



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102208335 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201110052481. 7

审查员 周忠堂

(22) 申请日 2011. 03. 04

(30) 优先权数据

081019/2010 2010. 03. 31 JP

280514/2010 2010. 12. 16 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 河村嘉久 小林克稔 伊藤信一

林秀和 富田宽

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 周春燕

(51) Int. Cl.

H01L 21/027(2006. 01)

G03F 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2009/099191 A1, 2009. 08. 13, 全文.

KR 1020080021956 A, 2008. 03. 10, 全文.

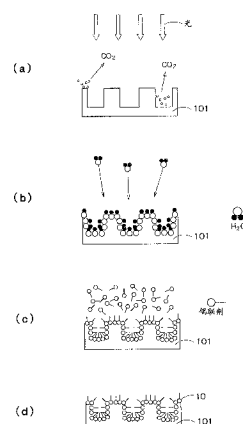
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

模板的表面处理方法及装置以及图案形成方法

(57) 摘要

本发明提供模板的表面处理方法及装置以及图案形成方法。根据本实施方式,模板的表面处理方法包括:将具备图案面的模板的表面氢氧化或使水吸附于前述表面,使 OH 基分布于前述表面的工序,所述图案面具有凹凸;以及使偶联剂结合于分布有前述 OH 基的模板表面的工序。这些处理在胺被管理为小于等于预定浓度的环境中进行。



1. 一种模板的表面处理方法,其在通过过滤器除去胺、胺被管理为小于等于预定浓度的环境中对具备图案面的模板的表面进行处理并形成脱模层,所述图案面具有凹凸,该方法包括:

将前述模板的表面氢氧化或使水吸附于前述表面,使 OH 基分布于前述表面的工序;以及

使偶联剂结合于分布有前述 OH 基的模板表面的工序。

2. 根据权利要求 1 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

在使 OH 基分布于前述表面的工序与使偶联剂结合于前述模板表面的工序之间,进一步包括除去前述模板表面的水分的一部分的工序。

3. 根据权利要求 2 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

以大于等于 100℃ 且小于等于 200℃ 对前述模板表面进行加热,除去前述模板的表面的水分的一部分。

4. 根据权利要求 1 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

在使前述偶联剂结合的工序中,在偶联反应中进行反应副产物的除去。

5. 根据权利要求 4 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

前述偶联剂以气体供给,在偶联反应中使反应氛围气体循环而进行反应副产物的除去。

6. 根据权利要求 1 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

在使 OH 基分布于前述模板的表面的工序之前,进一步包括从前述表面除去无机物微粒及有机物的工序。

7. 根据权利要求 6 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

通过等离子灰化从前述表面除去有机物。

8. 根据权利要求 6 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

对模板表面供给清洗液而除去无机物微粒;

将模板表面的前述清洗液置换为醇;

将模板表面的前述醇置换为稀释剂;

将模板表面的前述稀释剂置换为前述偶联剂,使前述偶联剂结合于模板表面;

在前述偶联剂的结合之后,使模板表面干燥。

9. 根据权利要求 1 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

使前述偶联剂结合于模板表面之后,进一步包括在保管部保管前述模板的工序,所述保管部被管理为胺小于等于预定浓度、微粒数小于等于预定值,且该保管部成为惰性气体氛围。

10. 根据权利要求 1 所述的模板的表面处理方法,其特征在于:

前述偶联剂是含有硅、在端部具有烷氧基(RO—)或 NH_x (x = 1、2) 基的碳氢化合物或氟碳化合物。

11. 一种图案形成方法,包括:

在被处理基板上涂敷压印材料的工序;

使通过权利要求 1 所述的模板的表面处理方法进行了表面处理的模板的图案面接触于前述压印材料的工序;

在使前述模板接触于前述压印材料的状态下使前述压印材料固化的工序；以及使前述模板从前述压印材料脱模的工序。

12. 一种模板的表面处理装置，具备：

第 1 反应室，其设置有对具备图案面的模板的表面照射光的光照射部及供给 $\text{H}_2\text{O}/\text{O}_2/\text{N}_2$ 的混合气体的第 1 供给部，所述图案面具有凹凸；

第 2 反应室，其设置有对前述模板进行加热的加热部及对前述模板的表面供给偶联剂并形成脱模层的第 2 供给部；以及

过滤器，其除去胺，并且将自身装置内的气体的胺浓度保持为小于等于预定值。

13. 根据权利要求 12 所述的模板的表面处理装置，其特征在于：

前述第 2 供给部供给氮与硅烷偶联剂的混合气体。

14. 根据权利要求 12 所述的模板的表面处理装置，其特征在于，进一步具备：

第 3 反应室，其设置有从前述模板的表面吸附除去无机物微粒的除去部。

15. 根据权利要求 14 所述的模板的表面处理装置，其特征在于：

前述除去部通过加压滚筒将粘接片压接及剥离于前述模板的表面，而吸附除去前述无机物微粒。

16. 一种模板的表面处理装置，具备：

第 1 反应室，其设置有从具备图案面的模板的表面除去有机物的除去部，所述图案面具有凹凸；

第 2 反应室，其设置有对前述模板的表面按顺序供给清洗液、醇、稀释剂、偶联剂并形成脱模层的药液供给部；以及

过滤器，其除去胺，并且将自身装置内的气体的胺浓度保持为小于等于预定值。

17. 根据权利要求 16 所述的模板的表面处理装置，其特征在于：

在前述第 2 反应室，设置有能够进行前述模板的干燥的干燥处理部。

18. 根据权利要求 17 所述的模板的表面处理装置，其特征在于：

前述药液供给部在对前述模板的表面供给偶联剂之后供给稀释剂；

前述干燥处理部通过旋转干燥处理，使表面由稀释剂濡湿了的前述模板干燥。

19. 根据权利要求 16 所述的模板的表面处理装置，其特征在于：

前述除去部进行等离子灰化。

20. 根据权利要求 16 所述的模板的表面处理装置，其特征在于，进一步具备：

保管部，其对从前述第 2 反应室送出的前述模板进行保管；

前述保管部被管理为胺小于等于预定浓度、微粒数小于等于预定值，且该保管部成为惰性气体氛围。

模板的表面处理方法及装置以及图案形成方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于 2010 年 3 月 31 日提交的日本专利申请 2010-81019 以及 2010 年 12 月 16 日提交的日本专利申请 2010-280514 并要求其优先权,这些日本专利申请的全部内容通过引用的方式结合在此。

技术领域

[0003] 本发明的实施方式涉及模板的表面处理方法及装置以及图案形成方法。

背景技术

[0004] 近年来,作为形成微细图案的方法,纳米压印法受到关注。在纳米压印法中,使形成有凹凸图案的纳米压印用模板与涂敷于被处理基板上的抗蚀剂接触,在使抗蚀剂固化之后,通过使模板从抗蚀剂脱模而形成抗蚀剂图案。

[0005] 为了使模板容易从抗蚀剂脱模,提出有在模板表面形成脱模层的方法(参照例如 T. Zhang et al,“vapor Deposited Release Layers for Nanoimprint Lithography”, Proc. Of SPIE, Vol. 6151, 117, 2006)。脱模层,例如通过将模板浸渍于脱模剂溶液并在高温高湿下保持附着于表面的溶液,之后进行冲洗、干燥而形成。

[0006] 但是,在这样的处理中,存在于处理前模板的表面、处理氛围中、脱模剂溶液中的胺、水分、有机物、微粒等会吸附于模板表面,从而所形成的脱模层的均匀性会下降。若使用具有该均匀性低的脱模层的模板而形成抗蚀剂图案,则存在着在抗蚀剂图案中会产生缺陷的问题。

发明内容

[0007] 本发明的模板表面处理方法在胺被管理为小于等于预定浓度的环境中对具备图案面的模板的表面进行处理,所述图案面具有凹凸,该方法包括:将前述模板的表面氢氧化或使水吸附于前述表面,使 OH 基分布于前述表面的工序;以及使偶联剂结合于分布有前述 OH 基的模板表面的工序。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明的第 1 实施方式的模板的表面处理装置的概略结构图。

[0009] 图 2 是说明该第 1 实施方式的模板的表面处理方法的流程图。

[0010] 图 3 是说明该第 1 实施方式的对模板的表面处理的各工序的示意图。

[0011] 图 4 是本发明的第 2 实施方式的模板的表面处理装置的概略结构图。

[0012] 图 5 是微粒除去的示意图。

[0013] 图 6 是说明该第 2 实施方式的对模板的表面处理的各工序的示意图。

[0014] 图 7 是本发明的第 3 实施方式的模板的表面处理装置的概略结构图。

[0015] 图 8 是表示该第 3 实施方式的表面处理装置的第 1 反应室的结构的一例的图。

[0016] 图 9 是表示该第 3 实施方式的表面处理装置的第 2 反应室的结构的一例的图。

[0017] 图 10 是表示该第 3 实施方式的表面处理装置的保管部的结构的一例的图。

[0018] 图 11 是说明该第 3 实施方式的模板的表面处理方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 根据本实施方式,模板的表面处理方法包括:将具备图案面的模板的表面氢氧化或使水吸附于前述表面,使 OH 基分布于前述表面的工序,所述图案面具有凹凸;以及使偶联剂结合于分布有前述 OH 基的模板表面的工序。这些处理在胺被管理为小于等于预定浓度的环境中进行。

