

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410071264.2

*G03F* 7/20 (2006. 01)  
*G03F* 7/00 (2006. 01)  
*H01L* 21/00 (2006. 01)

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100334507C

[22] 申请日 2002.8.28

[21] 申请号 200410071264.2

分案原申请号 02142141.2

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 28 [33] JP [31] 2001 – 258187

[32] 2002. 7. 25 [33] JP [31] 2002 – 216877

[73] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 城戸秀作 飯尾善秀 池田雅樹

[56] 参考文献

US5958140A 1999.9.28

US5888907A 1999. 3. 30

US6143081A 2000.11.7

JP8 - 222399A 1996. 8.

US5445699A 1995.8.29

审查员 方 波

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

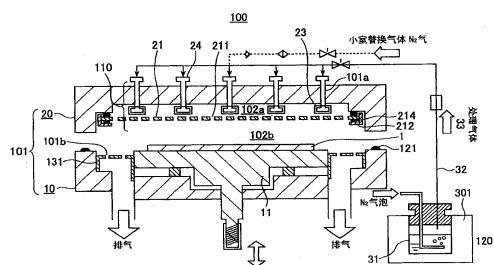
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 17 页

[54] 发明名称

在气体环境中执行曝光处理的基片处理系统

[57] 摘要

一种能够将曝光处理气体喷向设置在小室中的基片上的基片处理系统。小室用来在通过蒸发有机溶剂溶液获得的气体环境中执行在基片表面上形成有机薄膜的曝光处理，以便溶解和回流有机薄膜。基片处理系统包括：具有至少一个进气口和至少一个出气口的小室；将曝光处理气体由进气口导入小室的气体导入装置；和气体分配装置。气体分配装置将小室的内部空间分成曝光气体经过进气口进入的第一空间和设置基片的第二空间。气体分配装置具有多个开口，通过开口第一空间和第二空间相互连通；和气体分配装置将导入第一空间的曝光气体经过开口导入第二空间。



1. 一种将曝光处理气体喷射在小室中设置的基片上的基片处理系统，所述基片处理系统包括：

具有至少一个进气口和至少一个出气口的小室；

将曝光处理气体由所述进气口导入所述小室的气体导入装置；

将导入所述小室的所述曝光处理气体喷向所述基片的气体分配装置；

其中所述气体分配装置按照对设置在所述小室中的所述基片进行扫描的方式在所述小室内移动；所述气体导入装置由从外侧向内侧贯通所述小室的上壁的气体导管构成，

所述气体导管以外管和内管的双重结构而构成；

所述气体导管的所述内管构成为相对于所述外管随意滑动；

通过将所述气体分配装置安装在所述气体导管的所述内管的下端，所述气体分配装置能够沿着上下方向移动。

2. 根据权利要求 1 所述的基片处理系统，其特征在于在所述小室的上壁上形成有沿着水平方向延伸的缝隙；

随着所述气体导管在所述缝隙的内部沿水平方向的滑动，所述气体分配装置按照对设置在所述小室中的基片进行扫描的方式在所述小室内移动。

3. 根据权利要求 2 所述的基片处理系统，其特征在于所述气体分配装置构成为，即使在所述气体导管沿着所述缝隙移动时，也能够保持所述小室内部的密闭。

4. 根据权利要求 1 所述的基片处理系统，其特征在于所述气体分配装置具有中空结构，并且具有多个开口，所述曝光处理气体通过该开口喷射到所述基片上。

5. 根据权利要求 1 所述的基片处理系统，其特征在于所述气体分配装置可以围绕中心轴转动。

6. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于还包括放置所述基片的台架，所述台架可以上下移动。

7. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于还包括放置所述基片的台架，所述台架可以围绕其中心轴旋转。

8. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于还包括控制所述基片温度的基片温度控制装置。

9. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于还包括控制所述曝光处理气体温度的气体温度控制装置。

10. 根据权利要求 8 所述的基片处理系统，其特征在于还包括放置所述基片的台架，并且所述基片温度控制装置通过控制所述台架的温度来控制所述基片的温度。

11. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于所述基片和所述气体分配装置之间的距离在 5 到 15 毫米的范围内。

12. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于还包括在所述小室中产生等离子体的等离子体产生装置。

13. 根据权利要求 12 所述的基片处理系统，其特征在于所述等离子体产生装置包括设置在所述基片上方的上部电极和设置在所述基片下方的下部电极，其中所述上部电极和下部电极中的其一接地，并且所述上部电极和下部电极中的另一个通过高频电源接地。

14. 根据权利要求 1 到 5 之一所述的基片处理系统，其特征在于所述基片处理系统还包括：

减压输送室，其与所述小室连通，并用于在减压状态下将所述基片送入所述小室以及用于在减压状态下将所述基片从所述小室中运出；

压力控制输送室，其与所述减压输送室连通，并用于在大气压状态下将所述基片从外部导入，在减压状态下将基片送入所述减压输送室，以及用于在减压状态下将所述基片从减压输送室中运出，在大气压状态下将所述基片送出。

## 在气体环境中执行曝光处理的基片处理系统

### 技术领域

本发明一般涉及基片处理系统，其使用各种气体环境在用来形成半导体元件的基片上执行气体曝光过程或处理。具体地，本发明涉及基片处理系统，其中，在通过蒸发有机溶剂溶液获得的气体环境中对在基片表面上形成有机薄膜执行曝光处理，以便溶解和回流有机薄膜。

### 背景技术

日本公开专利申请 11-74261 公开了一种常规半导体处理系统，其在用来形成半导体元件的基片上执行各种处理。此公开文本中公开的系统是一种通过使用有机材料制成的涂层薄膜来平坦在其上形成半导体元件的表面的装置。通过使用这种系统，就可以形成具有很高平整度和能很好抵抗因热处理引起的爆裂的平整薄膜。

参考图 15，现在对此公开文本中公开的处理系统进行说明。

如图 15 所示，该处理系统包括：密封室 501，设置在密封室 501 底表面的加热板 502。该处理系统还包括：盖在密封室上部的盖板 503，和加热器 504，其围绕密封室 501，以便于将密封室 501 中的温度保持在与加热板 502 一样的温度。

在密封室 501 的上部，密封室 501 和盖板 503 之间设置一进气口 505 和出气口 506。

在日本公开专利申请 11-74261 描述的方法中，覆盖着聚硅氧烷涂层液体的晶片输送到密封室 501 中的加热板 502 上。在这种情况下，加热板 502 的温度设置为 150°C。加热到 150°C 的二丙(撑)二醇—乙基醚作为溶剂气体从进气口 505 导入密封室 501。在这种情况下，晶片在溶剂气体中暴露 60 秒。在此之后，停止导入溶剂气体。然后向室 501 中导入氮气，并在这种情况下保持 120 秒。然后晶片从室 501 中送出。

在这个处理系统中，没有使用常规的简单加热过程，其利用加热板进行加热，并且迅速加热包含在聚硅氧烷涂覆液体覆盖膜中的溶剂，溶剂逐步蒸发。通过将与聚硅氧烷涂覆液体一样的溶剂导入密封室 501 来延迟覆盖膜中溶剂的蒸发，并且弄平覆盖膜的同时保持覆盖膜为液态，就可以做到这一点。因此，在这种方法中，得以延迟涂层薄膜中溶剂的蒸发，因此，覆盖膜的迅速收缩就不会产生爆裂，如同常规的简单加热过程一样，并且能够获得具有很高平整度的平整薄膜。

在参考图 15 的上述系统中，能够在基片上形成简单的平整薄膜。

但是，使用上面提及的系统来执行日本公开专利申请 2000-175138 描述的光刻胶图样回流处理是不可能的，公开文本是本申请的发明人在先提交的专利申请。

这里，参考图 16A-16C 和图 17A-17B 对上面提及的光刻胶回流处理进行概略说明。

图 16A-16C 是使用光刻胶回流处理来制造半导体元件，即，薄膜晶体管的部分处理步骤的剖面示意图。

首先，如图 16A 所示，在透明绝缘基片 511 上形成栅电极 512，并且栅极绝缘薄膜 513 覆盖在透明绝缘基片 511 和栅电极 512 上。

另外，在栅极绝缘薄膜 513 上，沉积半导体薄膜 514 和铬层 515。在此之后，由自旋涂覆进行覆盖膜的涂覆，曝光和显影处理。从而，如图 16A 所示，形成光刻胶图样 516。

接着，把光刻胶图样 516 当作掩模来使用，仅仅蚀刻铬层 515，从而，如图 16B 所示，形成源极/漏极电极 517。

然后，对光刻胶图样 516 执行回流处理，以形成如图 16C 所示的光刻胶图样 536。光刻胶图样 536 覆盖至少一个未蚀刻的区域，在这种情况下，与如图 17ATFT 背沟道区 518 相对应的区域稍后形成。

将该光刻胶图样 536 用作掩模，就可以蚀刻半导体薄膜 514，并且形成如图 17A 所示的半导体薄膜 518，即背沟道区 518。

按照这种方式，当如上对光刻胶图样 516 进行回流处理时，半导体薄膜图样 518 的面积变得比正好在源极/漏极电极 517 下方的半导体薄膜图样 518 的部分宽，即在侧面宽出距离 L，如图 17A 剖面图和图 17B 平面

图所示。这里，该距离 L 称为光刻胶图样 536 的回流距离。

按照这种方式放大的光刻胶图样 536 确定了光刻胶图样 536 下方、并通过将光刻胶图样 536 用作掩模来蚀刻的部分半导体薄膜 514 的尺寸和形状。因此，在整个基片区域中均匀地、精确地控制回流距离 L 是非常重要的。

但是，在上面提及的日本公开专利申请 11-74261 中公开的方法中，使用了图 15 所示的结构，气体仅仅流过晶片 502 的表面，并且气体并非均匀地在晶片 502 地整个区域上流动。因此，不能够精确地把回流距离 L 控制到想要的数值。

## 发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种基片处理系统，在其中，当使用光刻胶图样的回流处理形成元件图样时，可以精确地控制光刻胶图样的回流距离。

本发明的另一个目的是提供一种基片处理系统，在其中，当使用光刻胶图样的回流处理来形成元件图样时，可以精确地和可重复地控制光刻胶图样的回流距离 L。

本发明的又一个目的是提供一种基片处理系统，在其中，当使用涂层图样的回流处理来形成元件图样时，可以以很高的精度和重复性来执行涂层薄膜图样的回流处理，同时保证作为掩模的涂层薄膜的薄膜厚度。

本发明的又一个目的是消除常规基片处理系统的不利之处。

根据本发明的第一个方面，提供一种向设置在小室中的基片上喷射曝光处理气体的基片处理系统，基片处理系统包括：具有至少一个进气口和至少一个出气口的小室；将曝光处理气体由进气口导入小室的气体导入装置；气体分配装置；其中气体分配装置将小室的内部空间分成曝光气体经过进气口进入的第一空间和设置基片的第二空间；气体分配装置具有多个开口，第一空间和第二空间通过开口相互连通；气体分配装置将导入第一空间的曝光气体经过开口导入第二空间。

根据本发明的第二个方面，提供一种将曝光气体按照垂直方向喷射在每个平行放置在小室中的基片上的基片处理系统，基片处理系统包括：具

有至少一个进气口和至少一个出气口的小室；将曝光处理气体由进气口导入小室的气体导入装置；气体分配装置，每个气体分配装置对应一个基片；其中气体分配装置具有多个开口，并且通过开口将经过进气口导入的曝光处理气体喷射在基片上。

最好是小室具有多个进气口，并且使用隔板将第一空间分成围绕预定数目的进气口的多个小空间。

基片处理系统还包括用于每个进气口的气体流速控制机构。

基片处理系统还包括一个或者多个气体扩散部件，其设置在第一空间中，并且将经过进气口导入的曝光气体扩散成小室中密度均匀的曝光处理气体。

有利之处在于，气体分配装置包括弯曲的盘状部件，其向基片凸出或者凹进。

有利之处在于，基片处理系统还包括设置的喷气范围确定装置，以致于喷气范围确定装置与气体分配装置重叠并且关闭气体分配装置多个开口中预定数目的开口，从而限定曝光处理气体的喷气范围。

有利之处在于，气体分配装置可以围绕中心旋转。

根据本发明的第三个方面，提供一种将曝光处理气体喷射在箱体中设置的基片上的基片处理系统，基片处理系统包括：具有至少一个进气口和至少一个出气口的小室；将曝光处理气体由进气口导入小室的气体导入装置；将导入小室的曝光处理气体喷向基片的气体分配装置；其中气体分配装置可以在小室中沿着小室的上壁移动。

最好是气体分配装置可以围绕中心轴转动。

最好是基片处理系统还包括放置基片的台架，台架可以上下移动。

最好是基片处理系统还包括放置基片的台架，台架可以围绕其中心轴旋转。

有利之处在于，基片处理系统还包括控制基片温度的基片温度控制装置。

有利之处在于，基片处理系统还包括控制曝光处理气体温度的气体温度控制装置。

有利之处在于，基片处理系统还包括放置基片的台架，并且基片温度

控制装置通过控制台架的温度来控制基片的温度。

最好是小室中的气压范围是从-20KPa 到+20KPa。

最好是基片处理系统还包括在小室中产生等离子体的等离子体产生装置。

最好是等离子体产生装置包括设置在基片上方的上部电极和设置在基片下方的下部电极，其中上部电极和下部电极中的其一接地，并且上部电极和下部电极中的另一个通过高频电源接地。

有利之处在于，基片处理系统还包括：减压输送室，其与小室连通，并用于在减压状态下将基片送入小室以及用于在减压状态下将基片从小室中运出；压力控制输送室，其与减压输送室连通，并用于在大气压状态下将基片从外部导入，用于在减压状态下将基片从小室中运出以及用于在大气压状态下将基片送出。

通过使用本发明第一方面的基片处理系统，气体分配装置将曝光处理气体大致均匀地喷在整个基片上。因此，就能够以很高的精确度在整个基片表面上控制回流距离。

通过使用本发明第二方面的基片处理系统，就能够同时处理多个基片并因此大大提高基片的处理效率。

在本发明第三方面的基片处理系统中，气体分配装置沿着小室上壁部分按照基片纵向的方向移动。在气体分配装置沿着纵向方向移动的同时，气体分配装置将曝光处理气体喷在基片上。按照这种方式，气体分配装置将曝光处理气体喷向基片的同时，分配装置沿着基片扫描。因此，就能够将曝光处理气体均匀地喷在基片上。

