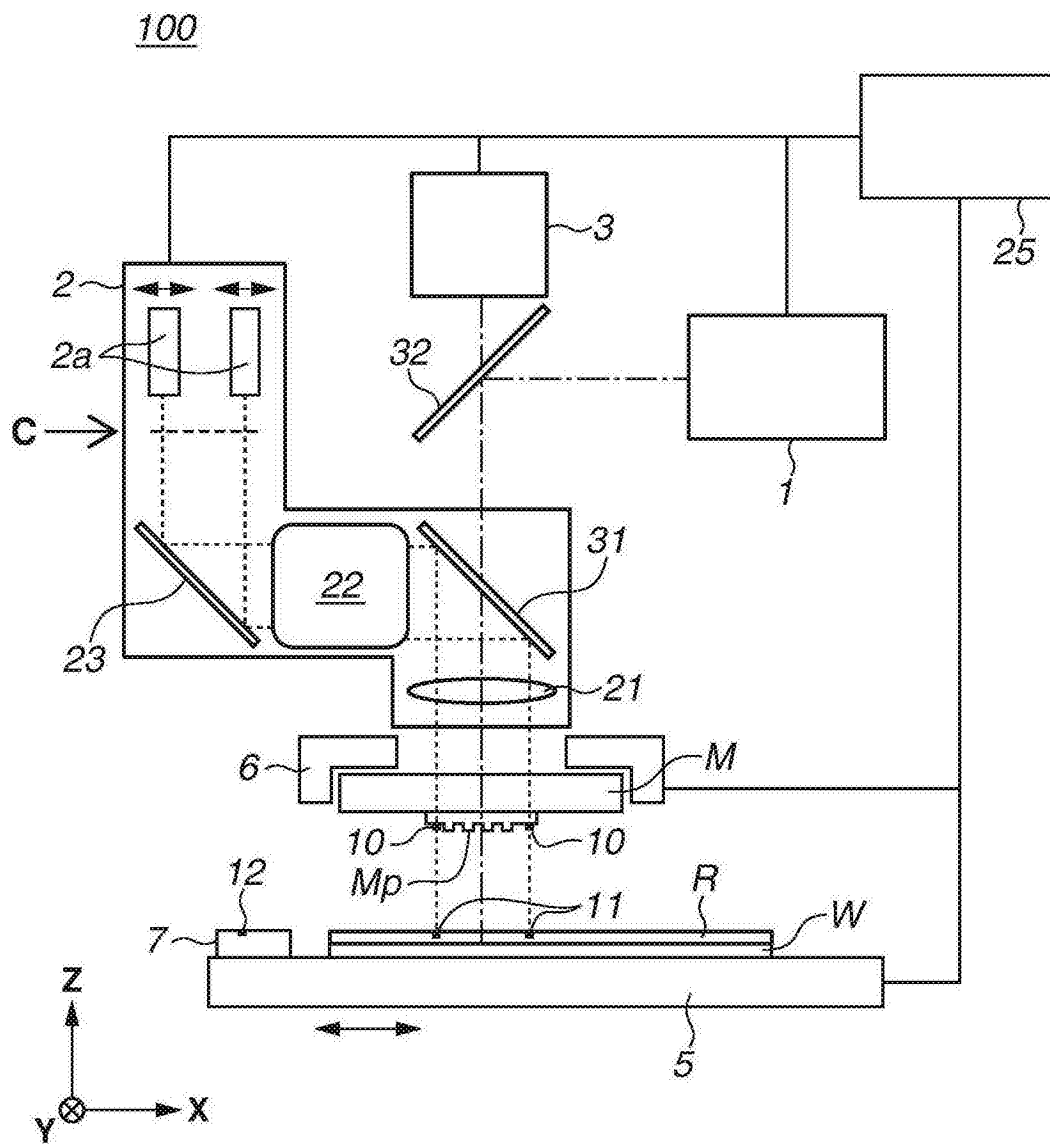


图1

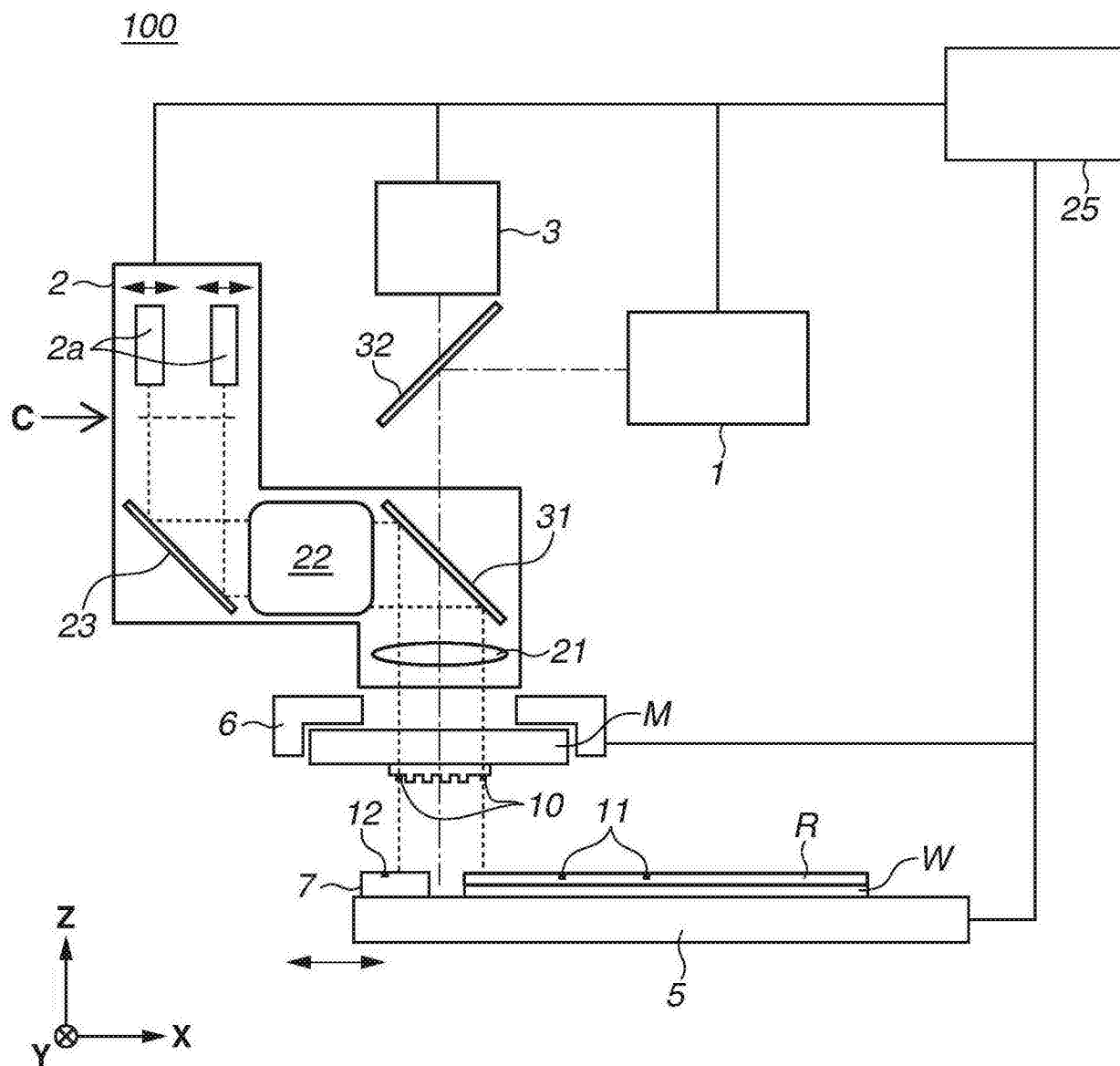


图2

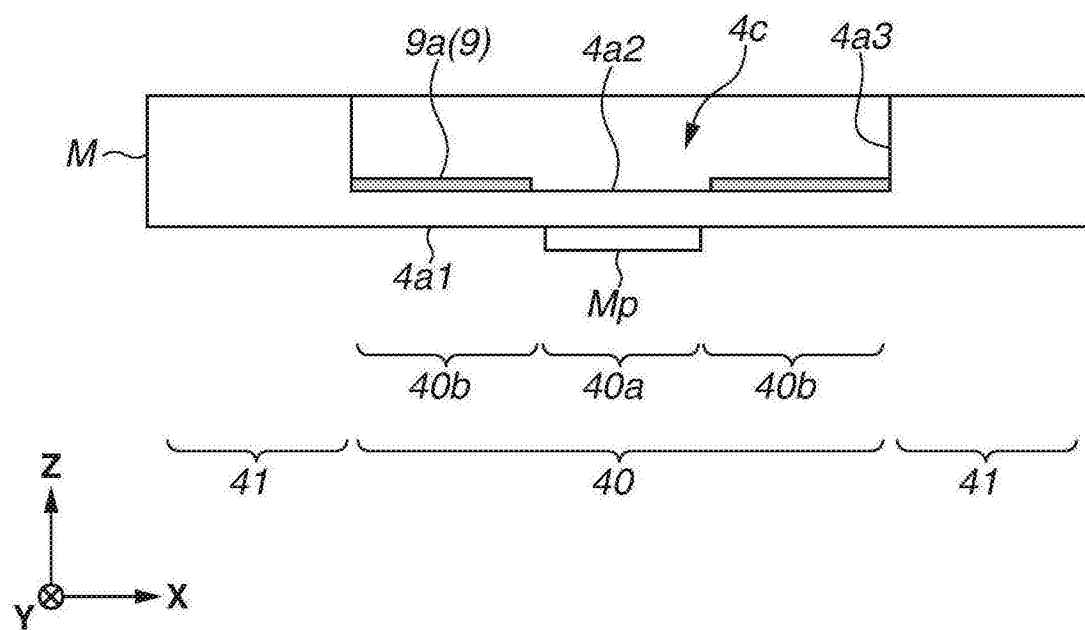