[0020] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。

[0021] (第 1 实施方式)

[0022] 在图 1 中,表示本发明的第 1 实施方式的模板的表面处理装置的概略结构。表面处理装置 100 具备第 1 反应室 110、第 2 反应室 120、沿输送路径 130 输送模板的输送臂 131、载置处理前的模板的加载部 140 和送出处理后的模板的卸载部 150。在加载部 140 与第 1 反应室 110 之间、第 1 反应室 110 与第 2 反应室 120 之间及第 2 反应室 120 与卸载部 150 之间设置有间隔壁。

[0023] 另外,在第 1 反应室 110、第 2 反应室 120 的侧面,能够设置可以开闭的开闭器(未图示)。虽然在图 1 中,为了方便,将输送臂 131 示于反应室的下方,但是实际上,输送臂 131 设置为与反应室相同程度的高度,经由开闭器能够将模板送入反应室、从反应室送出。

[0024] 此外,在表面处理装置 100 的上部设置有第 1 过滤器 160 及第 2 过滤器 170。第 1 过滤器 160 为除去微粒的高效微粒空气过滤器。第 2 过滤器 170 为除去氨等胺的化学过滤器。通过第 1 过滤器 160 及第 2 过滤器 170,表面处理装置 100 内成为微粒、胺极少的环境。例如胺被管理为几 ppb 级别。

[0025] 第 1 反应室 110 是使 OH 基反应于模板的表面的反应室,其具有保持部 111、第 1 气体供给部 112 及光照射部 113。

[0026] 保持部 111 对通过加载部 140 所载置、通过输送臂 131 所输送的模板 101 进行保持。模板 101 例如是通过对一般的光掩膜所用的全透明的石英基板用等离子蚀刻形成凹凸的图案而成的模板。

[0027] 第 1 气体供给部 112 将 $H_2O/O_2/N_2$ 的混合气体供给于第 1 反应室 110 内。第 1 气体供给部 112 能够控制混合气体的混合比和 / 或流量而调整第 1 反应室 110 内的湿度。

[0028] 光照射部 113 对模板 101 的具有凹凸的图案面照射光。光照射部 113 具有 Xe 准分子灯作为光源,发出波长 172nm 的光。

[0029] 光照射部 113 既可以对模板 101 表面一并地照射光,也可以对模板 101 的一部分进行照射。优选:将光照射部 113 或保持部 111 设置为可以在平面方向或垂直方向驱动,使模板 101 可以相对于光照射部 113 相对地移动。此外,也可以形成为能够调节光相对于模板 101 表面的照射角度。

[0030] 另外,介于光照射部 113 与模板 101 表面之间的气体,使光照射部 113 所发出的光衰减。从而,以从光照射部 113 发出的光到达模板 101 表面的方式,调整第 1 反应室 110 内的湿度、氧浓度、从光照射部 113 发出的光的强度、光照射部 113 与模板 101 表面之间的距

离。

[0031] 此外,光照射部 113 由石英 Qz 所覆盖,由此能够防止从光照射部 113 对模板 101 的污染。

[0032] 第 2 反应室 120 是边进行模板的加热边供给偶联剂而使偶联反应发生的反应室,其具有保持部 121、加热部 122、第 2 气体供给部 123 及冷却部(未图示)。

[0033] 保持部 121 对从第 1 反应室 110 通过输送臂 131 所输送的模板 101 进行保持。

[0034] 加热部 122 例如是加热器,其进行保持于保持部 121 的模板 101 的加热。加热部 122 能够调节模板 101 的表面温度。

[0035] 第 2 气体供给部 123 将硅烷偶联剂与 N_2 的混合气体供给于第 2 反应室 120 内。硅烷偶联剂例如是含有 Si、在端部具有烷氧基(RO-)或 NH_x ($x = 1, 2$) 基的碳氢化合物或氟碳化合物。

[0036] 冷却部进行模板 101 的冷却。冷却部例如通过接近冷却板地保持模板 101,而对模板 101 进行冷却。此外,第 2 气体供给部 123 也可以供给低温的干燥空气而进行模板的冷却。

[0037] 接着,使用图 1 ~ 图 3 对使用这样的表面处理装置 100 进行模板的表面处理的方法进行说明。图 2 是说明表面处理方法的流程图。此外,图 3 是对于模板的表面处理的各工序的示意图。

[0038] (步骤 S101) 将具备图案面的模板 101 载置于表面处理装置 100 的加载部 140,所述图案面具有凹凸。因为对表面处理装置 100 的内部,供给通过了过滤器 160、170 的氛围气体,所以胺被管理为几 ppb 级别,此外微粒极少。输送臂 131 将模板 101 从加载部 140 向第 1 反应室 110 进行输送。所输送的模板 101 保持于保持部 111。

[0039] (步骤 S102) 第 1 气体供给部 112 将 $H_2O/O_2/N_2$ 的混合气体供给于第 1 反应室 110 内。由此,第 1 反应室 110 内成为高湿度氛围。

[0040] (步骤 S103) 光照射部 113 对模板 101 表面照射波长 172nm 的光。由此,作用于氛围气体中的氧而生成臭氧,进而生成氧化能力强的氧基。其结果,如图 3(a) 所示,有机物被除去。

[0041] 此外,通过光照射,洁净化后的石英模板 101 表面的硅氧烷基团(Si-O-Si)通过 OH 基而 OH 化(氢氧化),如图 3(b) 所示,硅烷醇基(Si-OH)均匀且细密地分布。此时,进一步地,水分过剩地吸附于硅烷醇基上。

[0042] (步骤 S104) 光照射部 113 停止光的照射,第 1 气体供给部 112 停止混合气体的供给。然后,通过输送臂 131 向第 2 反应室 120 移送模板 101。向第 2 反应室 120 移送的模板 101 保持于保持部 121。

[0043] (步骤 S105) 加热部 122 以 180℃ 的温度对模板 101 进行加热。由此,除去过量地吸附于模板 101 表面的 OH 化了的位置的水分。优选:加热在大于等于 100℃ 且小于等于 200℃ 的范围进行,该范围是除去过剩的吸附水且分布于模板 101 表面的 OH 基不会脱去的范围。

[0044] 也可以在第 2 反应室 120 设置吸气减压机构,与加热一同对第 2 反应室 120 内进行减压。例如,将第 2 反应室 120 内减压至小于等于 10^{-5} Pa 是适合的。

[0045] (步骤 S106) 加热部 122 继续加热。用未图示的传感器计测第 2 反应室 120 内的

氛围气体的水分,在水分减少至 ppb 数量级之后,第 2 气体供给部 123 将硅烷偶联剂与干燥 N_2 的混合气体供给于第 2 反应室 120 内。如图 3(c) 所示,硅烷偶联剂的水解基(例如甲氧基)与残存于氛围气体中的微量的水分进行水解反应,生成硅烷醇基,进而与石英模板 101 表面的硅烷醇基进行脱水缩合反应,由此发生偶联反应。

[0046] (步骤 S107) 加热部 122 停止加热,冷却部对模板 101 进行冷却。

[0047] (步骤 S108) 从卸载部 150 送出模板。

[0048] 在步骤 S103 进行了氢氧化处理的模板 101 表面,容易吸附氨和 / 或胺。此外,因为氨和 / 或胺、水分、醇等是偶联反应的副产物,所以若这些物质存在于反应位置,则会抑制偶联反应。但是,在本实施方式中,通过化学过滤器 170,成为胺被抑制为极低浓度的处理环境。此外,通过减压和 / 或加热,也可以除去偶联反应中所不需要的反应生成。由此,能够有效地推进偶联反应。

[0049] 此外,若多余的水分存在于偶联反应时的氛围气体中,则在氛围气体中发生偶联反应,偶联剂会互相凝聚而生成微粒。因此,反应源减少,并且反应生成的胺等副产物和 / 或微粒会附着于反应位置的模板 101 表面而抑制偶联反应。但是,在本实施方式中,因为与供给干燥氮气一同进行加热,所以能够将第 2 反应室 120 内保持为极低湿度。进而,也可以构成为,将在偶联反应中反应生成的胺等副产物的浓度抑制为低浓度。例如,在以蒸汽供给硅烷偶联剂的情况下,在偶联反应中使反应氛围气体在第 2 反应室 120 与第 2 气体供给部 123 之间循环而进行反应副产物的除去。在该情况下,优选:在循环路径设置化学过滤器。