作为一个示例，曝光处理气体的流速最好是 2-10 升/分。但是，曝光气体的流速可以为 1-100 升/分。

曝光处理气体的温度最好为 20-25 摄氏度。但是，曝光处理气体的温度也可为 18-40 摄氏度。

基片和气体分配装置之间的距离最好是 5-15mm。但是基片和气体分配装置之间的距离也可以为 2-100mm。

台架的温度最好是 24-26 摄氏度。但是，台架的温度可以是 18-40 摄氏度。

小室中的气压最好是从-20 到+2KPa。但是，小室中的气压可以是从-50 到+50KPa。

## 附图说明

参考附图对本发明以下的说明将会使本发明的这些和其它特性、优点更加清楚，在附图中用相同的数字表示图中相同或者相应的部分。

图 1 是根据本发明第一实施例的基片处理系统的示意剖面图；

图 2 是图 1 所示的基片处理系统中使用的气体喷射盘和气体喷射盘框架的透视图；

图 3 是图 1 所示的基片处理系统中使用的气体扩散部件示例的示意图；

图 4 是说明涂层薄膜侧面的回流距离和回流时间之间关系的图；

图 5 示出了在执行涂层图样回流处理之后基片中回流距离均匀性和蒸汽流速时间的关系图；

图 6 示出了在执行涂层图样回流处理之后基片中回流距离的均匀性和提升台与气体喷射盘间的关系图；

图 7 示出了涂层薄膜图样的流速和提升台的温度之间的关系图；

图 8 是根据本发明第二实施例的基片处理系统示意结构的剖面图；

图 9 是基片处理系统示例的剖面图，其中设置了隔板，以致于隔板围绕各气体导管；

图 10 是基片处理系统示例的剖面图，其中仅仅一个气体导管设置在多个小空间中的其一中；

图 11 是根据本发明第三实施例的基片处理系统的剖面示意图；

图 12 是根据本发明第四实施例的基片处理系统的剖面示意图；

图 13 是根据本发明第五实施例的基片处理系统的剖面示意图；

图 14 是根据本发明第六实施例的基片处理系统的示意图；

图 15 是用来弄平涂层薄膜的常规处理系统的剖面图；

图 16A-16C 示出了使用能够弄平涂层薄膜的常规处理系统制造薄膜晶体管的处理步骤中的一部分；

图 17A 示出了在进行如图 16A-16C 所示的步骤之后制造薄膜晶体管

步骤的一部分；和

图 17B 是如图 17A 剖面图所示的加工件的部分平面图。

### 具体实施方式

下面参考附图对本发明的实施例进行说明。

#### (第一实施例)

图 1 示出了根据本发明第一实施例的基片处理系统结构的示意图。根据本发明第一实施例的基片处理系统是能将曝光处理气体均匀喷射设置在小室中基片表面的装置。

如图 1 所示，基片处理系统 100 通常包括：曝光处理室 101，将曝光处理气体导入曝光处理室 101 的气体导入机构 120，和将曝光处理气体喷射在基片上的气体喷射机构 110。

曝光处理室 101 具有下部的室 10 和上部的室 20。上部的室 10 和下部的室 20 经过附加在下部的室 10 上的 O 形环 121 连接在一起。

曝光处理室 101 具有多个进气口 101a 和两个出气口 101b。尽管没有在图中示出，每个出气口 101b 具有开口程度控制机制，并且可以随意控制每个出气口 101b 的开口率。

在曝光处理室 101 中，设置一提升台 11，其按照垂直的方向上下移动。基片 1 按照水平姿态设置在提升台 11 的上表面。提升台 11 在 1-50mm 的范围之中上下移动。

气体喷射机构 110 包括：多个气体导管 24，各气体导管 24 插入上部的室 20 中形成的相应一个进气口 101a。气体扩散部件 23，各气体扩散部件 23 附加在气体导管 24 的末端，气体喷射盘 21，气体喷射盘 21 的框架 212，其固定气体喷射盘 21 并限定气体喷射区域。

图 2 示出了气体喷射盘 21 和气体喷射盘 21 的框架 212。

如图 2 所示，气体喷射盘 21 由平板形部件构成，并且具有多个排列成矩阵状的孔径 211。设置孔径 211，以便在覆盖整个基片的区域中形成孔径 211，的基片设置在气体喷射盘 21 下方的位置。

在这个实施例中，各孔径 211 的直径为 0.5-3mm，并且相邻孔径 211 之间的距离最好是 1-5mm。

如图 1 所示，气体喷射盘 21 水平设置在气体扩散部件 23 和基片 1 之间。气体喷射盘 21 将曝光处理室 101 分成曝光处理气体经过气体导管导入的第一空间 102a，和设置基片 1 的第二空间 102b。第一空间 102a 和第二空间 102b 通过孔径 211 彼此连通，并且导入第一空间 102a 的曝光处理气体经过孔径 211 导入第二空间 102b。

如图 2，气体喷射盘 21 的框架 212 包括框形侧壁部分 212a，和框形延伸部分 212b，其从侧壁部分 212a 向内侧延伸。

气体喷射盘 21 利用密封材料 214 粘在延伸部分 212b 上。从而，气体喷射盘 21 和气体喷射盘 21 的框架 212 紧密结合二者之间没有任何空隙，并且曝光处理气体不会从气体喷射盘 21 的外围泄漏。

可以大致设置延伸部分 212b 的延伸长度，以便关闭一些在气体喷射盘 21 中形成的孔径 211，从而限定曝光处理气体从气体喷射盘喷出的区域。

在这个实施例中，侧壁部分的高度是 5mm，而延伸部分 212b 的长度，即侧面宽度为 10mm。气体喷射盘 21 的框架 212 设置在基片 1 上方 10mm 高处。

每个气体扩散部件 23 设置在例如由箱形部件制成的第一空间 102a 中，并且箱形部件在其外侧壁上具有多个孔。

经过气体导管 24 喷射的曝光处理气体撞击在每个气体扩散部件 23 的内壁上，并且暂时存储在气体扩散部件 23 中，以至于曝光气体在气体扩散部件 23 中均匀扩散。因此，在气体扩散部件 23 中，曝光处理气体的密度变得均匀，并且在此之后曝光处理气体从气体扩散部件 23 喷出。

要注意的是，气体扩散部件的形状和样式并不局限于上面提及的，而是可以具有任何其它的形状和样式。图 3 示出了另一种气体扩散部件 23 的示例。

如图 3 所示的气体扩散部件 23 为空心球状，并具有在气体扩散部件 23 的外表面上形成的多个孔 23a。气体扩散部件 23 的内部空间经过多个孔 23a 与其外部的空间连通。

气体导管 24 延伸到球形气体扩散部件 23 的中心，从而曝光处理气体从气体扩散部件 23 的中心喷向气体扩散部件 23 的内部。因此，曝光处理

气体从气体扩散部件 23 的中心经过相同距离到达任何一个孔 23a。按照这种方式，当其到达孔 23 时，曝光处理气体得以扩散，并且分布密度均匀。

如图 1 所示，气体导入机构 120 包括蒸汽产生装置 31，和气管 32，其将蒸汽产生装置 31 中产生的曝光处理气体提供给每一个气体导管 24。

气体产生装置 31 中存储有用来产生曝光处理气体的液体。蒸汽产生装置 31 将氮气 ( $N_2$ ) 注入作为蒸汽原料的液体，以便于在液体中产生气泡。从而，从液体中产生蒸汽，产生包括蒸汽和  $N_2$  的气体，并且气体作为曝光处理气体 33 提供给曝光处理室 101。

另外，气体导入机构 120 带有围绕蒸汽产生装置 31 的容器或者储存器 301，在储存器 301 中存储温度控制液体。通过与温度控制液体的热交换，就可以控制用来在蒸汽产生装置 31 中产生曝光处理气体的液体的温度。从而控制了曝光处理气体的温度。

通过混合乙二醇二乙酸和纯水就可以得到作为温度控制液体。温度控制液体可以是任何具有较高导热性的液体，并且具有低于零度 ( $0^\circ C$ ) 的凝固点。例如，使用加热器加热液体，使用冰箱电子冷却液体，使用用来在工厂中冷却各种制造系统的工厂冷却水，都可以对温度控制液体进行控制。

可以将向曝光处理室 101 提供曝光处理气体 33 的流速控制在 1-50L/分的范围内。

使用图中未示出的真空泵，就可以经过在下部室 10 外围形成的出气口 101b 排出吹向曝光处理室 101 中基片 1 的曝光处理气体。具有多个孔的排气孔盘 131 盖在各出气口 101b 上。通过这种排气孔盘 131，曝光处理气体就可以在处理之后均匀排出。

在这个实施例中，设置在排气孔盘 131 上的各排气孔直径为 2-10mm，并且相邻孔之间的空间为 2-50mm。

另外，为了在曝光处理室 101 中获得纯净的气体环境，并且为了将处理时间控制到秒，就需要在很短的时间中执行曝光处理室 101 中气体的交换。

从发明人的试验结果来看，可以发现用来排出曝光处理室 101 中的气

体的真空泵应该具有排出气体的速度或者排气速率为至少 50L/分或者更高的能力, 以及在从开始排气算起经过一分钟曝光处理室 101 中的气压为 -100KPa 或者更低。

接着, 对根据本发明实施例的基片处理系统 100 和使用基片处理系统 100 的基片 1 处理方法进行说明。

首先, 将要处理的基片 1 放置在提升台 11 上, 并且下部的小室 10 和上部的小室 20 紧密相连。提升台 11 可以升高或者降低, 并且将气体喷射盘 21 和基片 1 之间的距离调至 10mm。

为了在曝光处理室 101 中实现纯净的气体环境, 在将曝光处理气体导入小室之前对曝光处理室强制抽气, 以致于曝光处理室 101 中的气压大约变为-70KPa 或者更低, 可以认为其中大气压为 0KPa。

然后, 将注入蒸汽产生装置 31 中氮气的气压调至 0.5Kg/cm<sup>2</sup>。并且氮气的流速调至 5.0L/分。在这种情况下, 将氮气注入存储在蒸汽产生装置 31 中的处理液中, 以便蒸发的气体从处理液产生气泡。

按照这种方式, 就可以产生包括从处理液中蒸发的气体和氮气的曝光处理气体 33, 并且以 5.0L/分的气流速度提供给气管 32。

输送曝光处理气体 33 并经过气管 32 和气体导入管 24 存储在气体扩散部件 23 中, 并且, 在气体扩散部件 23 中, 曝光处理气体 33 得以扩散, 以致于曝光处理气体变得大致均匀。在此之后, 曝光处理气体 33 从气体扩散部件 23 中喷射到第一空间 102a。

从各气体扩散部件 23 喷入第一空间 102a 的曝光处理气体 33 具有大致均匀的密度和速度。另外, 曝光处理气体 33 暂时存储在第一空间 102a, 从而气体密度进一步得到均匀。因此, 曝光处理气体 33 经过气体喷射盘 21 的孔径 211 均匀地喷入第二空间 102b, 并且均匀地喷向或者吹向安置在提升台 11 上的基片 1 上。

也可以省略气体扩散部件 23 并且通过使用气体喷射盘 21 使气体密度均匀。

作为这个处理的结果, 产生光刻胶图样的回流(见图 17A)。

曝光处理气体经过气管 32, 气体导入管 24 和气体扩散部件 23, 连续供给曝光处理部件 101, 并且当曝光处理室 101 中的气压变为正气压, 即,

气压值大于或者等于 0KPa 时，出气口 101b 打开。

作为处理方法的条件，将曝光处理室 101 中的气压控制到比如 +0.2KPa。在这些情况下，控制出气口 101b 的打开程度，以便曝光处理室 101 中的气压保持在+0.2KPa。

在这种情况下，能够在从-50KPa 到+50KPa 的范围内选择一个值作为处理气压。较为可取的是，处理气压是从-20KPa 到+20KPa 的范围内选出的值。但是处理气压是从-5KPa 到+5KPa 中选出的值更佳，并且处理气压值的误差控制在小于等于+/-0.1KPa。

在经过预定的处理时间之后，为了快速执行气体的交换，使用一种排出曝光处理气体并且用 N<sub>2</sub> 来替换的方法。

在这种方法中，首先停止导入曝光处理气体 33，在此之后将曝光处理室 101 抽为大约-70KPa 或者更低的真空。此外，如图 1 中虚线表示的路径中的阀门打开，并且作为室内置换气体，将诸如氮气之类的惰性气体以 20L/分或者更高的速度导入曝光处理室 101。尽管导入了惰性气体，曝光处理室 101 至少有 10 秒或者更多还保持抽得的真空。在此时，曝光处理室 101 中的气压保持在大约-30KPa。

然后停止抽真空，并且将氮气导入曝光处理室 101，以便曝光处理室 101 中的气压变为正气压。

当曝光处理室 101 中的气压变为大约+2KPa 时，停止替换氮气的导入。

然后，上部的小室 20 和下部的小室 10 打开，取走处理的基片 1。

下面对作为有机薄膜图样在本实施例中使用的光刻胶图样的示例进行说明。作为光刻胶材料，有溶解于有机溶剂的光刻胶和溶解于水的光刻胶。

作为溶解于有机溶剂的光刻胶的示例，有一种通过添加高分子和添加光敏乳剂而获得的光刻胶。

有各种各样的聚合物。作为乙烯聚合物系统的聚合物，有聚苯乙烯醚。作为橡胶系统的聚合物，有通过将环化聚异戊二烯，环化聚丁二烯等等与 bisazide 化合物混合而获得。作为酚醛清漆树脂系统的聚合物，有甲酚可溶可熔酚醛树脂和萘醌重氮基-5-磺酸酯混合而获得的聚合物。作为丙烯

酸的共聚树脂系统，有聚丙烯氨基化合物，聚酰胺酸等等。

作为溶于水的光刻胶示例，有通过添加光敏乳剂和添加聚合物而获得的各种光刻胶。作为聚合物，有以下各种物质之一或者两种以及多种的组合而获得：聚丙烯酸，聚乙烯醇缩醛，聚乙烯吡咯烷酮，聚乙烯醇，聚乙  
烯亚胺，聚环氧乙烷，苯乙烯-顺丁烯二酸酐共聚物，聚乙烯胺，聚丙  
烯丙胺，含水溶性树脂唑啉，水溶性三聚氰胺树脂，水溶性脲醛树脂，醇酸树  
脂，和磺胺。

接着是用作溶解光刻胶的溶剂的化学溶液的示例。

### 1. 当光刻胶溶解在有机溶剂中时：

#### (a) 有机溶剂

作为实际的示例，下面通过将有机溶剂分为上位概念的有机溶剂和下位概念的有机溶剂来说明。这里，符号“R”表示烃基族或者取代基烃基族，符号“Ar”表示苯基族或者除苯基族之外的芳环。

\*乙醇等等 (R-OH)