图3

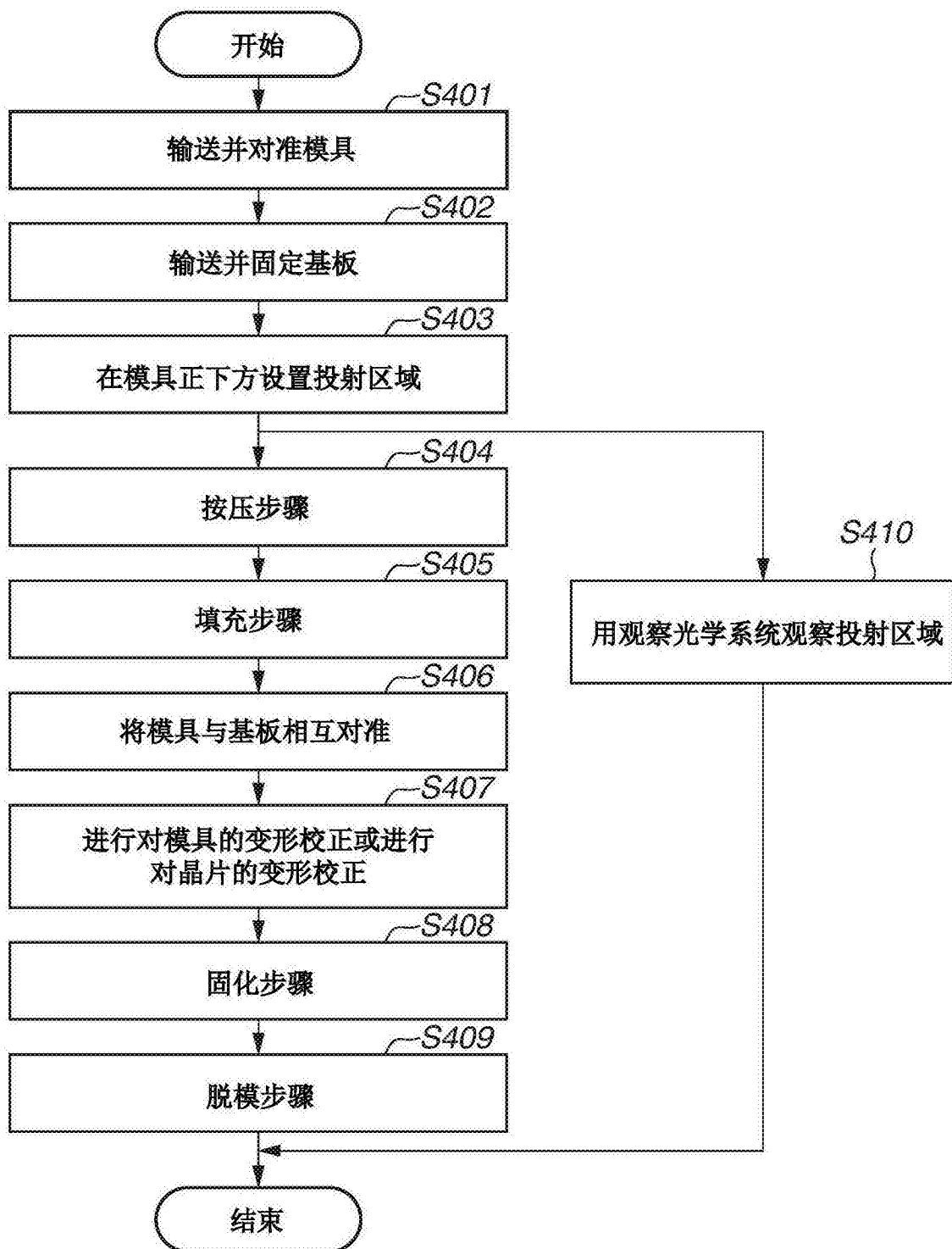


图4

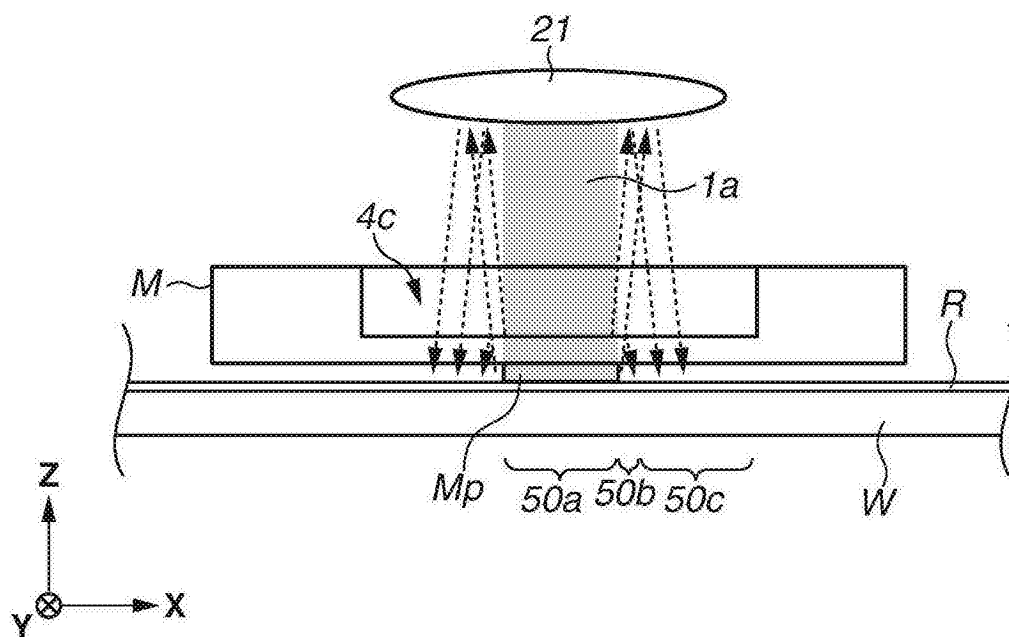


图5A