[0050] 此外,在本实施方式中,因为在进行偶联反应的期间也进行加热,所以能够从反应位置迅速除去由偶联反应生成的副产物胺,能够在模板 101 表面均匀且细密地进行偶联反应,如图 3(d) 所示,能够在模板 101 表面形成均匀且坚固的脱模层 10。

[0051] 通过这样的处理形成有脱模层的模板 101,用于由以下的压印法进行的图案形成。首先,在被处理基板上涂敷压印材料,之后,使实施了上述的表面处理的模板 101 接触于压印材料,在该状态下使压印材料固化。然后,通过将模板从压印材料进行脱模,而在被处理基板上形成图案。使用实施了本实施方式的面处理的模板 101 而形成的图案,缺陷密度可被抑制为小于等于 0.1 个 / cm^2 。此外,能够延长模板 101 的寿命。

[0052] 这样,通过使用实施了本实施方式的面处理的模板 101,能够提高压印质量,能够提高使用压印而制作出的存储设备和 / 或 LED 等的生产率。

[0053] 虽然在上述第 1 实施方式中,在使偶联反应发生时(在步骤 S106),使用了气化的硅烷偶联剂,但是也可以将液状的偶联剂(偶联剂溶解于溶剂而得到的液体)旋转涂敷、喷射涂敷或辊式涂敷于模板 101 表面。此外,也可以使用化学汽相生长法、物理汽相生长法、晶体生长法或蒸镀法,使硅烷偶联剂成膜于模板 101 表面。此外,也可以在硅烷偶联剂中混合硅烷醇催化剂等催化剂而供给于模板 101 表面。另外,在以液体供给硅烷偶联剂的情况下,也能够使偶联反应中使硅烷偶联剂在第 2 反应室 120 与硅烷偶联剂供给部(未图示)之间循环而进行反应副产物的除去。在该情况下,优选:在循环路径设置除去副产物的过滤器。

[0054] 此外,虽然在上述第 1 实施方式中,使模板表面与 OH 基起反应,但是也存在不直接与 OH 基起反应的方法。首先,在第 1 反应室 110 中,光照射部 113 照射波长 252nm 的光,使模板 101 表面亲水化。此时,也可以使臭氧作用于模板 101 表面。

[0055] 接着,第1气体供给部112将 $H_2O/O_2/N_2$ 的混合气体供给于第1反应室110内,并使高湿度氛围气体作用于模板101表面。由此,水吸附于模板101表面。

[0056] 将该模板101移送于第2反应室120,在减压下通过加热部122以 $180^{\circ}C$ 左右进行加热。由此,除去过剩地吸附于模板101表面的水分,在模板101表面形成单层的吸附水层。

[0057] 然后,第2气体供给部123供给硅烷偶联剂与干燥 N_2 的混合气体,使硅烷偶联剂作用于吸附水层,使偶联反应发生。因为通过加热除去了过剩的吸附水,所以能够有效地推进偶联反应。

[0058] 通过这样的方法,与上述第1实施方式同样地,也能够模板101表面形成图3(d)所示的均匀且坚固的脱模层10。

[0059] (第2实施方式)

[0060] 在图4中,表示本发明的第2实施方式的模板的表面处理装置的概略结构。表面处理装置200构成为,在图1所示的上述第1实施方式的表面处理装置100的加载部140与第1反应室110之间进一步具备反应室210~240。

[0061] 输送臂131进行反应室间的模板101的移送。因为在表面处理装置200的上部,设置有第1过滤器160及第2过滤器170,所以装置内部保持为微粒和/或胺极少的环境。

[0062] 在图4中,对与图1所示的第1实施方式相同的部分附加同一符号而省略说明。

[0063] 反应室210除去附着于模板101表面的金属和/或Si等无机物微粒。在图5中表示反应室210的示意图。反应室210具有加压滚筒211、卷轴212、213、粘接片214及输送台215。

[0064] 粘接片214是在聚氯乙烯(PVC)的基材上形成有丙烯酸类粘接层的薄片。

[0065] 卷轴212使滚筒状的粘接片214在卷回方向(图中顺时针方向)旋转,放出粘接片214。

[0066] 卷轴213使粘接片214在卷起方向(附图中顺时针方向)旋转,将粘接片214卷起为滚筒状。

[0067] 输送台215以通过加压滚筒211的下方的方式,(向图中右方向)输送模板101。

[0068] 加压滚筒211边在传送粘接片214的方向(图中逆时针方向)旋转,边相对于通过输送台215所输送的模板101的表面,压接、剥离粘接片214。由此,从模板101表面除去无机物微粒。

[0069] 虽然在图4中,示出了在反应室210中对模板101进行保持的保持部216,但是当输送台215在与输送臂131之间直接进行模板101的送入、送出的情况下,能够省略保持部216。

[0070] 图4所示的反应室230是除去吸附于模板101表面的水和/或胺等分子的反应室,其具有保持部231、加热部232及吸气口233。

[0071] 保持部231在反应室210中对除去了无机物微粒后的模板101进行保持。

[0072] 加热部232例如是加热器,进行保持于保持部231的模板101的加热。加热部232优选以 $150^{\circ}C \sim 200^{\circ}C$ 左右的温度进行加热。

[0073] 吸气口233连接于未图示的吸气机构,经由吸气口233排出反应室230内的气体,将反应室内减压。

[0074] 通过加热及减压,如图6(a)所示,从模板101表面除去吸附分子。残存于模板101

表面的有机物,在第1反应室110中,如图6(b)(与图3(a)相同的图)所示,被照射波长172nm的光而除去。

[0075] 反应室230内处于减压状态,环境(内部压力)与进行前后的处理的反应室210、第1反应室110不相同。因此,在反应室210与反应室230之间、反应室230与第1反应室110之间分别设置构成加载锁定室的反应室(加载锁定反应室)220、240。

[0076] 加载锁定反应室220具有保持部221、气体供给口222及吸气口223。保持部221对实施了反应室210中的处理的模板101进行保持。吸气口223连接于未图示的吸气机构,能够将反应室内减压。通过对加载锁定反应室220内从未图示的气体供给部经由气体供给口222供给氮气(惰性气体),能够使反应室内成为氮气氛围。

[0077] 加载锁定反应室240具有保持部241、气体供给口242及吸气口243。保持部241对实施了反应室230中的处理的模板101进行保持。吸气口243连接于未图示的吸气机构,能够将反应室内减压。通过对加载锁定反应室240内从未图示的气体供给部经由气体供给口242供给氮气(惰性气体),能够使反应室内成为氮气氛围。

[0078] 加载锁定反应室220、240与反应室230之间通过闸阀252、253隔开。例如,在从加载锁定反应室220向反应室230输送模板101的情况下,在将加载锁定反应室220内减压后打开闸阀252。此外,例如,在从反应室230向加载锁定反应室240输送模板101的情况下,在将加载锁定反应室240内减压后打开闸阀253。

[0079] 在反应室210与加载锁定反应室220之间设置间隔壁251,在加载锁定反应室240与第1反应室110之间设置间隔壁254。

[0080] 另外,能够在反应室210和/或加载锁定反应室220、240的侧面与第1反应室110、第2反应室120同样地设置输送路径130和可以进行模板101的输送的开闭器(未图示)。进而,也可以在加载锁定反应室220与反应室230之间及反应室230与加载锁定反应室240之间另外设置未图示的输送机构。

[0081] 这样的表面处理装置200,因为在进行上述第1实施方式的模板的表面处理之前,除去模板表面的无机物微粒和/或吸附分子,所以能够在模板表面形成更加均匀且坚固的脱模层。此外,因为在形成脱模层之前在反应室210及反应室230使模板表面洁净化,所以能够暂且除去部分性缺损的脱模层,并再次形成均匀的脱模层。

[0082] (第3实施方式)

[0083] 在图7中,表示本发明的第3实施方式的模板的表面处理装置的概略结构。表面处理装置300具备第1反应室310、第2反应室320、沿输送路径330输送模板的输送臂331、载置处理前的模板的加载部340、对处理后的模板进行保管的保管部380和送出保管于保管部380的模板的卸载部350。

[0084] 在加载部340与第1反应室310之间、第1反应室310与第2反应室320之间及第2反应室320与保管部380之间设置有间隔壁。

[0085] 另外,在第1反应室310、第2反应室320、保管部380的侧面,能够设置可以开闭的开闭器(未图示)。虽然在图7中,为了方便,将输送臂331示于反应室的下方,但是实际上,输送臂331设置为与反应室相同程度的高度,经由开闭器能够将模板送入反应室、从反应室送出。