\*烷氧基乙醇等

\*醚等等 (R-O-R, Ar-O-R, Ar-O-Ar)

\*酯等等

\*酮等等

\*乙二醇等

\*亚烃基乙二醇等

\*乙二醇醚等

作为上面提及的有机溶剂的实际示例，有：

\*CH<sub>3</sub>OH, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)XOH

\*异丙基乙醇 (IPA)

\*乙氧基乙醇

\*含甲氧基乙醇

\*长链烷基醚

\*单利尿酸 (MEA)

\*丙酮

\*乙酰基丙酮

\*二氧杂环乙烷  
\*乙酸乙酯  
\*丁基乙酯  
\*甲苯  
\*甲乙酮（MEK）  
\*二乙基甲酮  
\*二甲基亚砜（DMSO）  
\*甲基异丙酮（MIBK）  
\*二甘醇二乙醚甲醛  
\*n 丁基醋酸盐（nBA）  
\*γ-丁内酯  
\*乙基纤维素醋酸盐（ECA）  
\*乳酸乙酯  
\*乙基丙酮酸  
\*2-庚酮（MAK）  
\*3-乙酸甲氧基丁酯  
\*乙二醇  
\*丙二醇  
\*丁二醇  
\*乙二醇-乙醚乙酸酯  
\*二甘醇-乙醚乙酸酯  
\*乙二醇-乙醚乙酸酯醋酸盐  
\*乙二醇-乙醚甲酯  
\*二甘醇-乙醚甲酯醋酸盐  
\*乙二醇-乙醚-n-丁酯酸  
\*聚乙二醇  
\*聚丙二醇  
\*聚丁二醇  
\*聚乙二醇-乙醚乙酸酯  
\*聚二甘醇-乙醚乙酸酯

- \*聚乙二醇-乙醚乙酸酯醋酸盐
- \*聚乙二醇-乙醚甲酯
- \*聚二甘醇-乙醚甲酯醋酸盐
- \*聚乙二醇-乙醚-n-丁酯酸
- \*甲基-3-丙酸酯甲氧乙酯 (MMP)
- \*丙二醇-乙醚乙酸酯 (PGME)
- \*丙二醇-乙醚乙酸酯醋酸盐 (PGMEA)
- \*丙二醇-丙酸醚 (PGP)
- \*丙二醇-乙醚乙酸酯 (PGEE)
- \*乙烷基-3-乙氧基丙酸酯 (FEP)
- \*二丙二醇-乙醚乙酸酯
- \*三聚丙烯-乙醚乙酸酯
- \*聚丙二醇-乙醚乙酸酯
- \*丙烯乙醚乙酸酯丙酸酯
- \*3-含甲氧基甲基丙酸酯
- \*3-乙氧基乙烷基丙酸酯
- \*N-甲基-2-连苯三酚

## 2. 当光刻胶溶于水时

- (a) 水
- (b) 主要成分为水的水溶液

使用根据本实施例的基片处理系统和曝光处理气体 33，本申请的发明人实际上执行了涂层薄膜的回流，涂层薄膜如下形成图样。

首先，由主要成分为酚醛型树脂的光刻胶制成的涂层薄膜在基片上的厚度是  $2.0 \mu\text{m}$ ，而其上形成的图样宽度是  $10.0 \mu\text{m}$ ，长度是  $20.0 \mu\text{m}$ 。在根据本实施例的基片处理系统 100 中，使用 NMP 作为曝光处理气体来使涂层薄膜图样回流。于包含在曝光处理气体 33 中的  $\text{N}_2$  有关的条件与上面提及的第一实施例中的相同。

图 4 是显示涂层薄膜图样侧向的回流距离和回流时间之间关系的图。在这种情况下，除上面提及的情况之外的回流主要条件如下。

- (1) 曝光处理气体和流速：处理液体的蒸汽 5L/分； $\text{N}_2$  气 5L/分

- (2) 曝光处理气体的温度: 22°C
- (3) 提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离: 10mm
- (4) 提升台 11 的温度: 26°C
- (5) 曝光处理室 101 中处理气压: +0.2KPa

如图 4 所示, 涂层薄膜图样的回流距离随回流时间近似线性变化。因此, 能够通过控制回流时间来控制回流距离。

图 5 示出了在执行涂层图样回流处理之后基片中回流距离均匀性和蒸汽流速时间的关系图。

在如图 4 所示的回流条件下, 回流时间, 处理气体的温度, 提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离, 提升台 11 的温度和曝光处理室 101 内的处理气压都保持不变, 而处理气体的流速是变化的。除这些条件之外的条件都与说明图 4 时的条件相同。

当获得如图 5 所示的关系时, 涂层薄膜图样的回流时间是 5 分钟, 而在回流之后, 测量涂层薄膜图样的回流距离。在基片上的 10 (十) 个点测量回流距离, 其中的十个点均匀分布在基片 1 的表面。设: 在十个点测量的回流距离中, 最大值为  $T_{max}$ , 最小值为  $T_{min}$ , 而平均值为  $T_{mean}$ 。在这种情况下, 下式示出了在测量点的回流距离  $T_x$  的离差  $T_{xs}$ 。

$$T_{xs} = |(T_{mean} - T_x) / T_{mean}|$$

如图 5 所示, 当曝光处理气体 33 的流速在 2L/分到 10L/分之间时, 基片 1 中回流距离的离差大约为 5%, 并获得了较好的结果。

根据本发明人的试验, 可以发现, 在回流处理的控制因素中, 向光刻胶图样提供的曝光处理气体量非常重要。也可以通过设置气体喷射盘 21, 按照基片的位置控制曝光气体 33 的供应来自由控制回流距离。

图 6 示出了在执行涂层图样回流处理之后基片中回流距离的均匀性和提升台 11 与气体喷射盘 21 间的距离之间的关系图。

当获得如图 6 所示的关系时, 在如图 4 所示的回流条件下, 回流时间, 处理气体的温度, 曝光处理气体的流速, 提升台 11 的温度和曝光处理室 101 内的处理气压都保持不变, 而提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离是变化的。

如图 6 所示, 当提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离调节到 5 到

15mm 之间的值时，就能够使基片 1 区域中回流距离变化降低到大约 10 %或者更少。

图 7 示出了涂层薄膜图样的流速和提升台的温度之间的关系图。

在这种情况下，在如图 4 所示的条件下，回流时间，处理气体的温度，曝光处理气体的流速，提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离和曝光处理室 101 内的处理气压都保持不变，而提升台 11 的温度是变化的。

如图 7 所示，通过将提升台 11 的温度控制到 24-26°C,使涂层薄膜图样的流速变为大约  $10 \mu\text{m}/\text{分}$ ，并且是稳定的。

根据上面提及的结果，在下面的条件下，在根据本发明的基片处理系统 100 中就能够使基片 1 区域的回流距离的离差降低到 10%或者更小，同时保持其作为掩模的功能。

- (1) 曝光处理气体和流速：处理液体的蒸汽 2-10L/分；N<sub>2</sub>气 2-10L/分
- (2) 曝光处理气体的温度：20-26°C
- (3) 提升台 11 和气体喷射盘 21 之间的距离：5-15mm
- (4) 提升台 11 的温度：24-26°C
- (5) 曝光处理室 101 中处理气压：-1 到+0.2KPa

在上面，根据本实施例的基片处理系统 100 被作为能够执行光刻薄膜的回流的系统来说明。但是，基片处理系统 100 可以用于回流光刻胶薄膜以外的目的。例如，能够使用基片处理系统 100，以便用酸来清洗半导体基片的表面，从而提高光刻胶与基片表面的附着力。在这种情况下，使用下面的化学材料。

(A) 主要成分是酸的溶液（用于表面清洗）

\*盐酸

\*氢氟酸

\*其它酸性溶液

(B) 无机-有机混合溶液（用于有机薄膜的强化附着）

\*诸如环己乙硅烷之类的硅烷粘合剂

(第二实施例)

图 8 示出了根据本发明第二实施例的基片处理系统示意结构的剖面图。与根据第一实施例的基片处理系统 100 相似，根据本发明第二实施例

的基片处理系统 200 可以用于将曝光处理气体均匀喷向设置在小室内部基片上。

在图 8 中,用相同的数字表示具有与根据第一实施例的基片处理系统 100 一样的结构和功能的部分。

根据本发明的发明人所做的试验,可以发现为了稳定而均匀地在基片 1 上处理,并且为了控制反应速度或者速率,就需要控制基片处理系统各部分的温度。因此,在根据本实施例的基片处理系统 200 中,有如下的温度控制机制。

在下部的小室 10 中,为了控制基片 1 的温度,将提升台的内部做成空心。向提升台 11 的内部提供温度控制液体 112,以便于温度控制液体 112 在提升台 11 内部循环。从而可以大致控制提升台 11 的整个部分。

同样,上部的小室 20 也做成空心,向上部的小室 20 的内部提供温度控制液体 221,以便于温度控制液体在上部的小室 20 中循环。从而,不但温度控制液体 221 控制了上部小室 20 的温度,而且通过热传导也可以控制气体导入管 24 的温度,气体扩散部件 23 的温度和与上部的小室 20 相连的气体喷射盘的温度。

在气体导入机构 120 中,为了控制供应的曝光处理气体 33 的温度,储存器 301 的内部做成空心。向储存器 301 内部提供温度控制液体,以便于温度控制液体在储存器 301 内部循环。从而,大致控制曝光处理气体 33 的温度。

作为上述各部分温度控制的范围,需要将温度控制在从 10 到 80℃的范围之中,具体为从 20 到 50℃的范围中。同样可以发现需要将温度控制的精度保持在 $+/-3^{\circ}\text{C}$ ,具体最好是 $+/-0.5^{\circ}\text{C}$ 。

现在对根据本发明第二实施例的基片处理系统 200 的工作情况进行说明,以及使用该基片处理系统 200 的基片 1 处理方法。

首先,将温度控制液体 112 调解到 24℃,并且将提升台 11 的温度和基片 1 的温度都控制在等于 24℃的温度。

同样,将提供给储存器 301 的温度控制液体的温度调至 26℃,并且将来自气体喷射机构 120 的曝光处理气体 33 的温度控制到相同的温度。

温度控制液体的温度同样也调节至 26℃,并且将气体喷射盘 21,上

部的小室 20 和气体扩散部件 23 的温度都控制至相同的温度。

在此之后，执行的步骤与根据第一实施例的基片处理系统 100 执行的步骤相似。

#### （第一和第二实施例的变化）

上面提及的根据第一实施例的基片处理系统 100 和根据第二实施例的基片处理系统 200 的结构并不局限于上述的情况，而是可以按照下面的各种形式进行变化。

首先，气体喷射机构 110 可以如下修改。

在根据第一和第二实施例的基片处理系统 100 和 200 中，建议将一个气体流速控制机构设置在气体导入管 24 的上部，并且从曝光处理气体 33 从气体速度控制机构散布到各气体导入管 24。但是，还可以将气体流速控制机构设置在各气体导入管 24，以调节其流速。气体流速控制机构可以是任何类型控制曝光处理气体 33 流速的机构。例如，可以通过执行质量流量控制，使用流量计，控制阀门的张开角等等来控制气体流速，以便控制曝光处理气体 33 的流动。

在根据本发明第一实施例的基片处理系统中，在第一空间 102a 中设置多个气体扩散部件 23。但是，可以将第一空间 102a 分成多个围绕着一个气体导入管 24 或者带有隔板的多个气体导入管 24 的多个小空间，并在各小空间中设置一个或者多个气体扩散部件 23。

图 9 示出了该基片处理系统示例的剖面图，其中在第一空间 102a 中设置隔板，以便隔板 103 围绕各气体导入管 24。

在这种结构中，当曝光处理气体 33 经过气体喷射盘 21 从各小空间喷入第二空间 102b 中时，完全可以控制每个气体导入管 24，即各小空间的气体流动。因此可以控制第二空间 102b 中各位置的气流。因此，能够以均匀的密度将曝光处理气体 33 喷在安置在第二空间 102b 中的基片 1 上。如果需要，还可以以想要的气体密度分布将曝光处理气体 33 喷在安置在第二空间 102b 的基片 1 上。

在这种情况下，并不经常需要用隔板完全密封上面提及的小空间。也可能在各隔板 103 中设置一个或者多个孔或缝隙，以致于相邻的小空间可以彼此部分连通，并且气体可以在其间出入。

当使用隔板 103 将第一空间 102a 分成多个小空间时，并不需要各小空间都包括一个气体导入管 24。例如，如图 10 所示，仅仅一个气体导入管 24 可以设置在多个小空间的任何一个中。在这种情况下，每个隔板具有孔或者多个孔 103a，并且从气体导入管 24 喷入的曝光处理气体 33 经过孔 103a 散布入全部的小空间。

在根据本发明第一实施例的基片处理系统 100 中，以扁平盘部件来形成气体喷射盘 21。但是，还可以根据具有朝向基片 1 凹进或者凸出的曲面盘部件来形成气体喷射盘 21。

同样，在根据本发明第一实施例的基片处理系统 100 中，气体喷射盘 21 固定在上部的小室 20 上。但是，也可以使气体喷射盘 21 围绕作为旋转中心的气体喷射盘 21 的中心旋转。例如，当曝光处理气体 33 喷射在基片 1 上时，可以使用驱动源，例如电动机等等来旋转气体喷射盘 21，以便将曝光处理气体 33 更均匀地喷在基片 1 上。

此外，不但气体喷射盘 21，而且提升台 11 都可以围绕作为旋转中心的中心轴旋转。

例如，气体喷射盘 21 可以和提升台 11 反向旋转，从而将曝光处理气体 33 更均匀地喷在基片 1 上。

也可以在曝光处理室 101 中设置气压检测单元，用来测量曝光处理室 101 的内部气压，以及按照气压检测单元测量的气压来操作真空排气系统，用于从曝光处理室 101 中排出气体。从而自动地控制曝光处理室 101 的内部气压。

### （第三实施例）

图 11 示出了根据本发明第三实施例的基片处理系统示意结构的剖面图。与根据本发明第一实施例的基片处理系统 100 相似，根据本发明第三实施例的基片处理系统 300 也可以将曝光处理气体均匀地喷在设置于小室中的基片。

在图 11 中，用相同的参考数字表示具有与根据第一实施例的基片处理系统 100 一样的结构和功能的部分。

根据本实施例的基片处理系统 300 包括可移动的气体导管 34 和附加在气体导入管 34 下端部的气体喷射部件 36，代替根据第一实施例基片处

理系统 100 中的多个气体导管 24, 多个气体扩散部件 23 和气体喷射盘 21。

在根据本实施例的基片处理系统 300 的上部小室 20 中, 设置有图中未示出的缝隙, 其沿着基片 1 的长度方向, 即图 11 中的侧面延伸。可移动气体导管 34 在该缝隙中滑动。