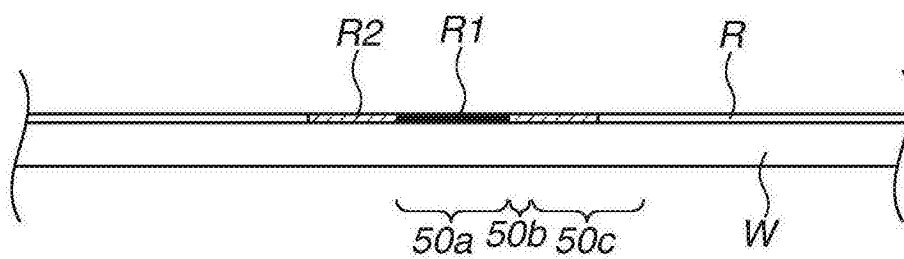


图5B

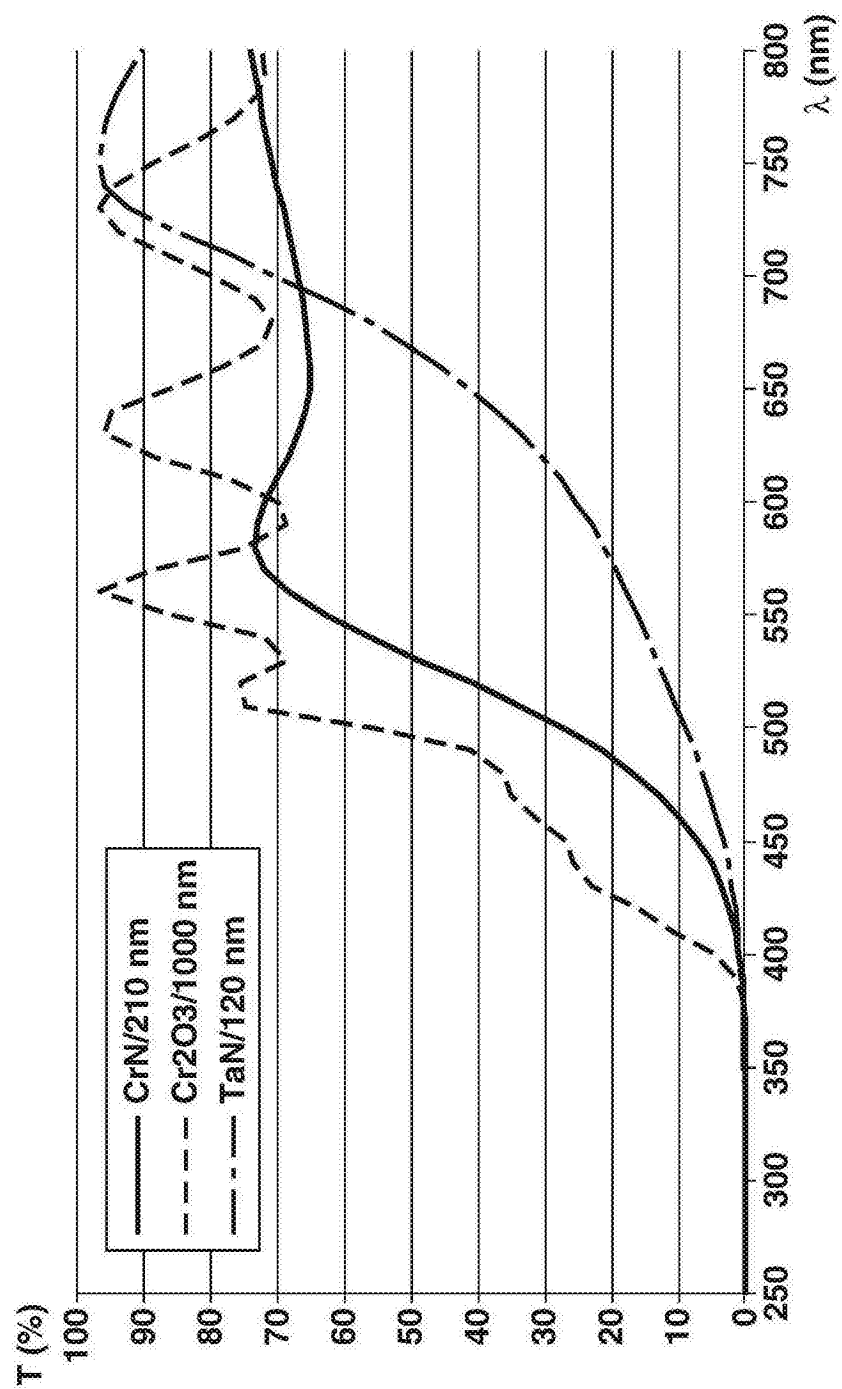


图6

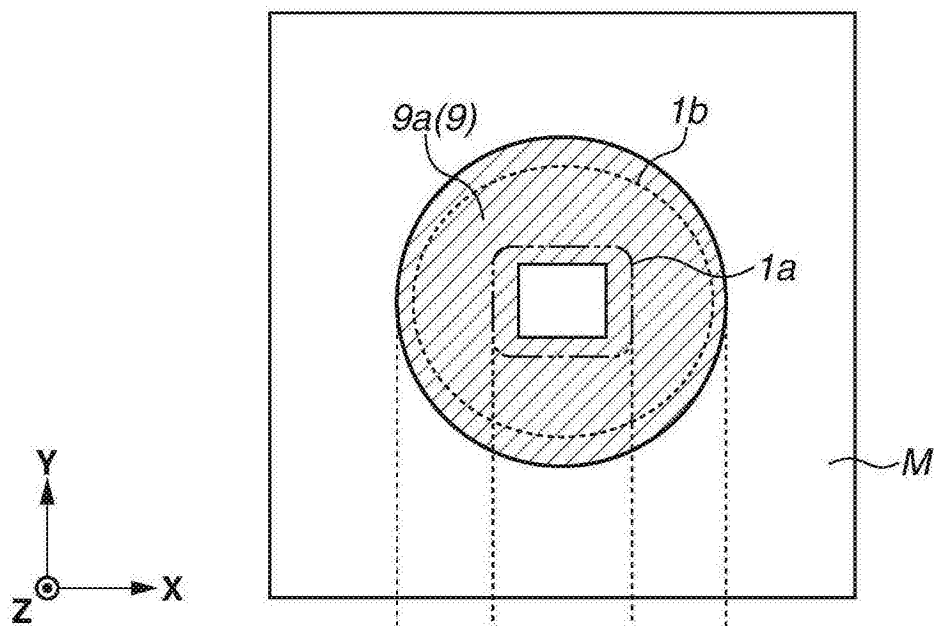


图7A