[0086] 此外,在表面处理装置300的上部设置有第1过滤器360及第2过滤器370。第

1 过滤器 360 为除去微粒的高效微粒空气过滤器。第 2 过滤器 370 为除去氨等胺的化学过滤器。通过第 1 过滤器 360 及第 2 过滤器 370, 表面处理装置 300 内成为微粒、胺极少的环境。例如胺被管理为几 ppb 级别。

[0087] 第 1 反应室 310 是除去残存于模板表面的抗蚀剂残渣等有机物的反应室, 其通过等离子灰化将有机物灰化而除去。将第 1 反应室 310 的结构的一例示于图 8。

[0088] 第 2 反应室 320 是对模板表面供给药液、除去残存于模板表面的无机物微粒的反应室。此外, 在第 2 反应室 320 中发生偶联反应, 在模板表面形成脱模层。在第 2 反应室 320 中, 不使模板表面干燥地形成均匀的脱模层。由于使模板表面干燥会产生干燥痕迹(水印)等缺陷, 存在迫使引起压印缺陷的问题。从而通过在模板表面清洗中不使干模板表面干燥地实施偶联反应, 能够防止形成脱模层之前的模板表面的污染, 并且能够形成均匀且坚固的脱模层, 能够减轻压印时的缺陷。

[0089] 具体地, 第 2 反应室 320 如图 9 所示, 具备对模板 301 进行保持而使之旋转的保持旋转部 400、药液供给部 410。

[0090] 保持旋转部 400 具有旋转杯 401、旋转轴 402、旋转基盘 403 及卡盘销 404。旋转轴 402 在基本垂直方向延伸, 在旋转轴 402 的上端安装有圆盘状的旋转基盘 403。旋转轴 402 及旋转基盘 403 通过未图示的电动机能够旋转。

[0091] 卡盘销 404 设置于旋转基盘 403 的周边部。通过卡盘销 404 对模板 301 进行夹持, 保持旋转部 400 能够使模板 301 基本保持为水平而旋转。

[0092] 在模板 301 的表面的旋转中心附近, 若从药液供给部 410 供给药液, 则药液向模板 301 的外周方向扩散。此外, 保持旋转部 400 能够进行模板 301 的旋转干燥。飞散于模板 301 的外周方向的多余药液被旋转杯 401 接获, 经由废液管 405 排出。

[0093] 药液供给部 410 能够在模板 301 表面供给清洗液、醇、稀释剂及硅烷偶联剂。清洗液经由供给管道 411 供给, 从喷嘴 412 排出。对于清洗液, 例如能够使用硫酸、氟酸、盐酸、过氧化氢等。

[0094] 同样地, 醇经由供给管道 413 供给, 从喷嘴 414 排出。对于醇, 例如能够使用异丙醇和 / 或乙醇等。

[0095] 此外, 稀释剂经由供给管道 415 供给, 从喷嘴 416 排出。对于稀释剂, 例如能够使用己烷、PGME、PGMEA、 γ -丁内酯等。

[0096] 此外, 硅烷偶联剂经由供给管道 417 供给, 从喷嘴 418 排出。硅烷偶联剂例如是含有 Si、在端部具有烷氧基 (RO-) 或 NH_x ($x = 1, 2$) 基的碳氢化合物或氟碳化合物。

[0097] 接着, 使用图 10 关于保管部 380 进行说明。保管部 380 在第 2 反应室 320 中对形成有脱模层的模板 301 进行保管。

[0098] 如图 10 所示, 在保管部 380 的上部, 设置有除去微粒的高效微粒空气过滤器 381 及除去氨等胺的化学过滤器 382。因此, 保管部 380 的内部, 成为微粒、胺比第 1 反应室 310 及第 2 反应室 320 少的环境, 胺浓度、微粒数被管理成为小于等于预定值。此外, 对保管部 380 供给氮气(惰性气体), 保管部 380 的内部成为氮气氛。

[0099] 在抗蚀剂图案的即将形成之前, 通过由这样的保管部 380 对模板 301 进行保管, 在保管中能够防止脱模层受污染。

[0100] 接着, 使用图 11 所示的流程图对使用这样的表面处理装置 300 进行模板 301 的表

面处理的方法进行说明。在此,模板 301 例如是通过对一般的光掩膜所用的全透明的石英基板用等离子蚀刻形成凹凸的图案而成的模板。

[0101] (步骤 S301) 将具备图案面的模板 301 载置于表面处理装置 300 的加载部 340,所述图案面具有凹凸。因为对表面处理装置 300 的内部,供给通过了过滤器 360、370 的氛围气体,所以胺被管理为几 ppb 级别,此外微粒极少。输送臂 331 将模板 301 从加载部 340 向第 1 反应室 310 进行输送。

[0102] (步骤 S302) 在第 1 反应室 310 中进行等离子灰化,除去残存于模板 301 表面的抗蚀剂残渣等有机物。

[0103] (步骤 S303) 输送臂 331 从第 1 反应室 310 向第 2 反应室 320 输送模板 301。所输送的模板 301 由图 9 所示的卡盘销 404 所夹持。

[0104] (步骤 S304) 使模板 301 以预定的旋转速度旋转,并从药液供给部 410 对模板 301 的表面的旋转中心附近供给清洗液。清洗液受到由模板 301 的旋转产生的离心力,蔓延于模板 301 表面全部区域,从而进行模板 301 的清洗处理。由此,除去残存于模板 301 的表面的无机物微粒。

[0105] (步骤 S305) 从药液供给部 410 对模板 301 的表面的旋转中心附近供给醇。醇受到由模板 301 的旋转产生的离心力,蔓延于模板 301 表面全部区域。由此,残留于模板 301 的表面的清洗液被置换为醇。

[0106] (步骤 S306) 从药液供给部 410 对模板 301 的表面的旋转中心附近供给稀释剂。稀释剂受到由模板 301 的旋转产生的离心力,蔓延于模板 301 表面全部区域。由此,残留于模板 301 的表面的醇被置换为稀释剂。

[0107] (步骤 S307) 从药液供给部 410 对模板 301 的表面的旋转中心附近供给硅烷偶联剂。硅烷偶联剂受到由模板 301 的旋转产生的离心力,蔓延于模板 301 表面全部区域。硅烷偶联剂的水解基(例如甲氧基)与残存于氛围气体中和/或模板 301 上的微量的水分进行水解反应,生成硅烷醇基,进而与模板 301 表面的硅烷醇基进行脱水缩合反应,由此发生偶联反应。由此,在模板 301 的表面形成均匀的脱膜层。

[0108] (步骤 S308) 从药液供给部 410 对模板 301 的表面的旋转中心附近供给稀释剂。稀释剂受到由模板 301 的旋转产生的离心力,蔓延于模板 301 表面全部区域。由此,残留于模板 301 的表面的硅烷偶联剂被置换为稀释剂。

[0109] (步骤 S309) 进行模板 301 的干燥处理。例如将模板 301 的旋转速度提高为预定的旋转干燥旋转速度,进行甩去残存于模板 301 的表面的稀释剂而使之干燥的旋转干燥处理。

[0110] (步骤 S310) 从第 2 反应室 320 送出模板 301,送入于保管部 380。模板 301 直至抗蚀剂图案的即将形成之前,在保管部 380 中被保管。

[0111] 这样在本实施方式中,在第 2 反应室 320 中,从步骤 S304 的湿式清洗处理到步骤 S307 的脱膜层形成的期间,不使模板 301 干燥而保持濡湿的状态不变。因为模板 301 未暴露于氛围气体中,能够防止有机物等附着于模板 301 表面,所以能够形成均匀且坚固的脱膜层。

[0112] 此外,通过使用实施了本实施方式的表面处理的模板 301,能够提高压印质量,能够提高使用压印制作出的存储设备和/或 LED 等的生产率。

[0113] 虽然在上述第3实施方式中,通过等离子灰化除去模板301上的有机物,但是既可以照射紫外线使有机物分解而将其除去,也可以使用发烟硝酸、臭氧水、高浓度臭氧水等氧化性液体使有机物氧化分解而将其除去。此外,也可以使用有机溶剂除去有机物。

[0114] 此外,也可以将表面处理装置300的保管部380设置于表面处理装置100、200。

[0115] 另外,本发明并非限定于上述实施方式原样,而能够在实施阶段在不脱离其主旨的范围对构成要素进行变形而具体化。此外,通过在上述实施方式中公开的多个构成要素的适宜组合,能够形成各种发明。例如,也可以从实施方式所示的全部构成要素中删除几个构成要素。进而,也可以适宜组合不同实施方式中的构成要素。