可移动的气体导管 34 由图中未示出的电动机来驱动并可以沿着缝隙滑动, 保持曝光处理室 101 内部空间的气密性。

可移动气体导管 34 的上部末端与气管 32 相连, 并且经过气管 32 将曝光处理气体 33 提供给小室。

在可移动的气体导入 34 的下部末端, 附加有气体喷射部分 36。气体喷射部分 36 具有中空结构, 并且具有下端部开口部分, 具有多个开口 211a 的气体喷射盘 21a 附加于其上。

气体喷射部分 36 具有同气体扩散部件 23 一样的功能。因此, 经过气管 32 和可移动气体导入管 34 导入的曝光处理气体 33 在气体喷射部分 36 中扩散。在曝光处理气体 33 的密度在气体喷射部分 36 中变得均匀之后, 曝光处理气体 33 经过气体喷射盘 21a 的开口 211a 喷到基片 1 上。

尽管未在图中详细示出, 气体喷射盘 36 可旋转地附加在可移动地气体导入管 34 上, 以便气体喷射部分 36 可以利用比如图中未示出的电动机围绕其中轴旋转。

在根据本实施例的基片处理系统 300 中, 可移动气体导管 34 沿着设置在上部小室 20 中的缝隙按照基片 1 纵向方向移动。在可移动气体导管 34 按照纵向方向移动的同时, 气体喷射部分 36 将蒸汽产生装置 31 提供的曝光处理气体 33 喷在基片 1 上。

按照这种方式, 气体喷射部分 36 将曝光处理气体 33 喷在基片 1 上, 同时气体喷射装置沿着基片 1 扫描。因此, 就可以将曝光处理气体 33 均匀地喷在基片 1 上。

另外, 当可移动地气体导管 34 沿着上部的小室 20 的缝隙按照基片 1 的纵向方向移动时, 气体喷射部分 36 围绕其中心轴旋转。因此, 能够将曝光处理气体 33 均匀地喷在基片 1 上。

在上面提及的根据第三实施例的基片处理系统 300 中, 也能够使气体喷射部分 36 上下移动。例如, 可移动的气体导管 34 可以具有包括内管和

外管的套管结构，例如，在其中，内管可以针对于外管随意滑动。同样，气体喷射部分 36 附加在内管上，从而气体喷射部分 36 可以针对外管上下滑动。因此，可以随意控制基片 1 和气体喷射部分 36 之间的距离。

按照这种方式，当气体喷射部分 36 上下移动时，提升台 11 并不必要能够上下移动。但是，也可以使气体喷射部分 36 和提升台 11 上下移动。

#### (第四实施例)

图 12 示出了根据本发明第四实施例基片处理系统示意结构的剖面图。如上所述，根据第一实施例的基片处理系统 100 可以将曝光处理气体均匀地喷在设置在小室中的基片上，同时，根据第四实施例的基片处理系统 400 可以曝光处理气体均匀喷射在设置于小室中的基片上，并也可以在基片上进行干蚀刻处理或者抛光处理。

在这种情况下，能够在曝光处理之后或者之前执行干蚀刻处理或者抛光处理。同样，能够在执行曝光处理的同时执行干蚀刻处理或者抛光处理。

在图 12 中，用相同的参考数字表示具有与根据第一实施例的基片处理系统 100 一样的结构和功能的部分。

根据本实施例的基片处理系统 400 除了包括第一实施例基片处理系统的成分之外，还包括等离子体产生装置。等离子体产生装置包括设置在上部的小室 20 和气体喷射盘 21 之间的上部电极 410，和设置在提升台 11 内部的下部电极 420，电容器 42 和 RF 高频电源 423。

上部电极经过上部电极导线 411 接地。

同样，下部电极 420 经过下部电极导线 421 和电容器 422 与 RF 高频电源 423 的一端耦合。RF 高频电源 423 的另一端接地。

在根据本实施例地基片处理系统 400 中，按照下面提及的方式在基片 1 上执行曝光处理和干蚀刻或者抛光处理。

首先，在基片 1 上形成要蚀刻的薄膜图样。此外，在要蚀刻的薄膜图样上形成的光刻胶薄膜掩模图样（以下称为“光刻胶掩模”）按照与第一实施例相似的方式变形。这就是说，基片 1 暴露于在曝光处理气体 33 中，从而光刻胶得以溶解和回流，以便使其图样变形。

这里，在光刻胶掩模因分解和回流而变形时，可以在要蚀刻的薄膜上执行蚀刻，通过在基片 1 上使用具有不同图样的光刻胶掩模来形成薄膜。

因此，能够形成两种同要蚀刻的图样一样的蚀刻图样。

在这种情况下，使用 O<sub>2</sub> 等离子体在光刻胶掩模上执行称为抛光处理的过程。

在根据本实施例的基片处理系统 400 中执行如下的干蚀刻或者抛光处理。在这种情况下，在根据本实施例的基片处理系统 400 中执行的干蚀刻或者抛光处理与常规干蚀刻或者抛光处理相似。

首先，将基片 1 装入曝光处理室 101，并且曝光处理室 101 抽成真空，以便将小室内的残留气体抽走。在这种情况下，曝光处理室 101 内的气压大约为 1Pa 或者更低。

然后，在执行干蚀刻处理中，比如 Cl<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/He 混合气体的蚀刻气体导入曝光处理室 101（当蚀刻诸如 Cr 之类的金属时）。在执行抛光处理中，比如 O<sub>2</sub> 气，O<sub>2</sub>/CF<sub>4</sub> 混合气体等等导入曝光处理室 101。

曝光处理室 101 中的气压保持在从 10Pa 到 120Pa 范围内的不变气压。

接着，利用 RF 高频电源 623 和电容器 622 在上部电极 410 和下部电极 420 之间执行等离子体放电，从而在基片 1 上进行干蚀刻或者抛光。

在本实施例中，下部的电极 420 经过电容器 622 和 RF 高频电源 623 接地。但是，下部地电极 420 也可仅仅经过 RF 高频电源 623 接地。

同样在本实施例中，上部电极 410 直接接地，而下部电极 420 经过电容器 622 和 RF 高频电源 623 接地。但是，相反，也可以使下部的电极 420 直接接地，并且上部电极 410 经过电容器 622 和 RF 高频电源或者仅仅经过 RF 高频电源 623 接地。

此外，曝光处理室 101 中产生等离子体的等离子体产生机构并不局限于根据本实施例的等离子产生机构，而是可以是其它任何能够产生等离子体的机构。

如上，根据上述实施例的基片处理系统 400，就能够用一个小室在基片 1 上既执行曝光处理又执行干蚀刻或者抛光处理。

用于曝光处理气体的曝光处理气体 33 和各种用于干蚀刻或者抛光处理的气体经过独立的气体导入机构导入曝光处理室 101，或者一般使用单一气体导入机构将其导入曝光处理室 101。在这种情况下，当要同时或者近似同时执行曝光处理和干蚀刻或者抛光处理时，需要设置独立的气体导

入机构。

同样，与根据第二实施例的基片处理系统 200 相似，在根据本实施例的基片处理系统 400 中，能够设置将上部电极 410 和下部电极 420 的温度保持在常数值的温度控制机构。

#### (第五实施例)

图 13 示出了根据本发明第五实施例的基片处理系统示意结构的剖面图。根据第五实施例的基片处理系统 500 可以将曝光处理气体 33 均匀地喷在设置在小室内的基片上，或者可以用作既执行曝光处理又执行干式处理或者抛光处理的系统。

在图 13 中，用相同的参考数字表示具有与根据第一实施例的基片处理系统 100 一样的结构和功能的部分。

如图 13 所示，基片处理系统 500 包括：具有进气口 501a 的小室 501；七个阶段基片处理单元 502a, 502b, 502c, 502d, 502e, 502f 和 502g；和气体导入机构 520。气体导入机构 520 可以同第一实施例中的气体导入机构相同。

七个阶段基片处理单元 502a-502g 垂直设置在小室 501 内。七个阶段基片处理单元 502a-502g 中的任何一个单元具有的结构大致与从如图 1 所示的第一实施例的基片处理系统中拆除曝光处理室 101 和气体导入机构所获得的结构相同。

气体导入机构 520 具有与第一实施例中气体导入机构相同的结构，通常将曝光处理气体提供给七个阶段基片处理单元 502a-502g 中的各单元。

根据本发明第一实施例的基片处理系统 100 是分批基片处理系统，在其中，基片一个接一个的处理。另一方面，本实施例的基片处理系统 500 可以同时处理多个基片 1。因此，在与根据第一实施例的基片处理系统 100 进行比较时，根据本实施例的基片处理系统 500 可以以很高的处理效率来处理基片。

根据本实施例的基片处理系统和上面提及的基片处理系统既有七个阶段基片处理单元 502a-502g。但是，基片处理单元的数目并不局限于七个而是可以是大于 1 的任何合适的数字。

同样在根据本实施例的基片处理系统 500 中，各基片处理系统

502a-502g 具有与根据第一实施例的基片处理系统 100 相应部分相似的结构。但是，也可以在根据本发明第二，第三或者第四实施例的基片处理系统 200，300 或者 400 的基础上构成各基片处理单元 502a-502g。

#### (第六实施例)

图 14 示出了根据本发明第六实施例的基片处理系统示意结构的剖面图。根据本实施例的基片处理系统 600 可以执行一系列的处理过程：从输送基片或者将要处理的基片从大气环境中输送到曝光处理室中，到处理完基片之后再一次将基片从曝光处理室输送到大气环境中的处理过程。

根据本实施例的基片处理系统 600 包括三个处理室 601，减压输送室 602，压力控制输送室 603，输送机构，用于将基片送入基片处理系统 600 或者将之从其中取出。

减压输送室 602 与三个处理室 601 中的各处理室连通。减压处理室 602 在减压的条件下将要处理的基片送入处理室 601，以及在减压的条件下将处理的基片从处理室 601 中取出。

压力控制输送室与减压输送室 602 连通。压力控制输送室 602 在处理之前从外部大气环境下接收基片，并在减压条件下将基片送入减压输送室 602。压力控制处理室 603 也在减压条件下将处理后的基片从减压输送室取出，以及在大气环境下取出基片。

输送机构 604 将基片从外部输送入压力控制输送室 603，并将基片从压力控制输送室 603 送出。输送机构比如多装载器机构等等。

三个处理室 601 中各室具有的结构与根据本发明第一到第五实施例的基片处理系统 100，200，300，400 和 500 中任何一个的结构相似。

现对根据本实施例的基片处理系统 600 的工作情况进行说明。

首先，在大气压环境下，经过输送机构 604 将要处理的基片送入压力控制输送室 603。

在将基片送入压力控制输入室 603 之后，压力控制输送室 603 由输送机构 604 关闭。然后降低压力控制输送室 603 中的气压并变为真空环境。在这种情况下，将基片从压力控制输送室 603 输送到减压输送室 602。减压输送室 602 总保持为真空状态。

接着，将基片从减压输送室 602 输送到任何一个处理室 601，在该处

理室 601 中处理基片。例如，在基片上执行曝光处理或者抛光处理。

在处理完成之后，将基片从处理室 601 输送到减压输送室 602。如果需要，基片再一次送入另一个处理室 601 执行另一种处理。

然后将基片从减压输送室 602 送入真空状态的压力控制输送室 603。在将基片送入压力控制输送室 603 之后，压力控制输送室 603 中的气压升高，从真空状态变为大气压状态。

输送机构 604 释放压力控制输送室 603 的盖，并且将执行处理之后的基片送入输送机构 604。

然后输送机构 604 将基片送到基片处理系统 600 的外部。

按照这种方式，使用基片处理系统 600 就能够连续处理基片。

如上所提及，使用根据本发明的基片处理系统就能够将曝光气体大致均匀地施加在各基片的表面。因此，能够在基片的整个表面以很高的精度控制回流距离 L。

此外，根据本发明，在曝光处理之前和之后或者与曝光处理同时，能够在基片上执行干蚀刻或者抛光处理。

在前面的说明中，已经参考特定实施例对本发明进行了说明。但是本领域的普通技术人员将应该认识到在没有脱离本发明范围和精髓的情况下是能够有各种变化和修改的。因此，说明书和附图是说明意义上的而非限制意义上的，并且所有的修改要包括在本发明的范围之中。因此，本发明意图包括所有落入权利要求范围的变化和修改。