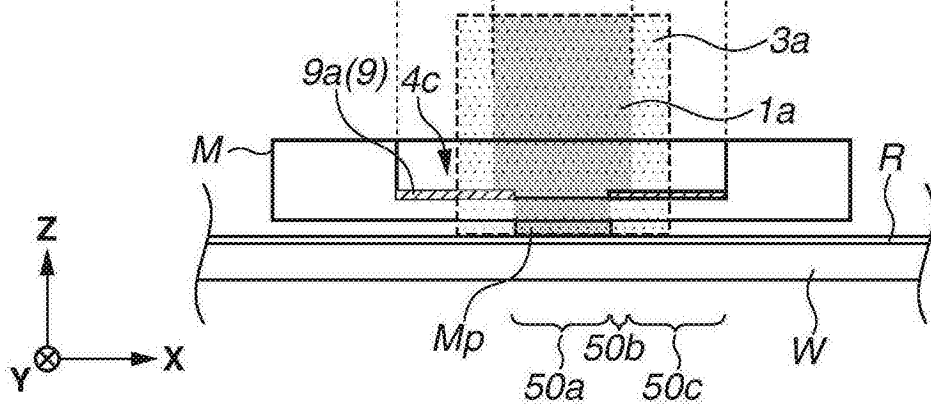


图7B

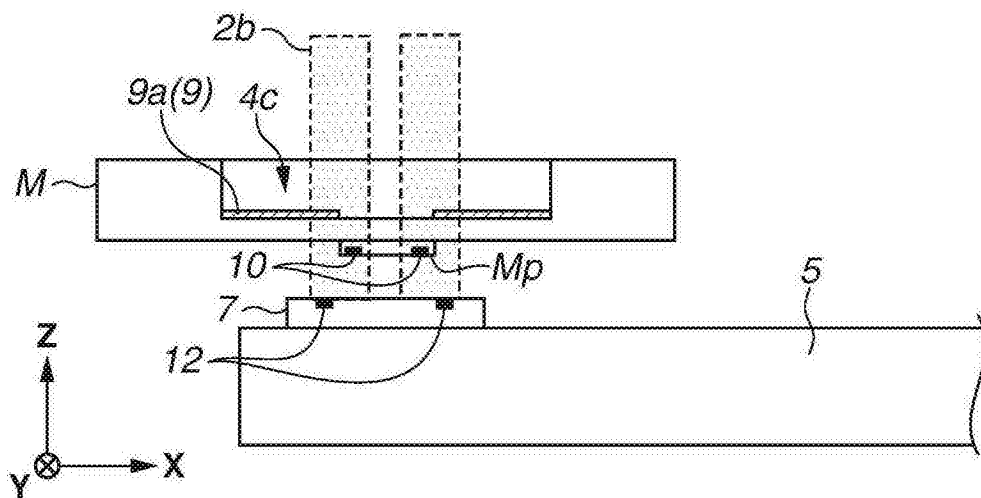


图7C

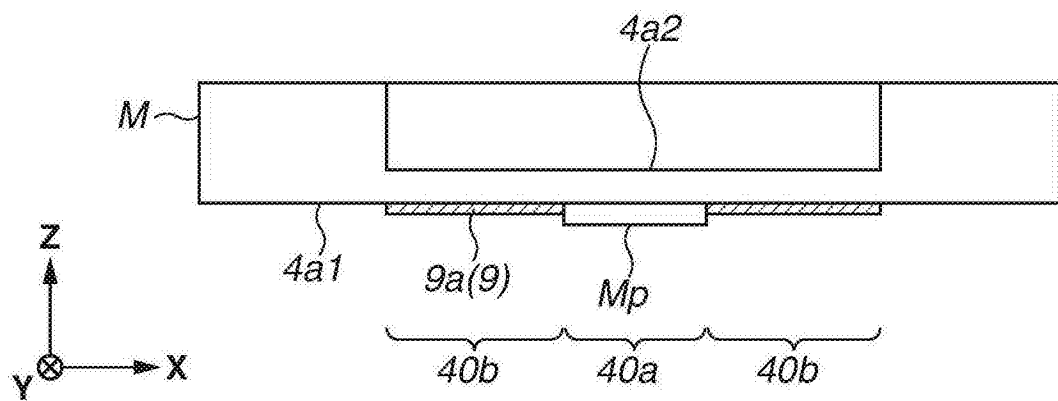