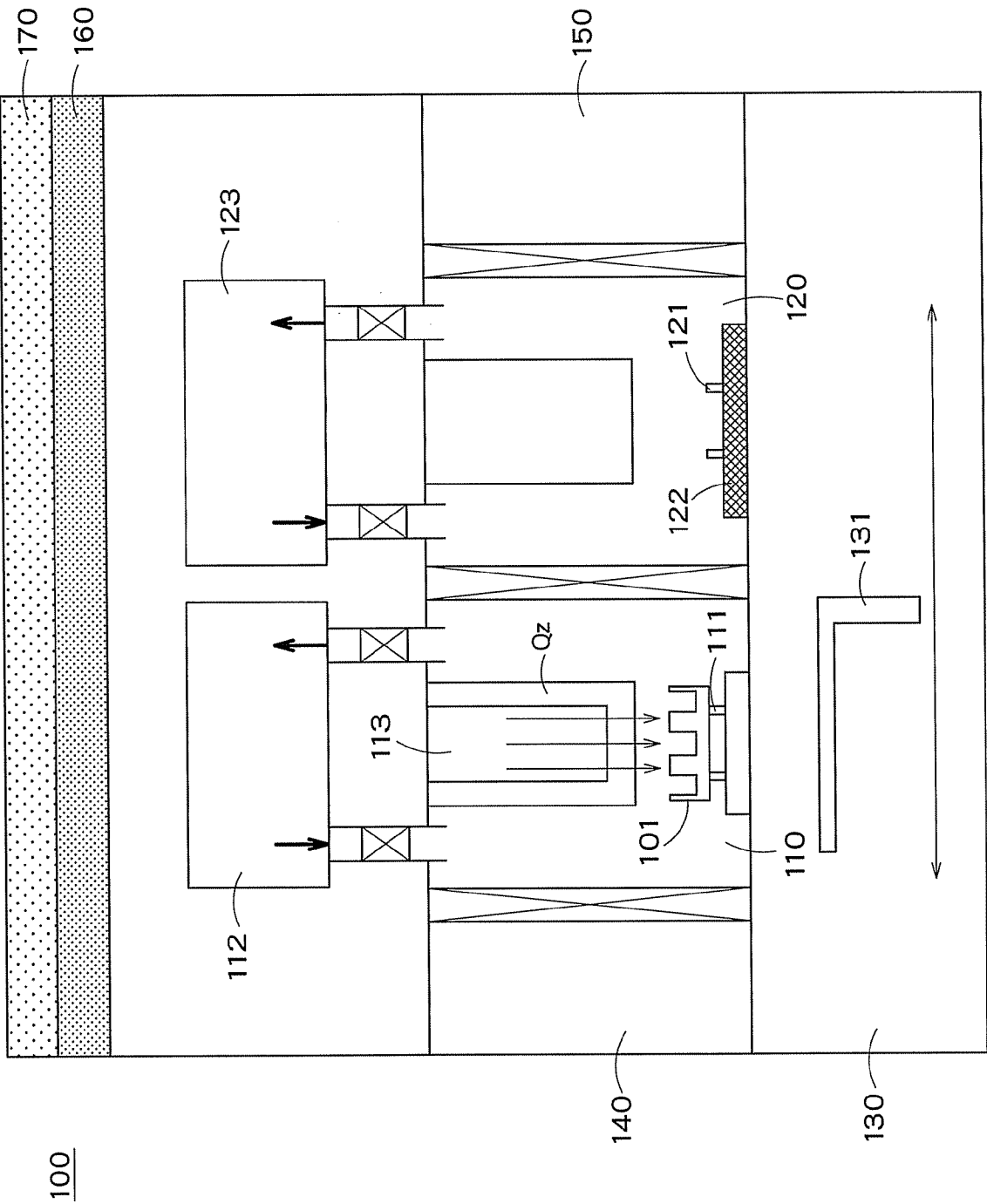


图 1

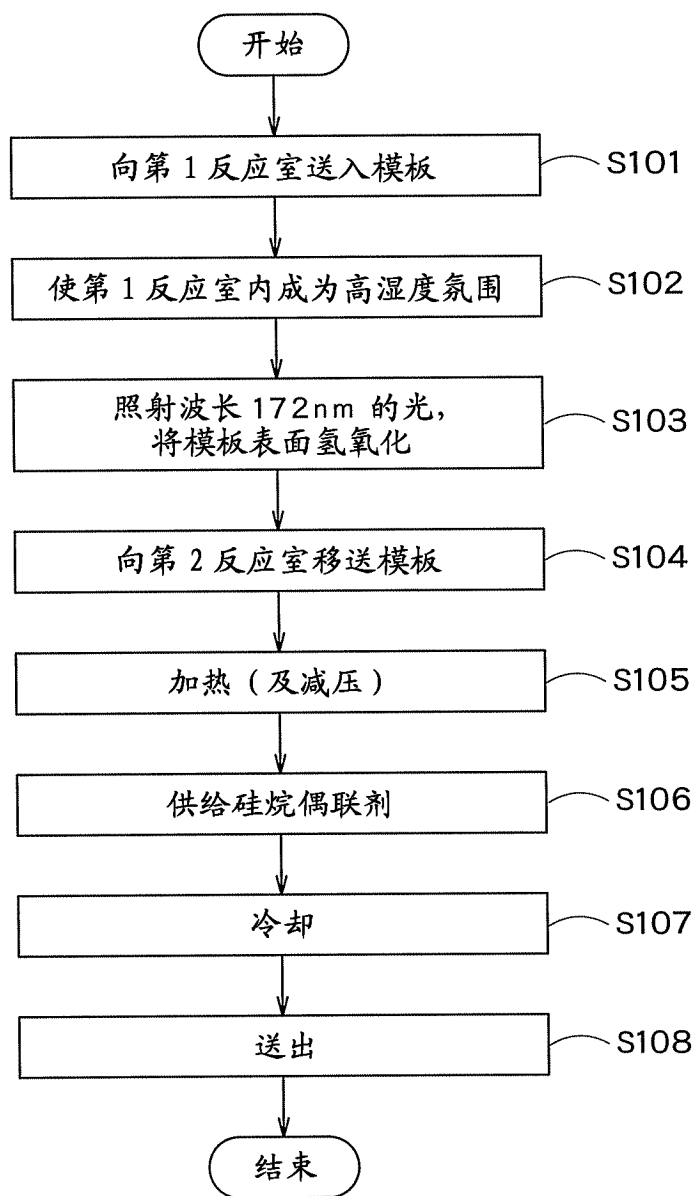


图 2

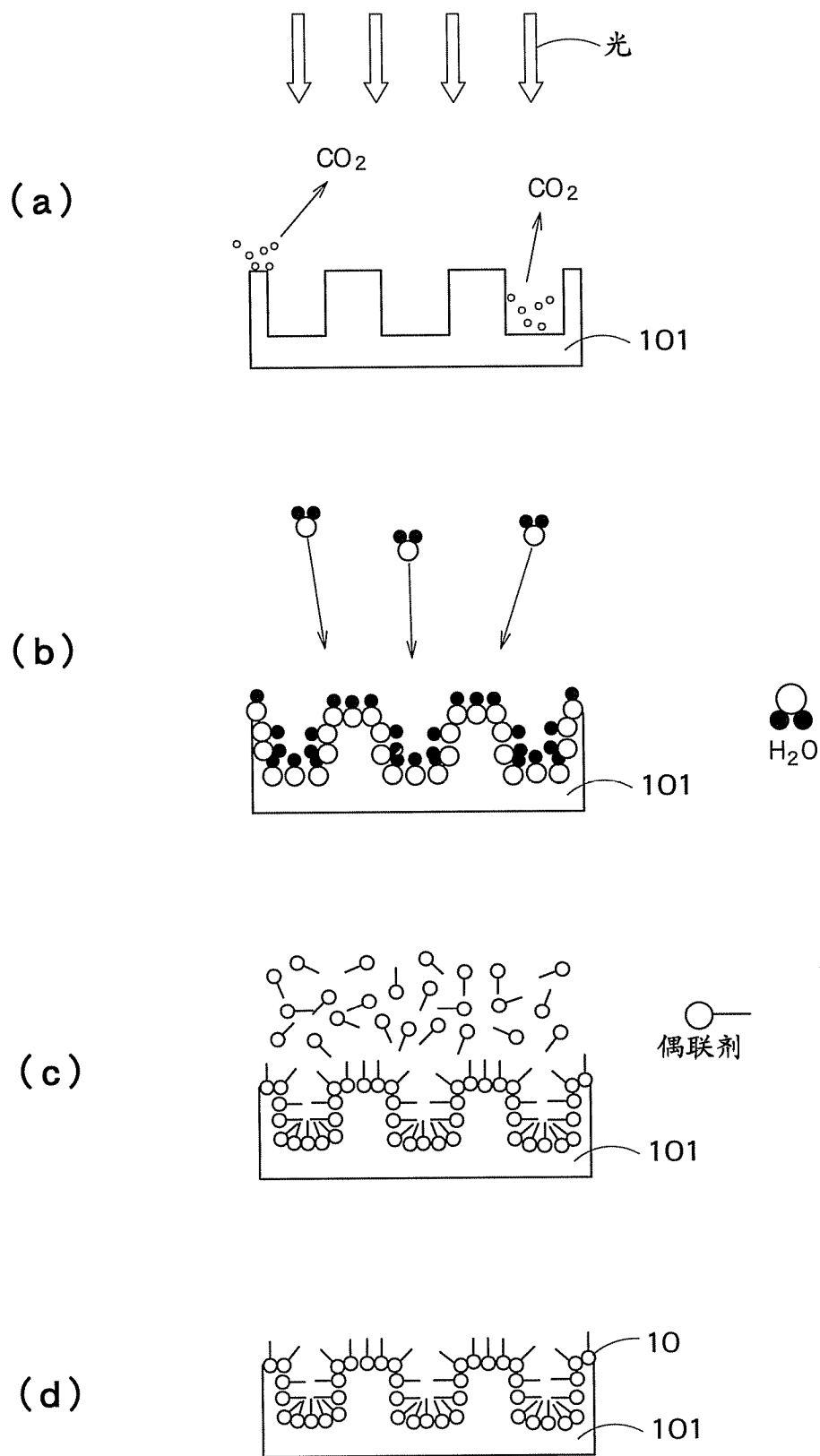


图 3