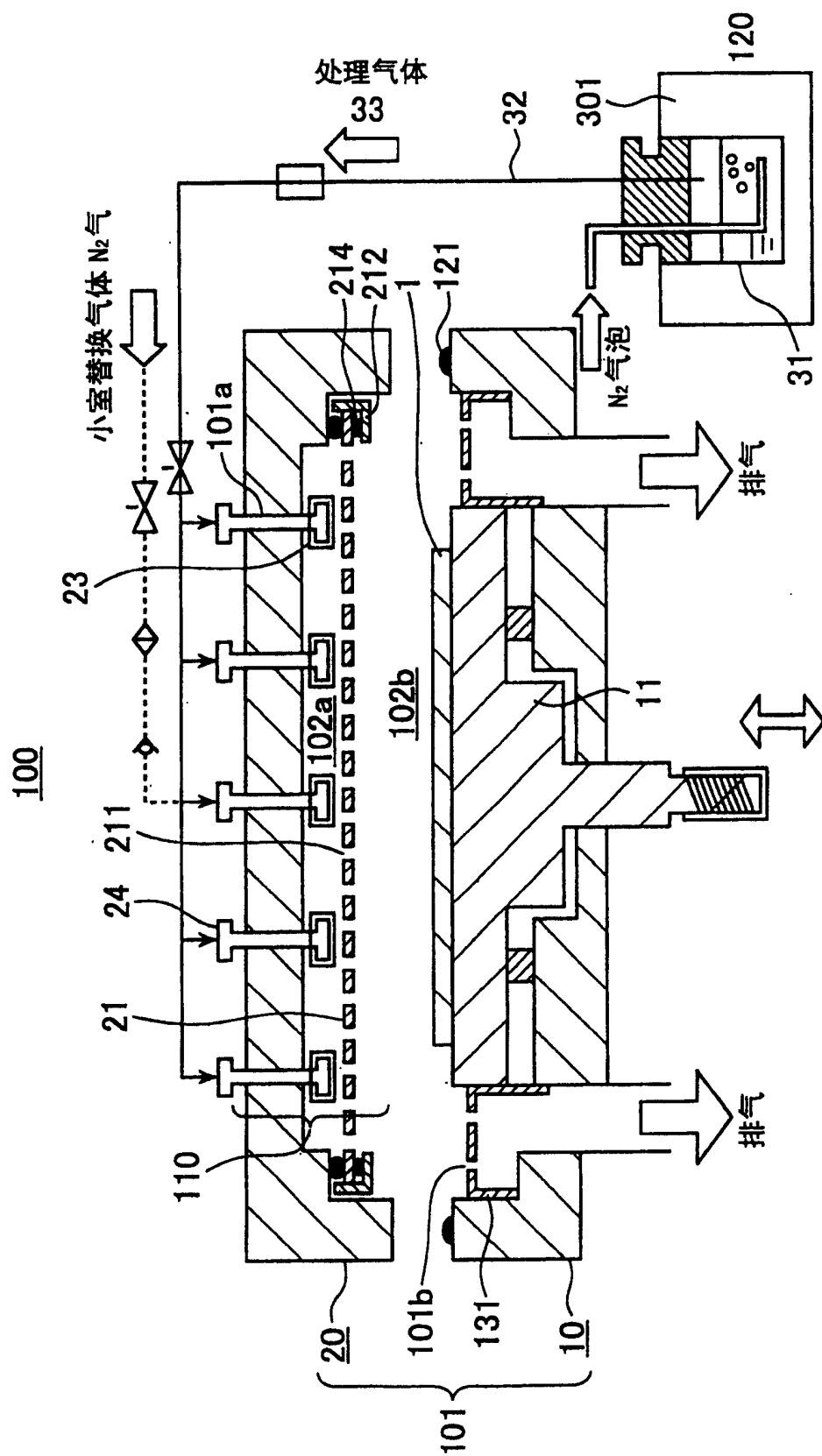


图 1

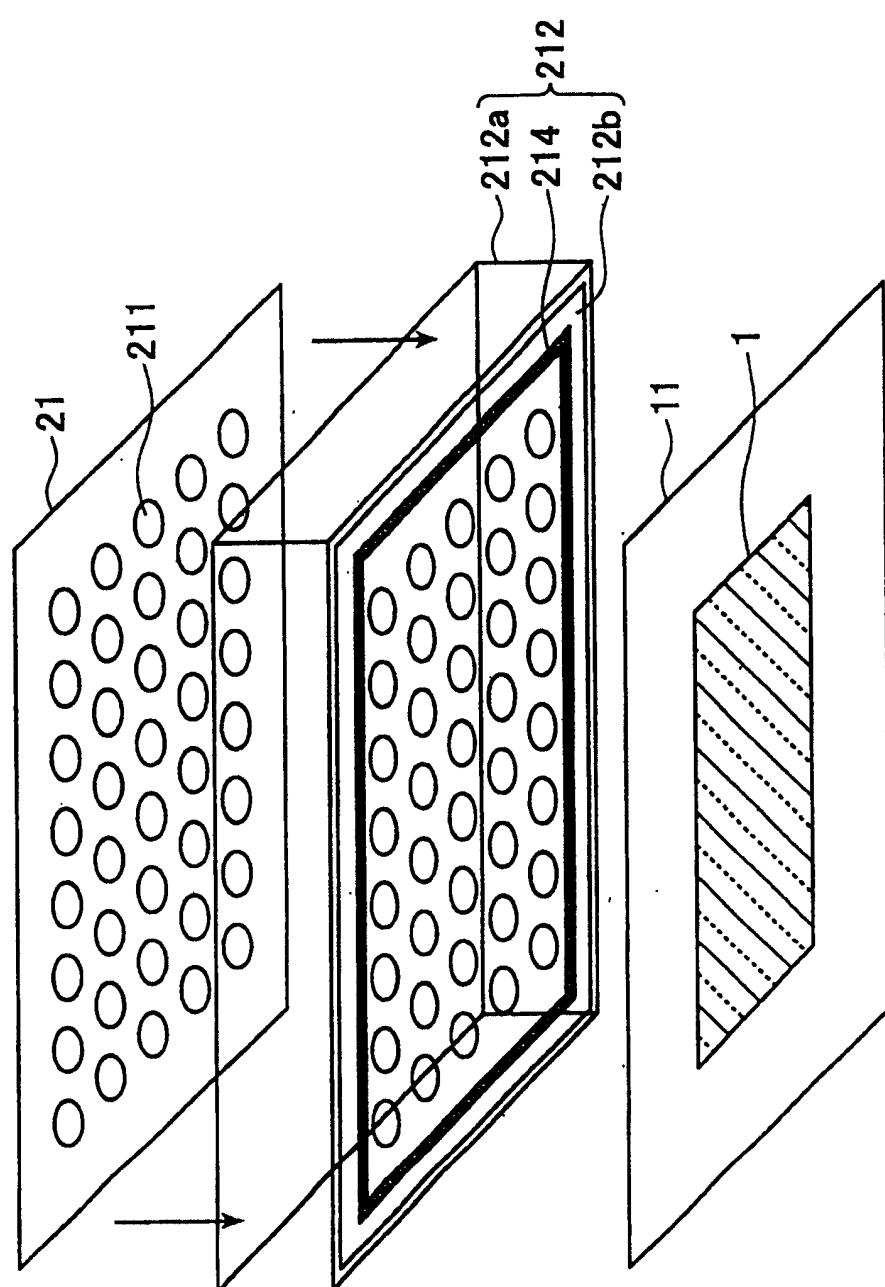


图 2

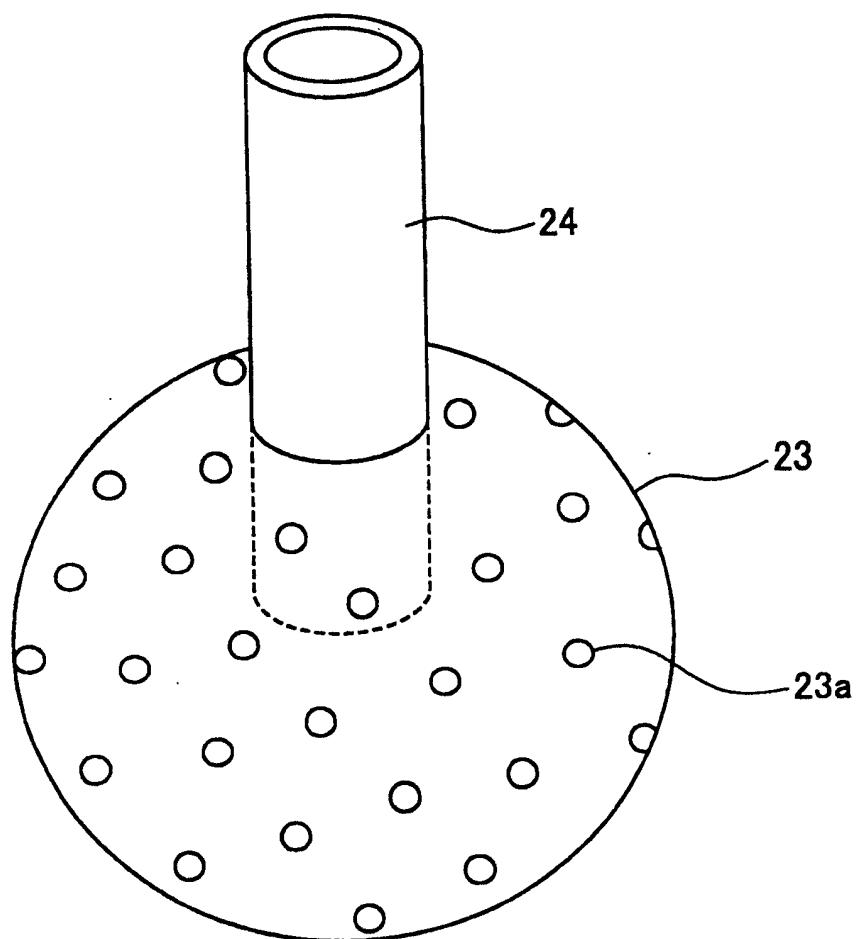


图 3

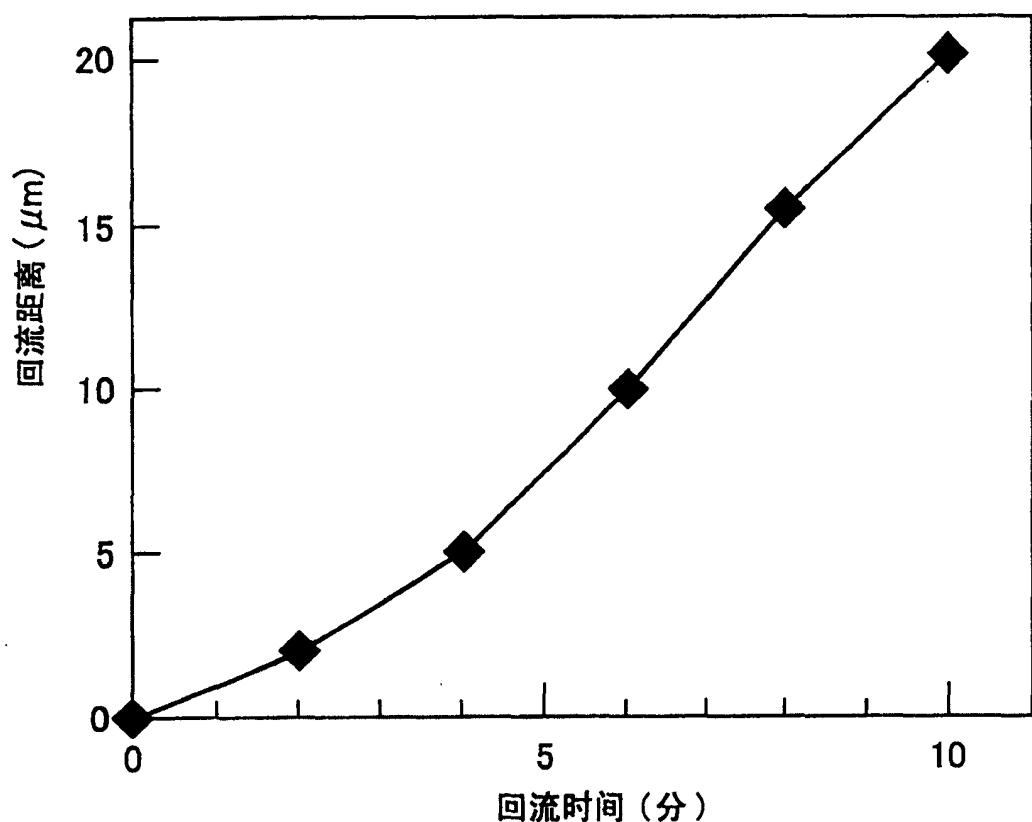


图 4