图8A

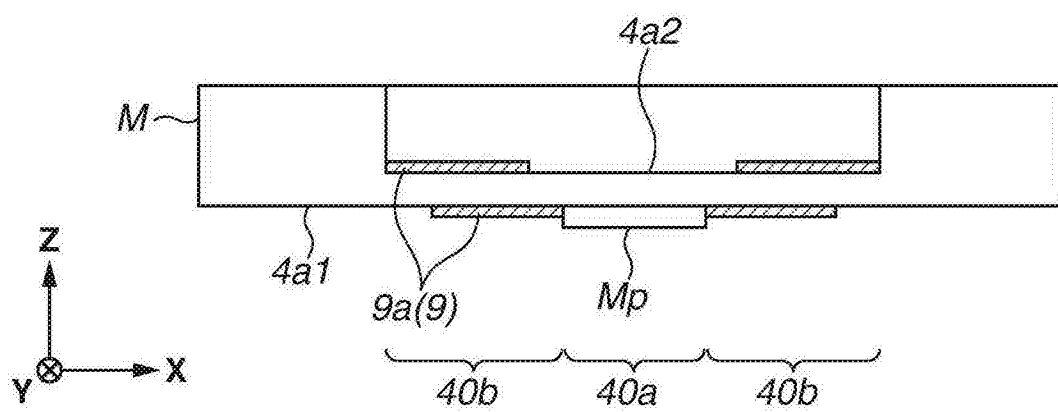


图8B

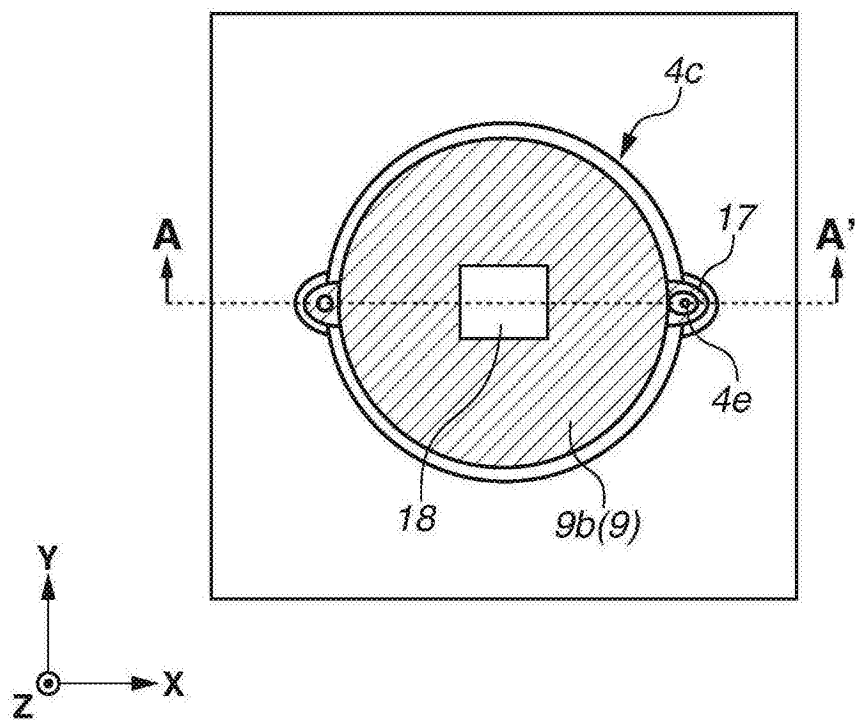


图9A