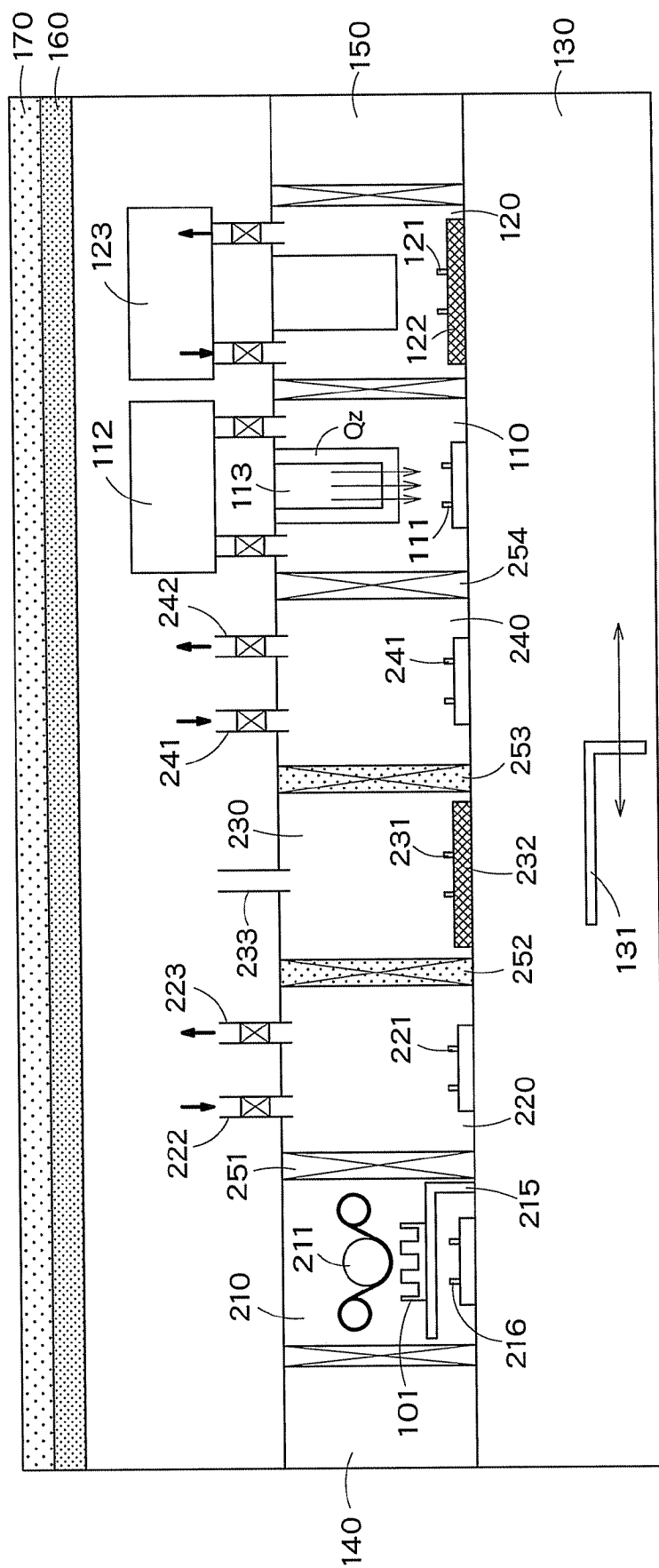


图 4

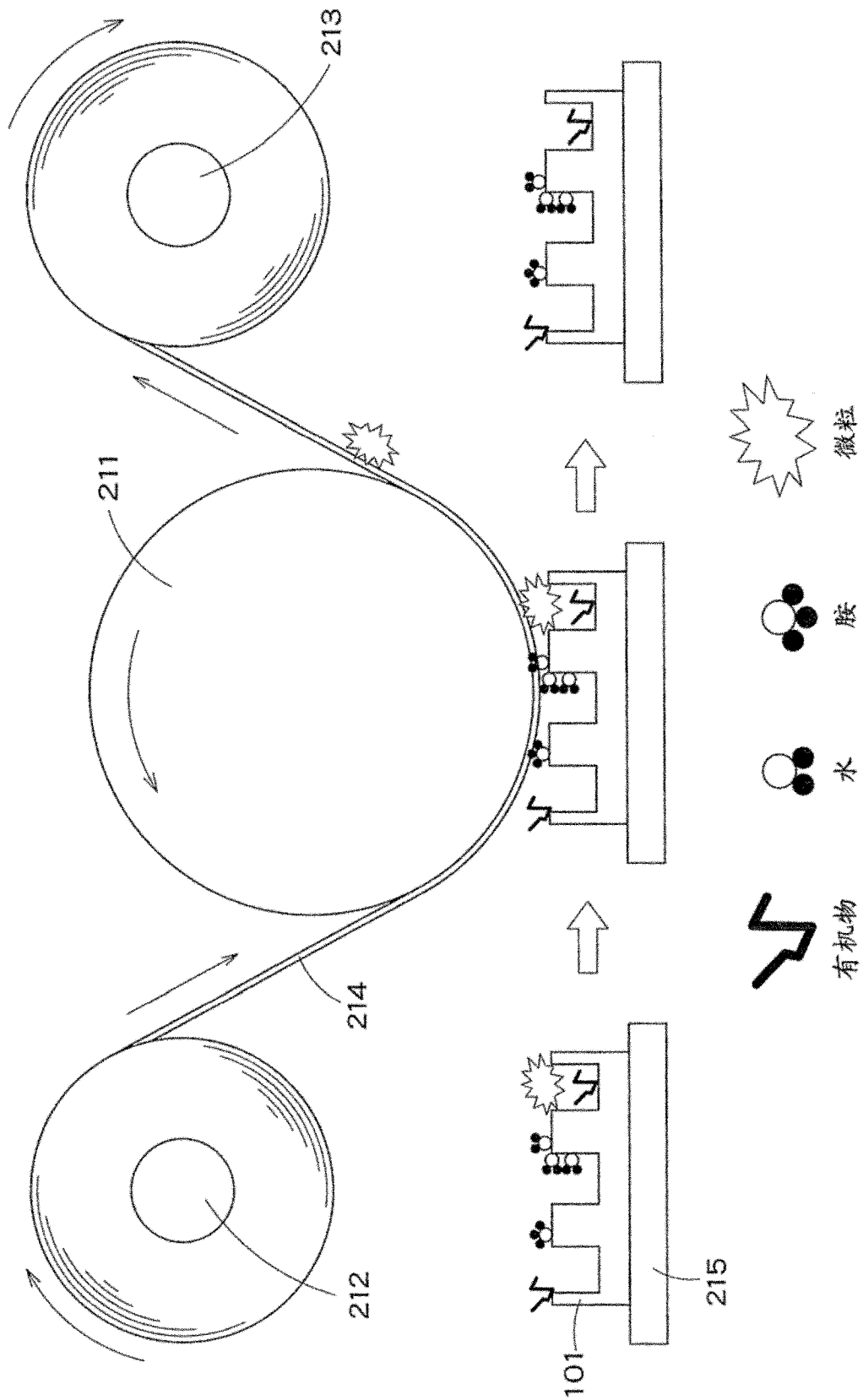


图 5

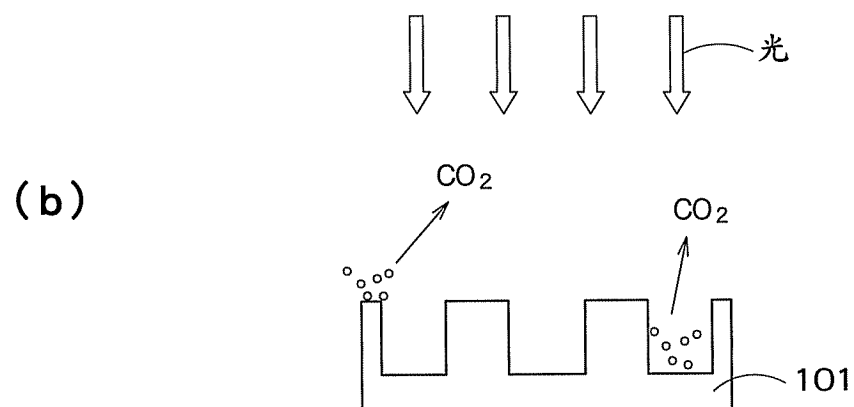
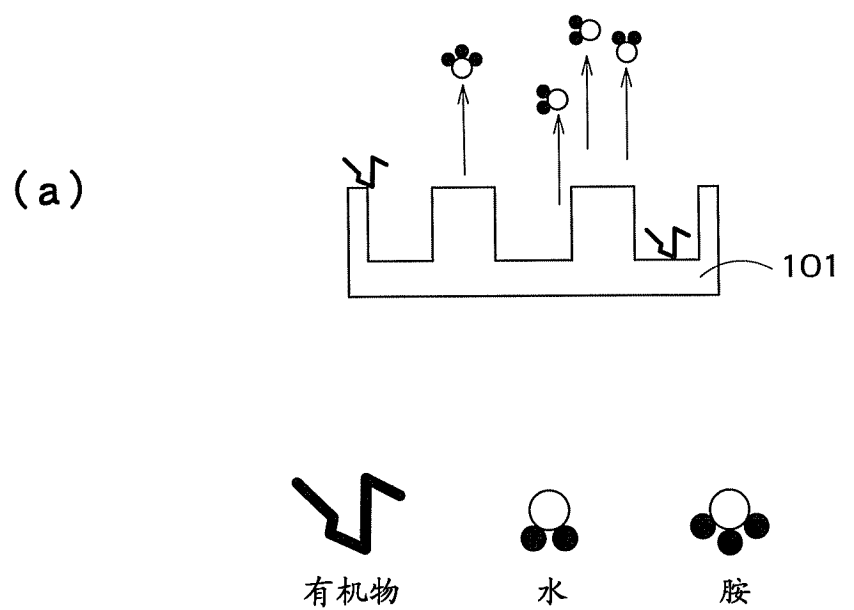