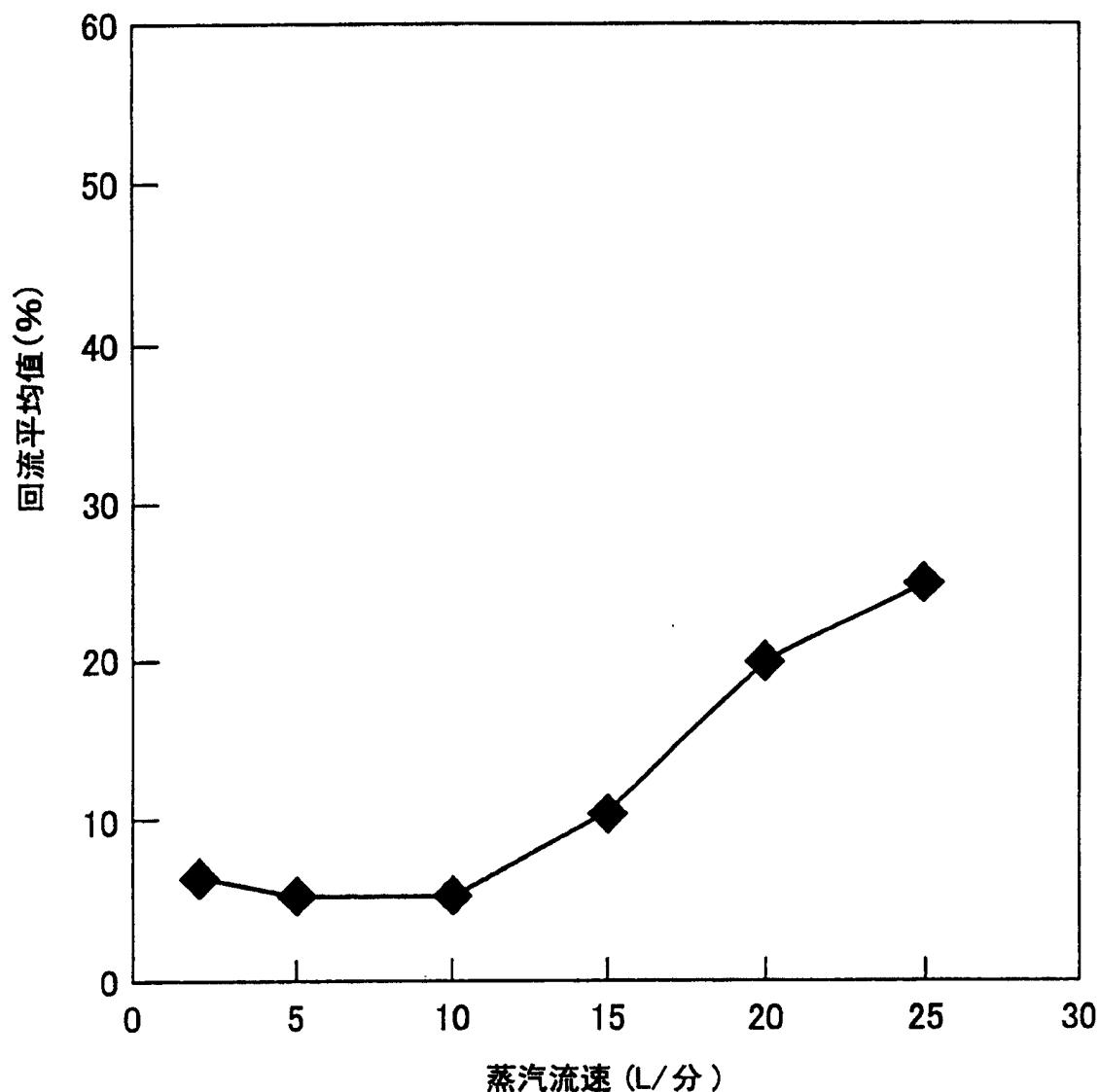


图 5

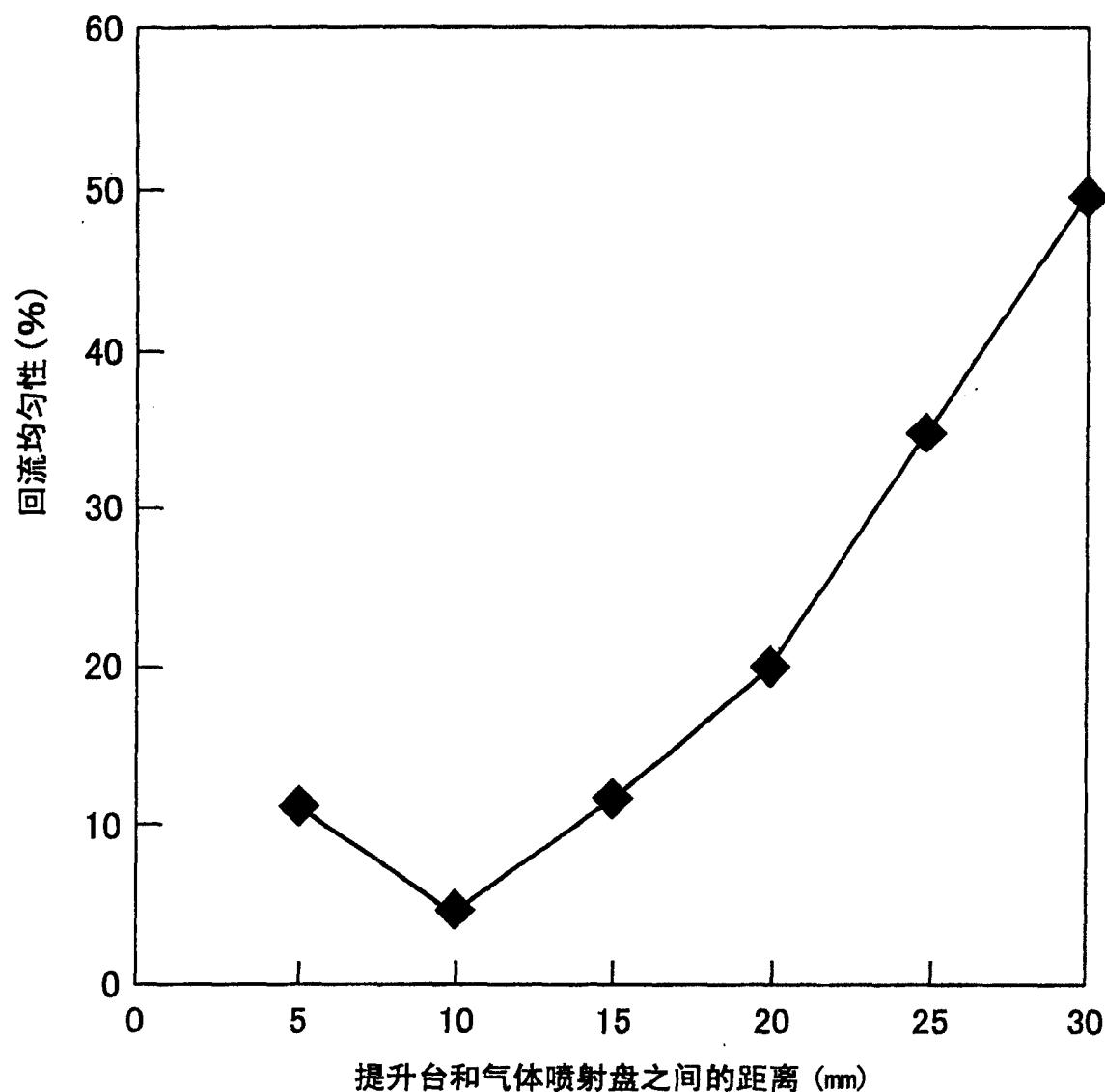


图 6

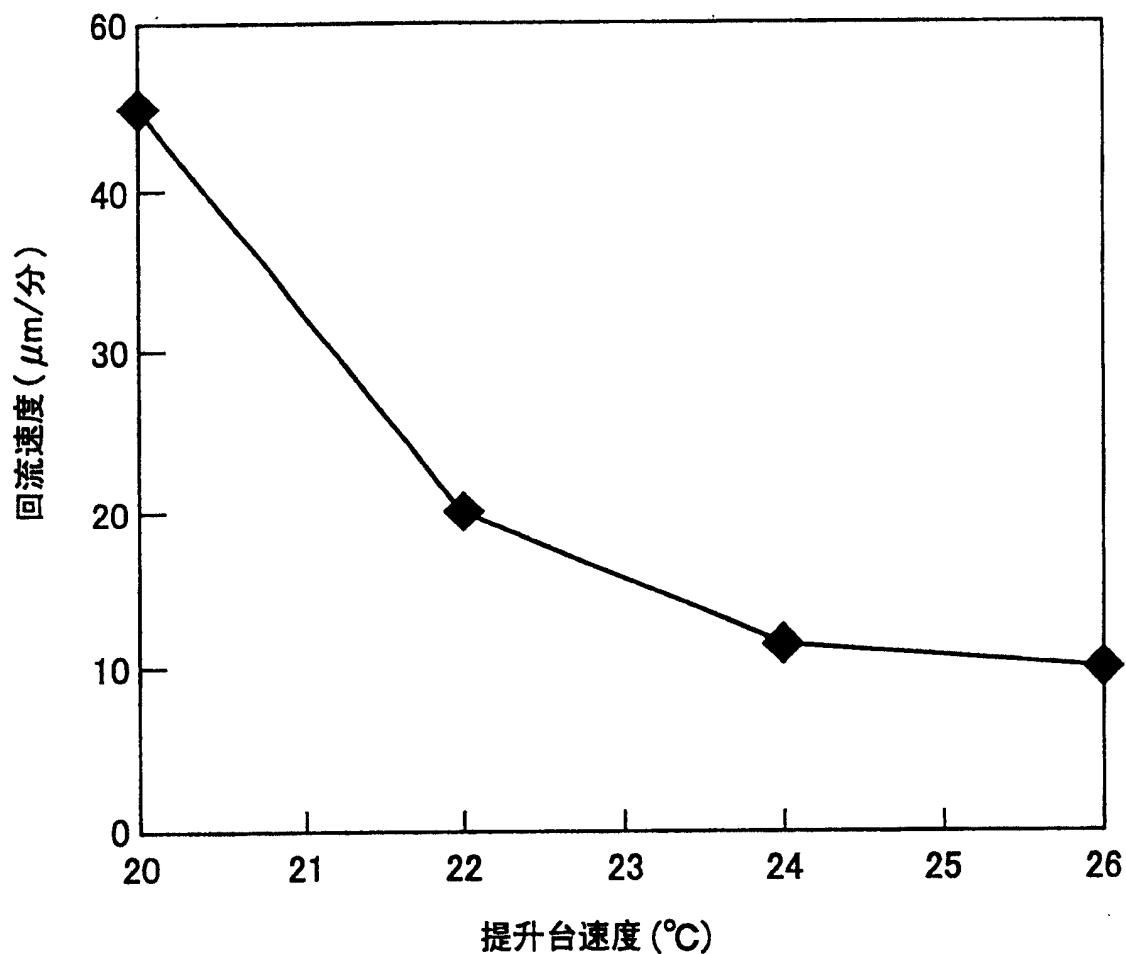


图 7

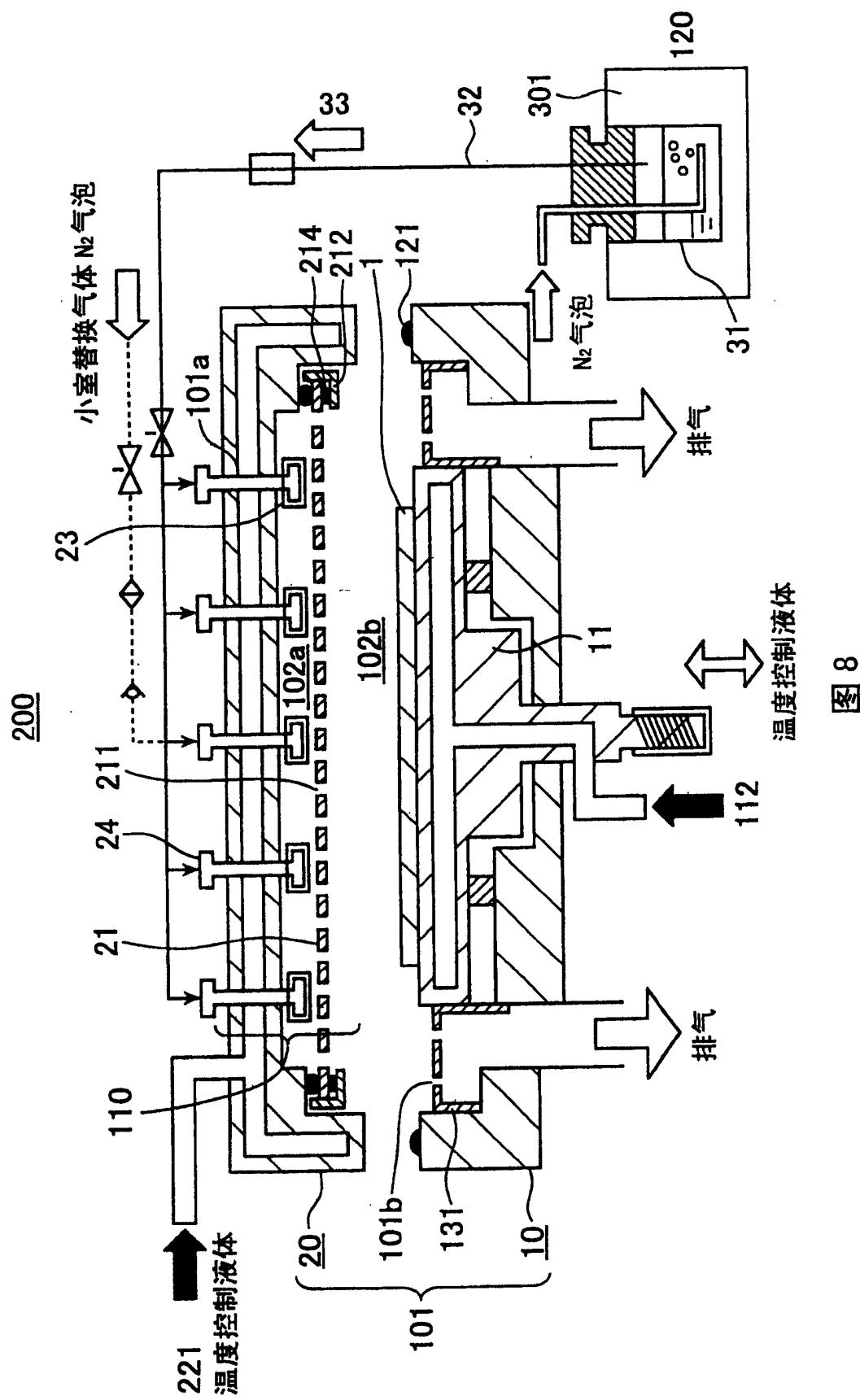
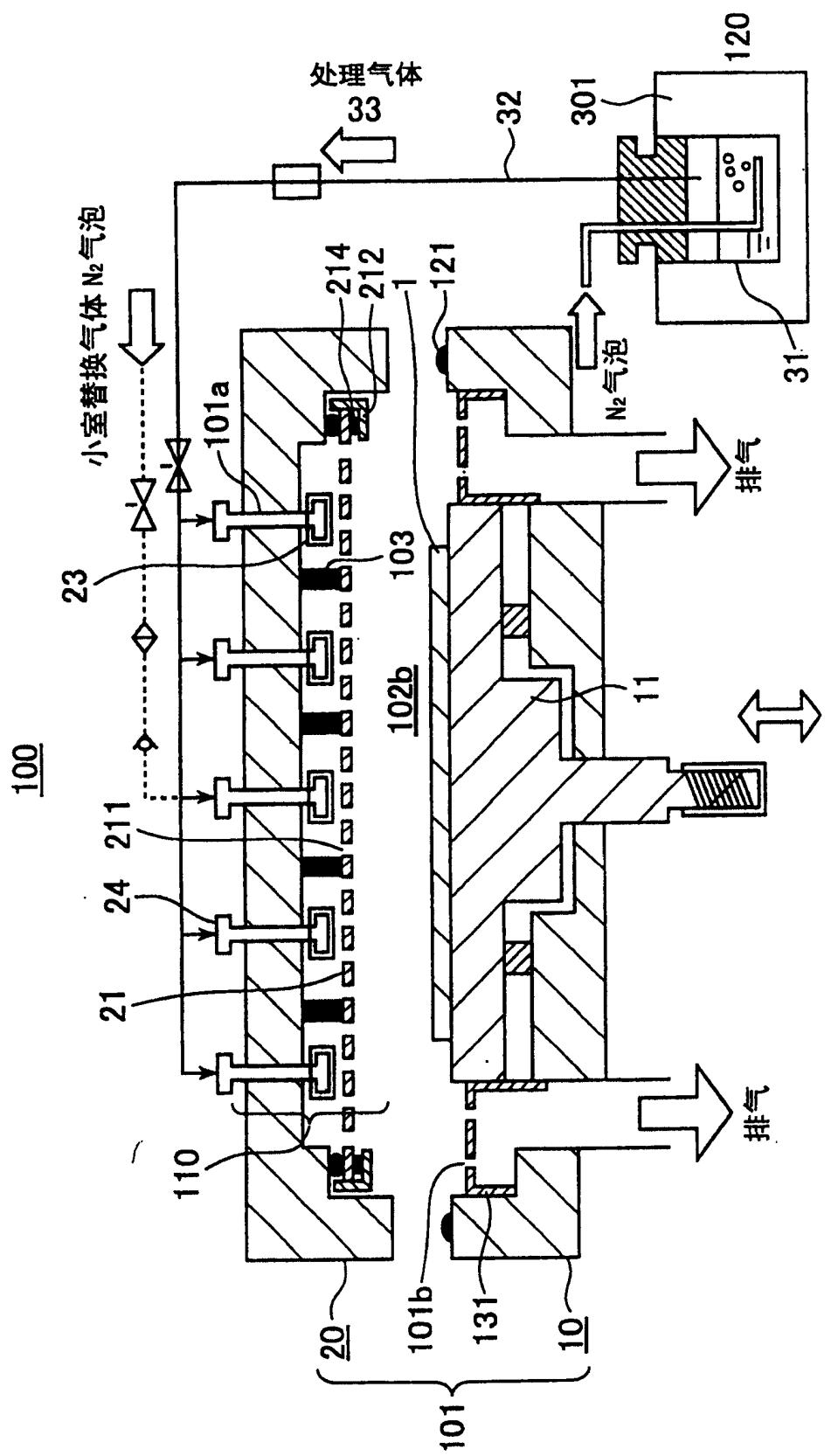