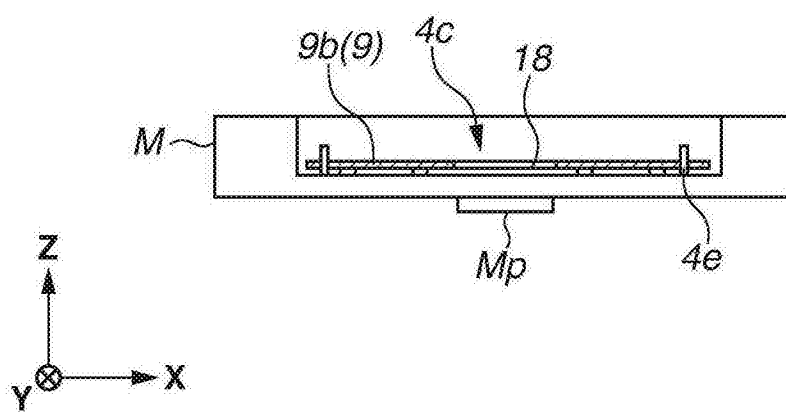


图9B

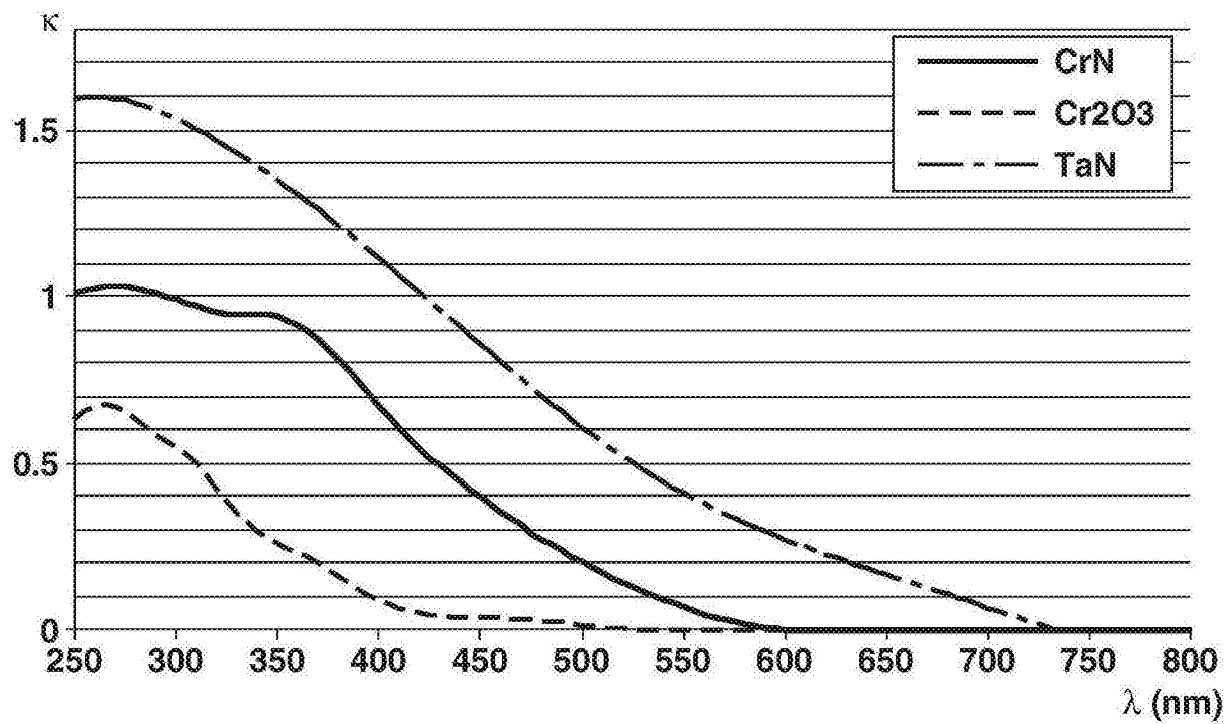


图10

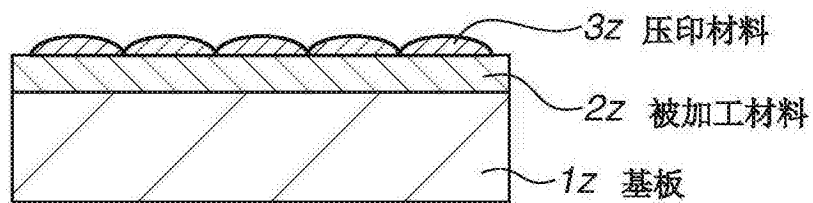