图 6

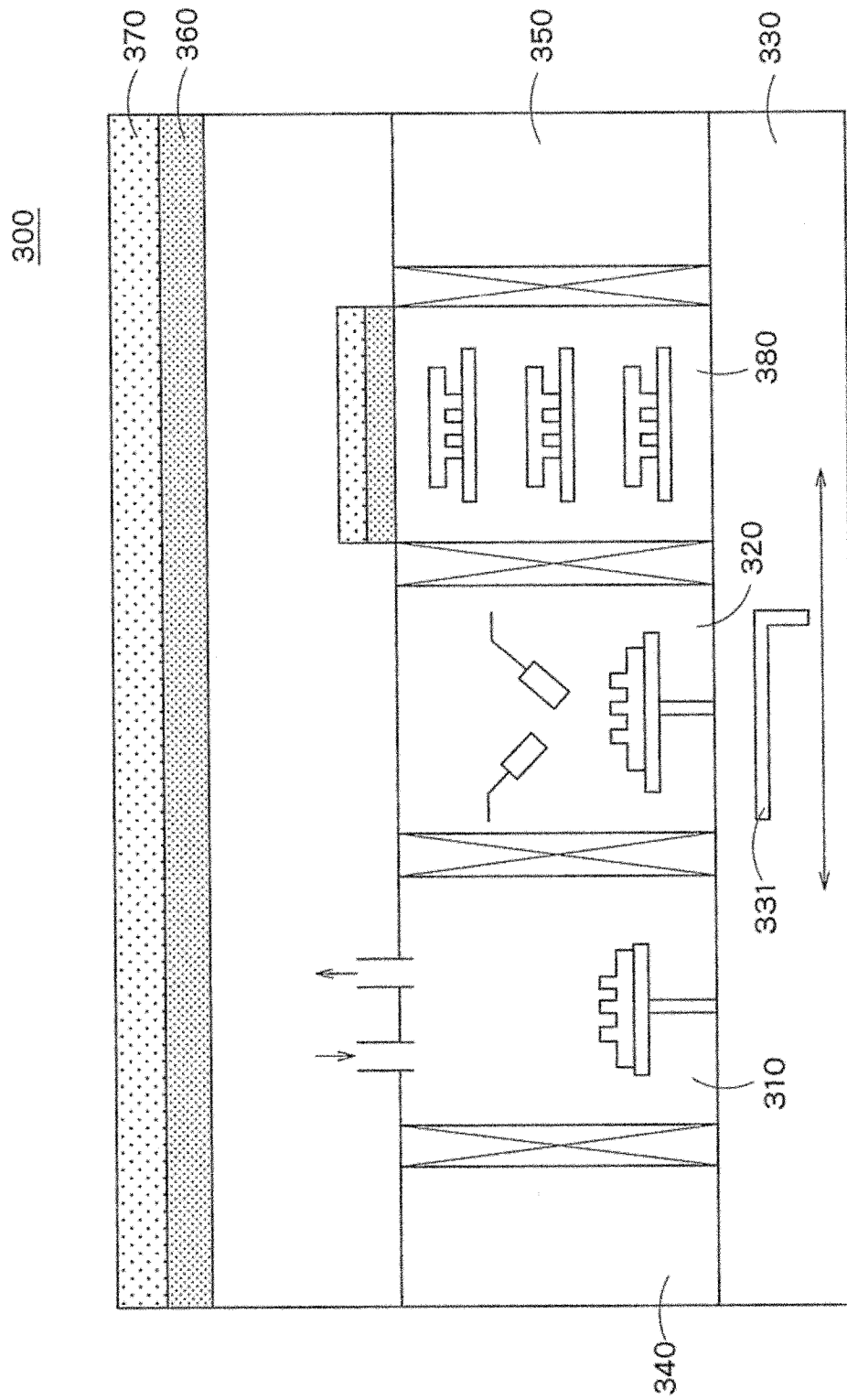


图 7

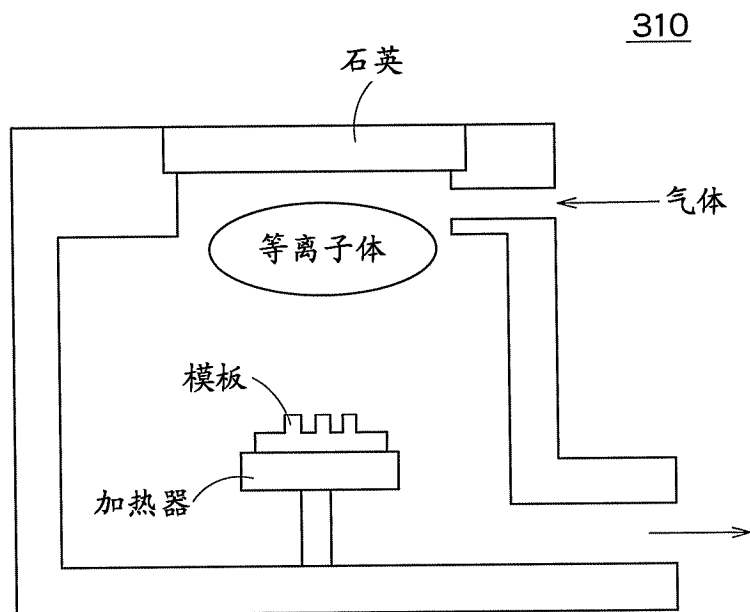


图 8

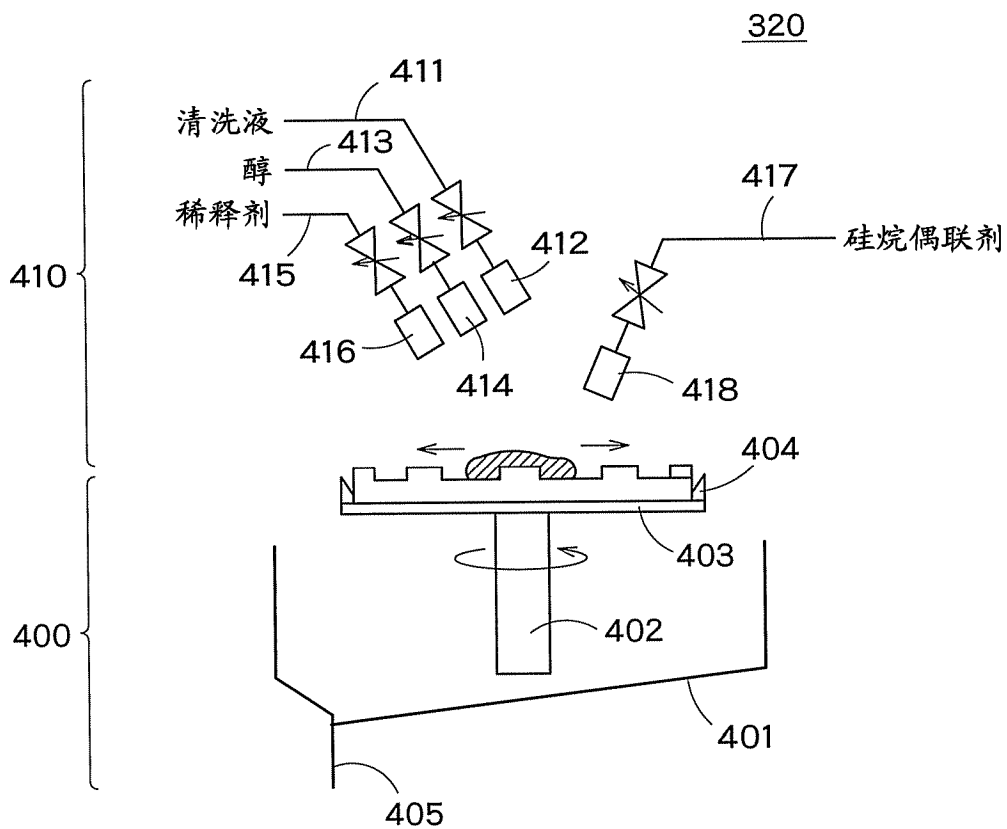