图 8



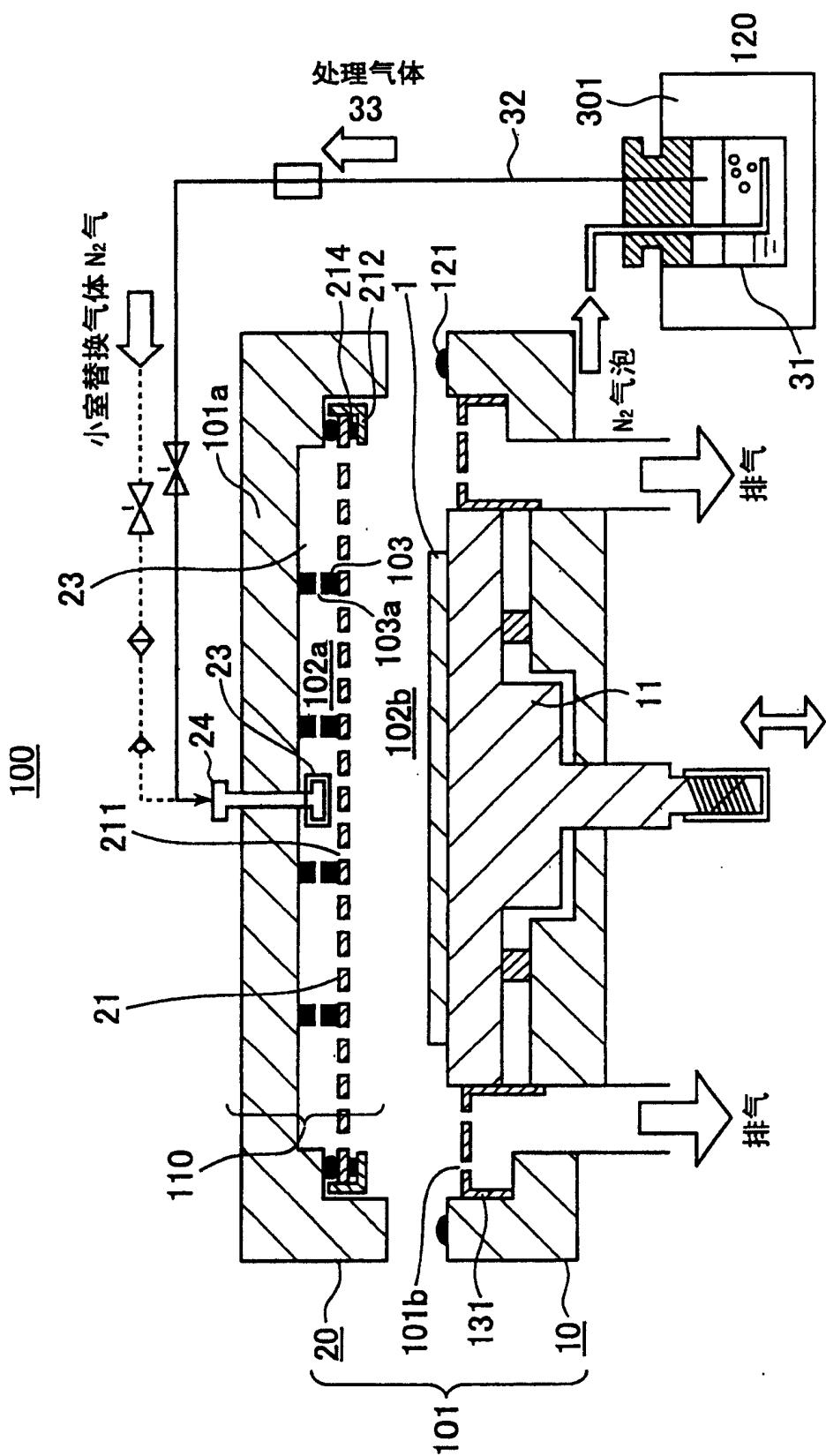


图 10

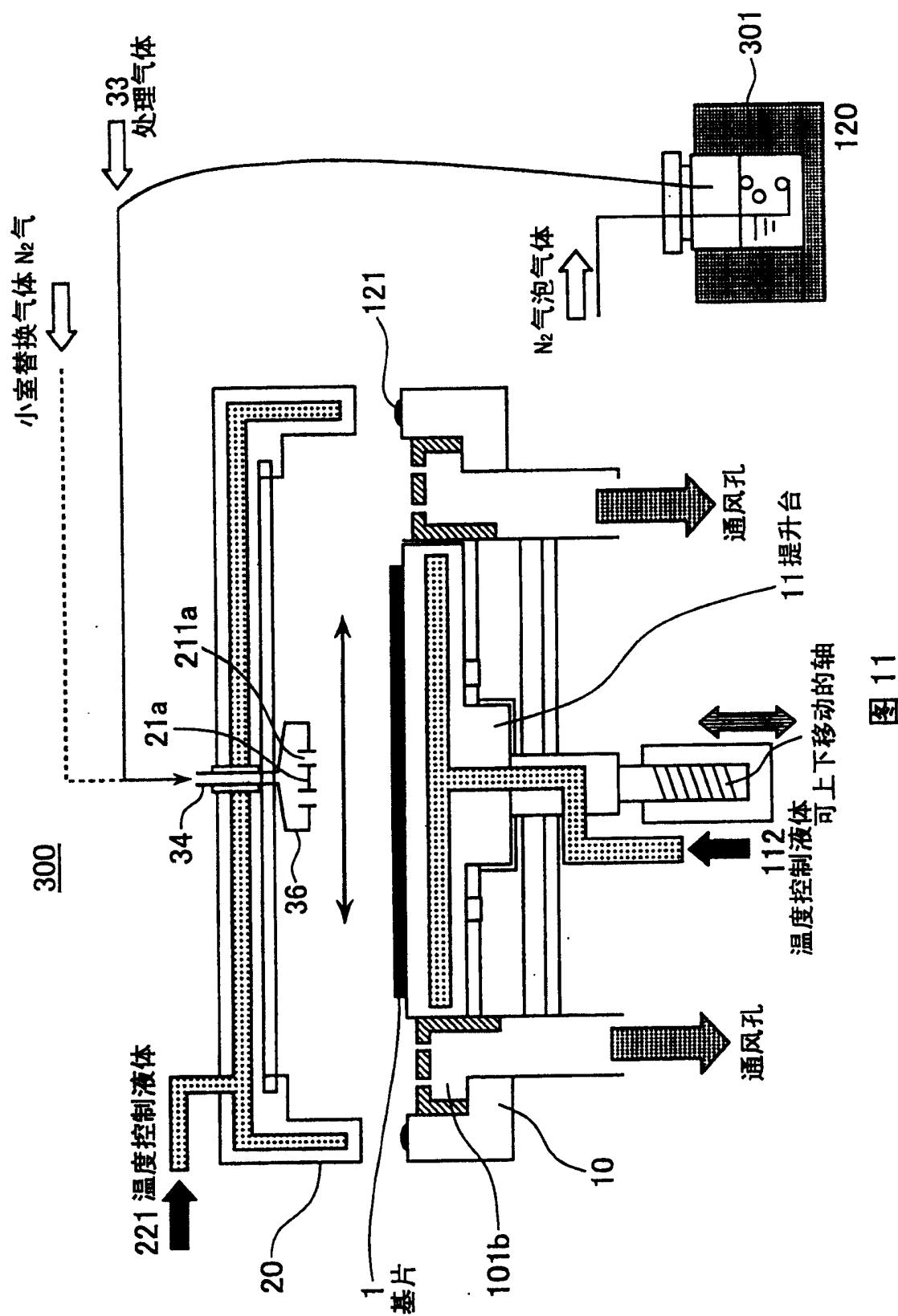


图 11

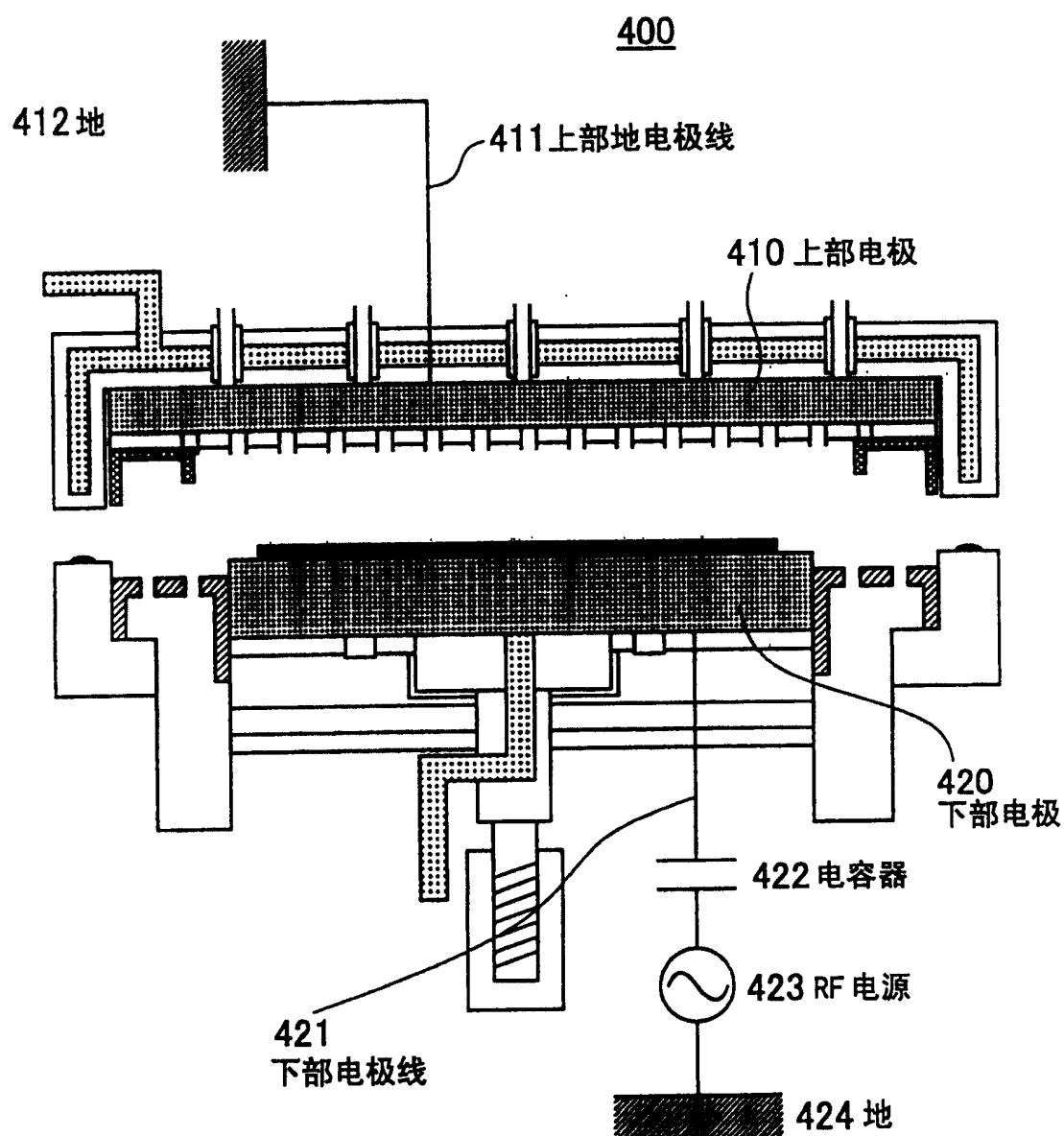


图 12

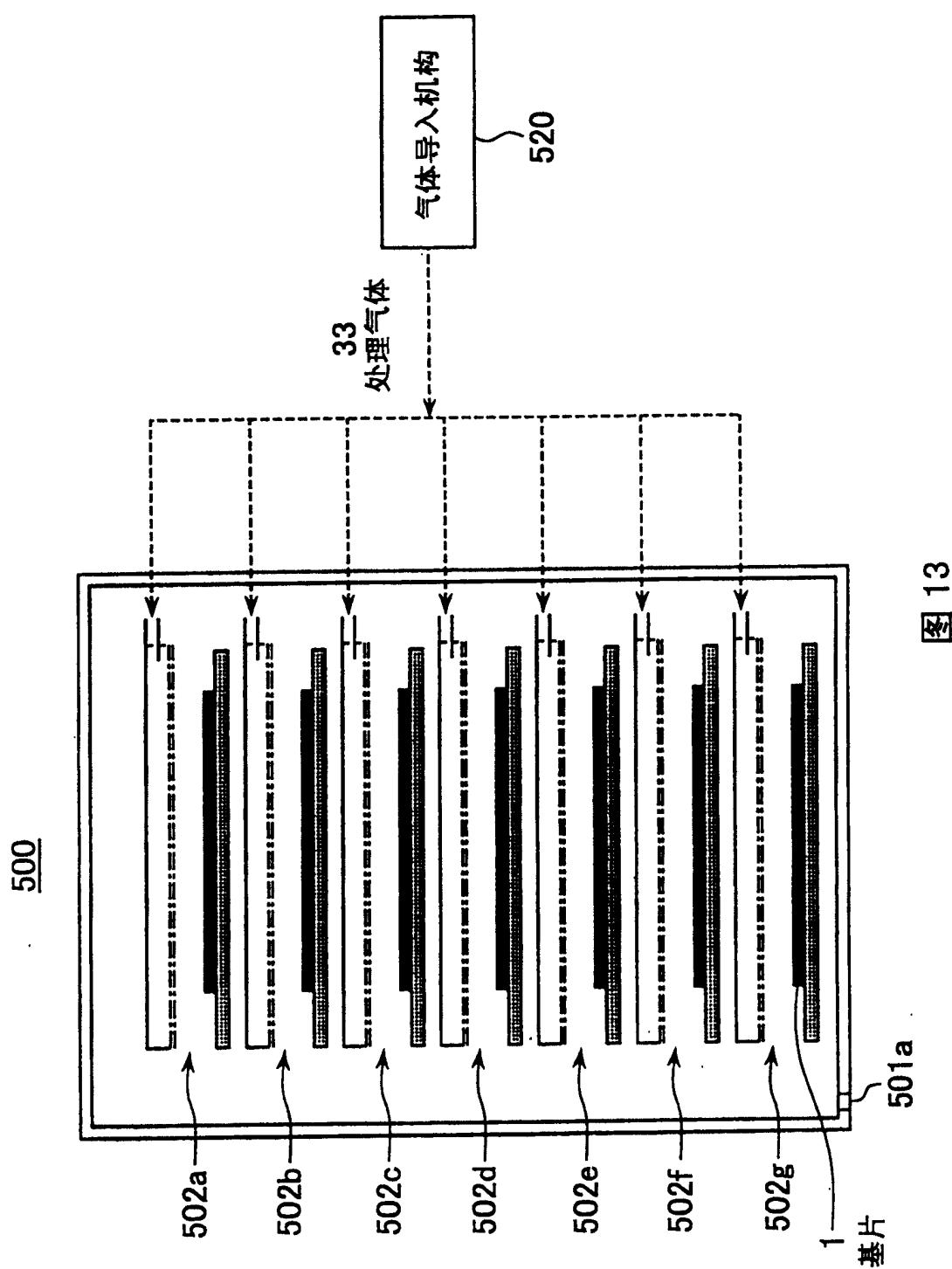


图 13

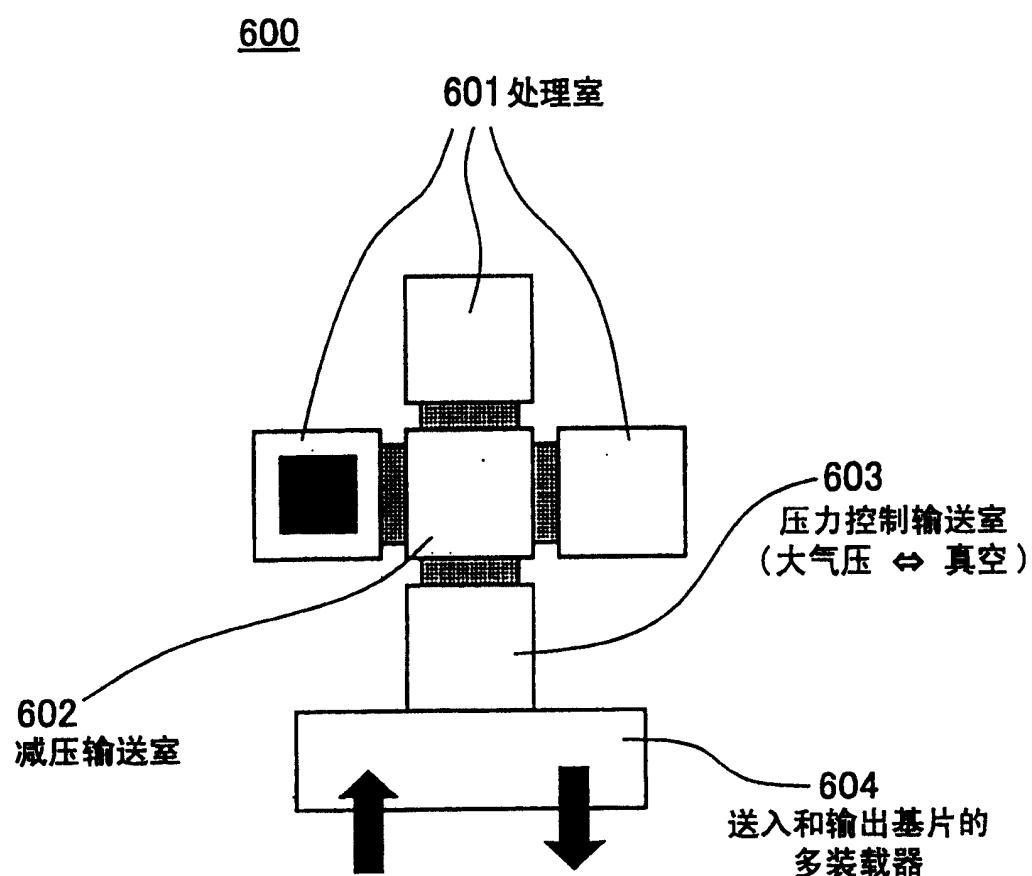


图 14

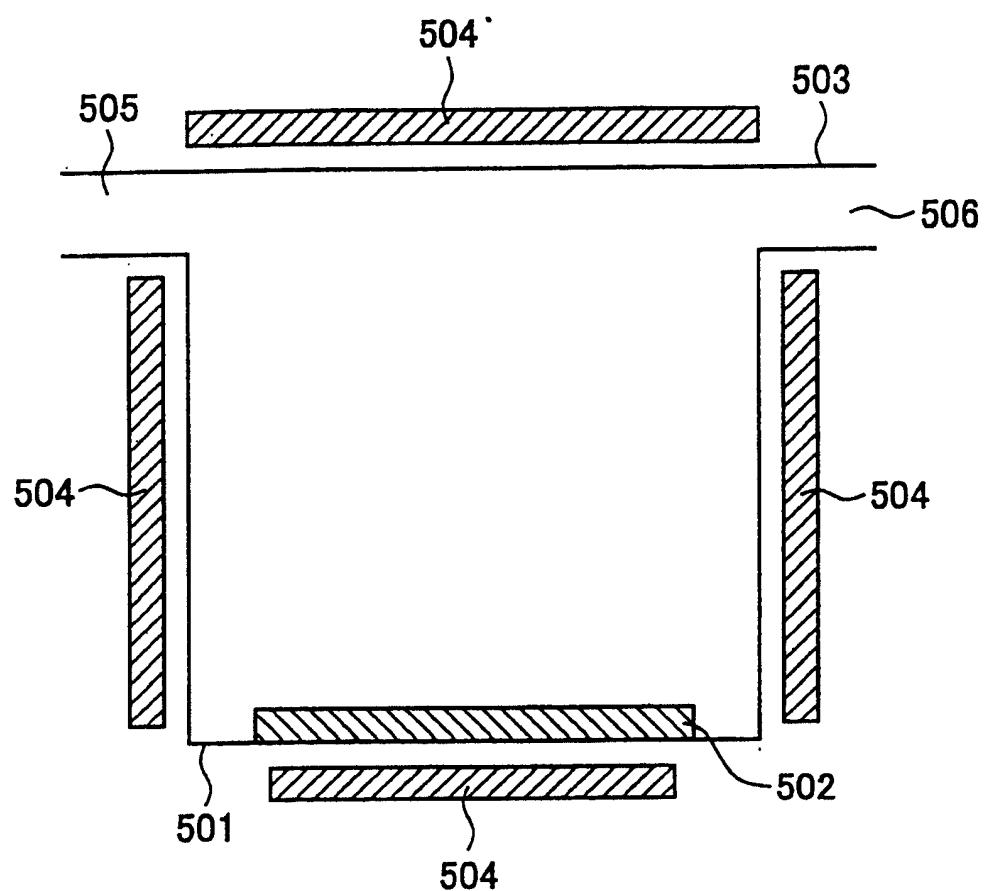