图11A

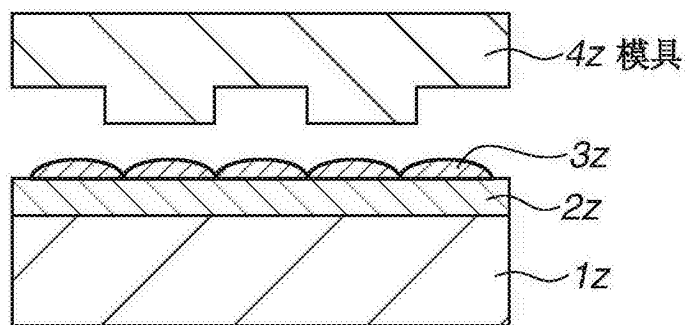


图11B

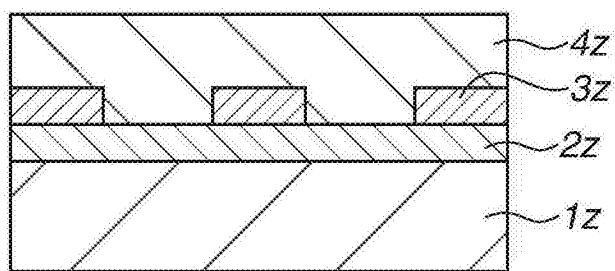


图11C