图 9

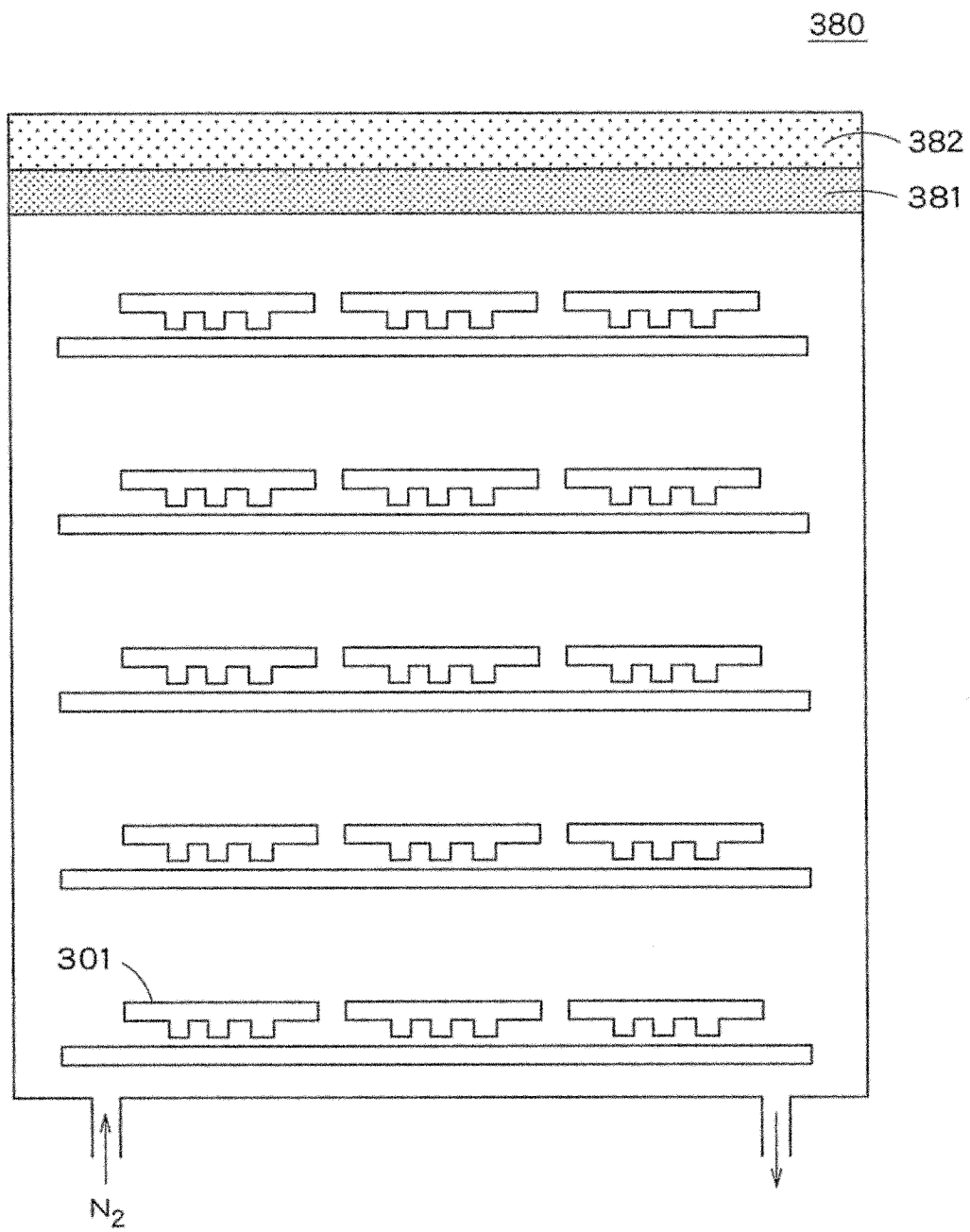


图 10

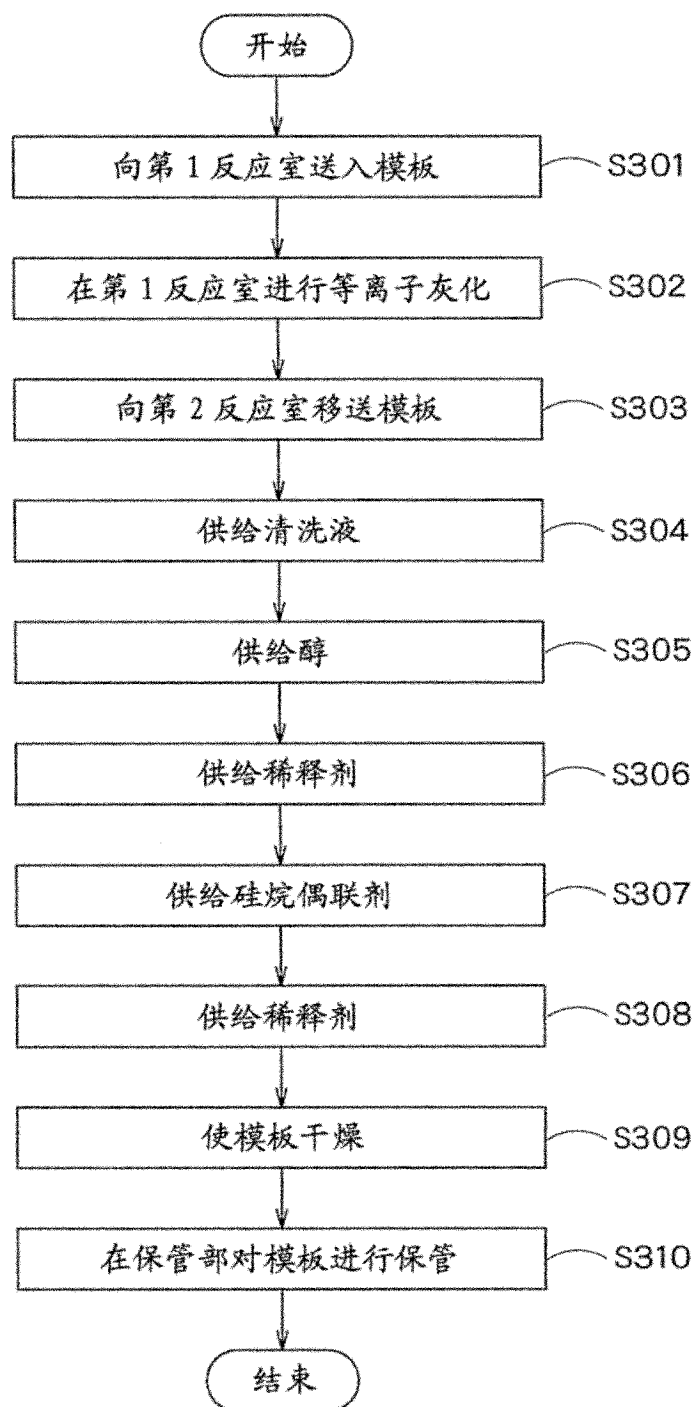


图 11