图 15

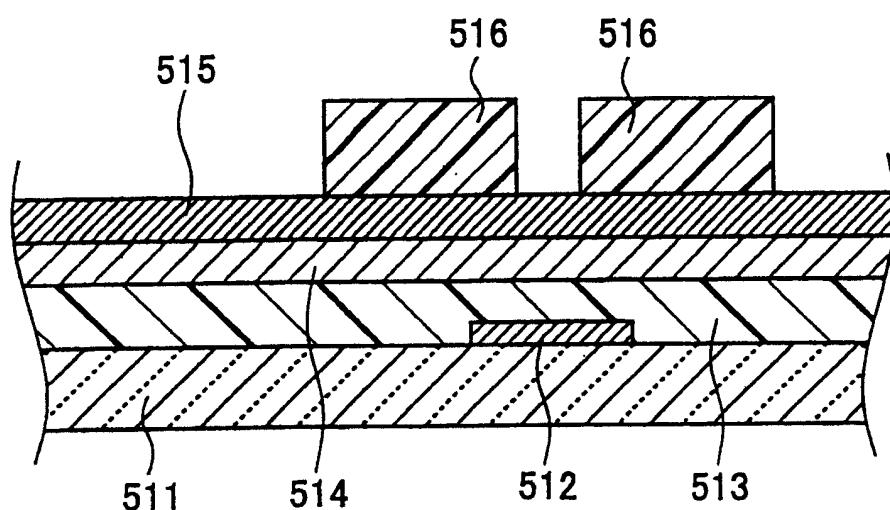


图 16A

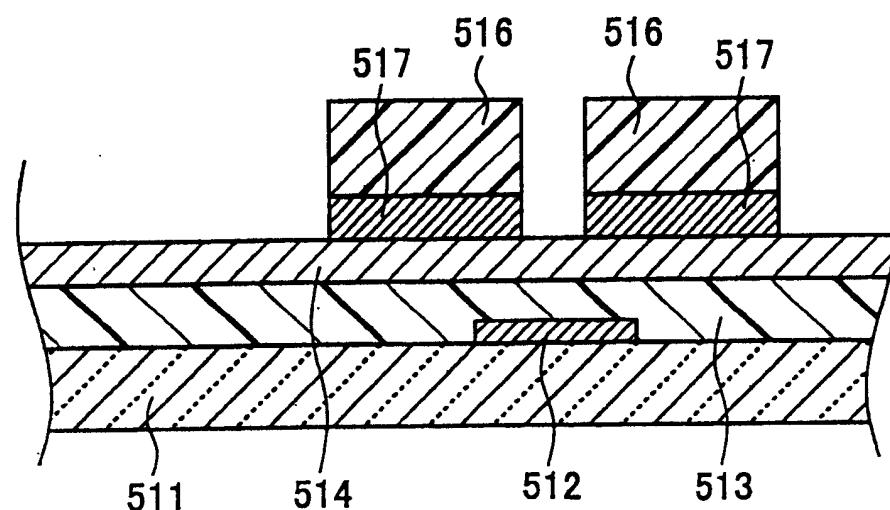


图 16B

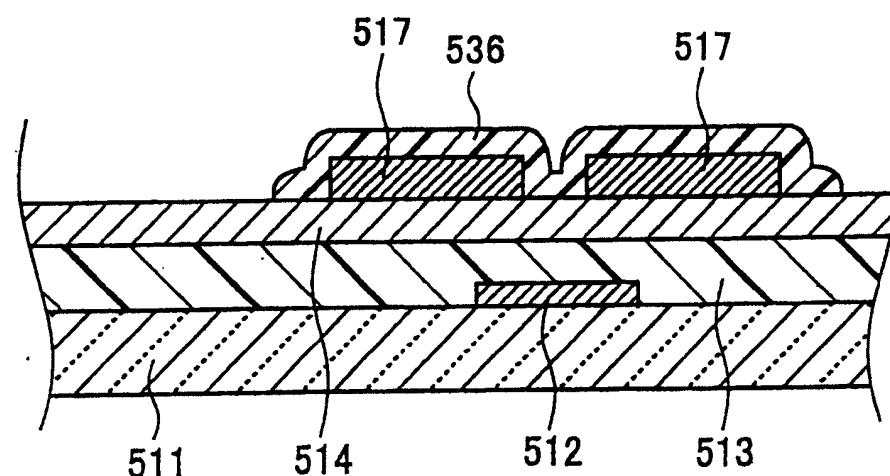


图 16C

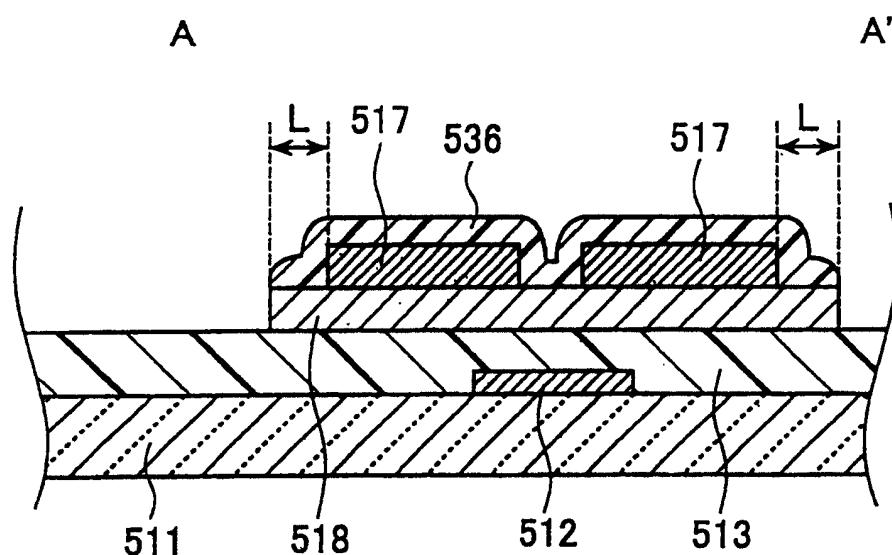


图 17A

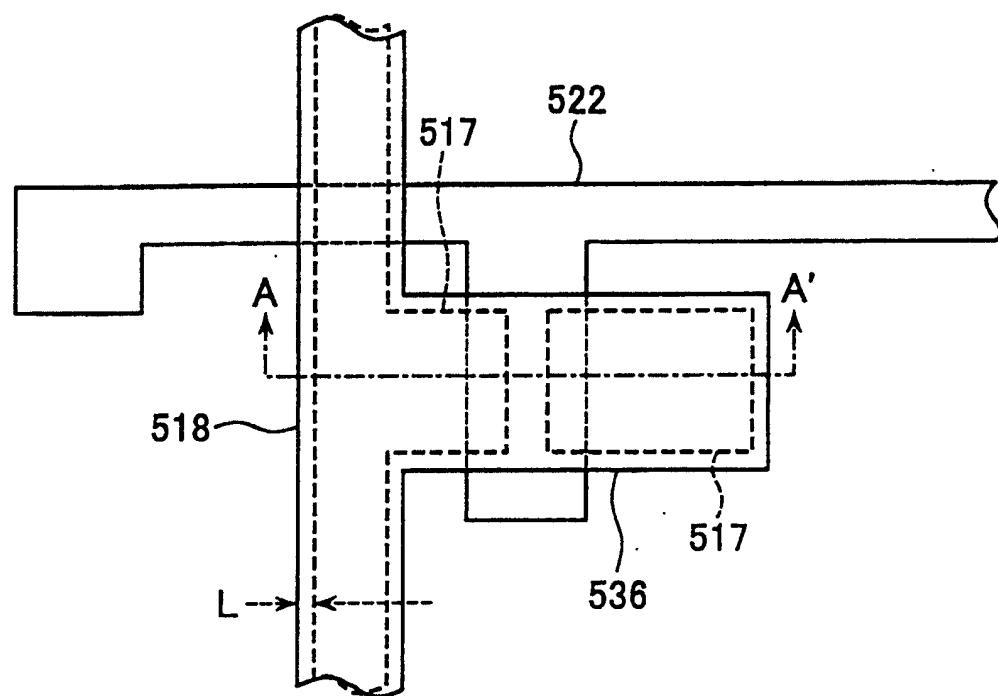


图 17B