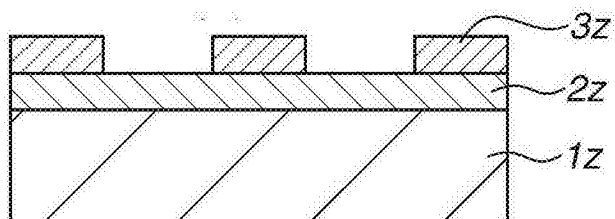


图11D

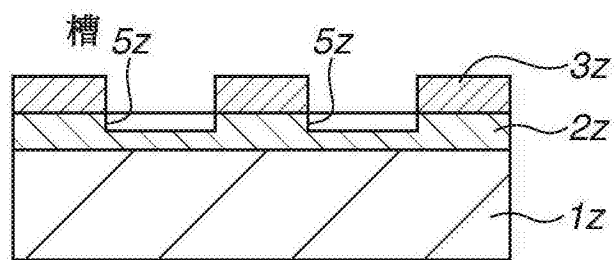


图11E

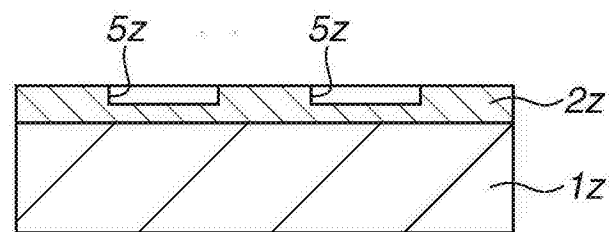


图11F