(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/033178 A1

(51) 国际专利分类号:
C23C 16/52 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/101334

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 21 日 (21.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010820397.4 2020年8月14日 (14.08.2020) CN

(71) 申请人: 长鑫存储技术有限公司 (**CHANGXIN MEMORY TECHNOLOGIES, INC.**) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230000 (CN)。

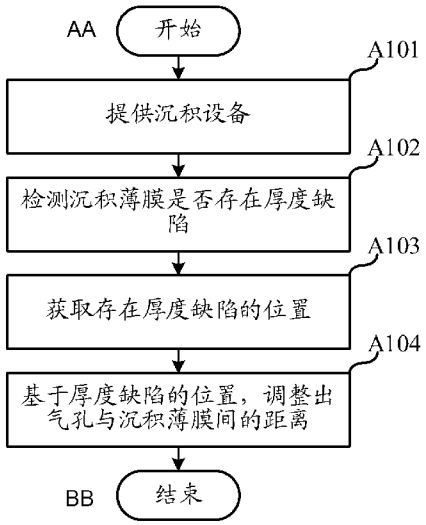
(72) 发明人: 邱立峰(**QIU, Lifeng**); 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230000 (CN)。 张丽霞(**ZHANG, Lixia**); 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道388号, Anhui 230000 (CN)。

(74) 代理人: 北京名华博信知识产权代理有限公司 (**BOXIN CHINA INTELLECTUAL PROPERTY**); 中国北京市海淀区黑泉路8号1幢4层101-10号, Beijing 100192 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR DEPOSITION METHOD AND SEMICONDUCTOR DEPOSITION SYSTEM

(54) **发明名称**: 半导体沉积方法及半导体沉积系统



A101 Provide deposition equipment
A102 Detect whether a thickness defect exists in a deposited thin film
A103 Obtain a position where the thickness defect exists
A104 Adjust a distance between an air outlet hole and the deposited thin film on the basis of the position of the thickness defect
AA Start
BB End

图 1

(57) **Abstract:** Disclosed in the present invention are a semiconductor deposition method and a semiconductor deposition system. The semiconductor deposition method comprises: providing deposition equipment, the deposition equipment comprising a spraying head for deposition; detecting whether a thickness defect exists in a deposited thin film, the thickness defect comprising a thickness difference in the deposited thin film; obtaining a position where the thickness defect exists; and adjusting the structure of an air outlet panel in the spraying head on the basis of the position of the thickness defect, so as to adjust a distance between an air outlet hole in the air outlet panel and the deposited thin film.

(57) **摘要**: 本公开公开了一种半导体沉积方法及半导体沉积系统，其中，半导体沉积方法包括：提供沉积设备，沉积设备包括用于沉积的喷淋头；检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，厚度缺陷包括沉积薄膜的厚度差异；获取存在厚度缺陷的位置；基于厚度缺陷的位置，调整喷淋头中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜间的距离。

WO 2022/033178 A1

[见续页]

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

半导体沉积方法及半导体沉积系统

本公开要求在2020年08月14日提交中国专利局、申请号为202010820397.4、发明名称为“半导体沉积方法及半导体沉积系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及但不限于半导体沉积方法及半导体沉积系统。

背景技术

在集成电路(integrated circuit，IC)的制作中，主要采用化学气相沉积(chemical vapordeposition，CVD)工艺在半导体衬底（例如晶圆）上形成薄层或薄膜。在化学气相沉积工艺中，半导体衬底被暴露至前体气体(precursor gas)，前体气体在半导体衬底的表面处进行反应并在其上沉积反应产物。

在实际沉积过程中，在表面平整的半导体衬底上沉积得到的薄膜普遍会出现均匀度较差的情况。半导体衬底上沉积的薄膜不均匀会影响后续工艺，如使得刻蚀出现不均匀情况或者半导体衬底化学研磨出现不均匀情况，最终影响半导体产品质量。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本公开中提供了一种半导体沉积方法，包括：提供沉积设备，沉积设备包括用于沉积的喷淋头；检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，厚度缺陷包括沉积薄膜的厚度差异；获取存在厚度缺陷的位置；基于厚度缺陷的位置，调整喷淋头中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜间的距离。

相较于传统的沉积方法而言，本公开提供的半导体沉积方法通过检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，判断沉积薄膜是否存在厚度差异，根据厚度缺陷的位

置对应调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜已出现的厚度差异，有效提高半导体衬底上沉积薄膜的厚度均匀性。

本公开中还提供了一种半导体沉积系统。

根据本公开实施例的半导体沉积系统，包括：沉积设备和控制系统；沉积设备包括喷淋头，以及用于装设半导体衬底的承载台；控制系统包括检测模块和控制模块；检测模块设置在沉积设备上，用于检测半导体衬底上的沉积薄膜是否存在厚度缺陷；控制模块连接喷淋头，用于调整喷淋头中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜间的距离。

相对于传统采用平整的出风面板而言，本实施例通过沉积薄膜厚度的判断结果，调整出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜的厚度，从而提高沉积薄膜的厚度均匀性。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

并入到说明书中并且构成说明书的一部分的附图示出了本公开的实施例，并且与描述一起用于解释本公开实施例的原理。在这些附图中，类似的附图标记用于表示类似的要素。下面描述中的附图是本公开的一些实施例，而不是全部实施例。对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本公开第一实施例提供的半导体沉积方法的流程示意图；

图 2 至图 5 为本公开第一实施例提供的沉积设备的结构示意图；

图 6 为本公开第一实施例提供的获取厚度缺陷的原理示意图；

图 7 至图 9 为本公开第二实施例提供的沉积设备的结构示意图；

图 10 为本公开第三实施例提供的半导体沉积方法的流程示意图；

图 11 为本公开第四实施例提供的半导体沉积系统的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施方式对本公开提出的半导体沉积方法及半导体沉

积系统进行说明。

目前，在实际沉积过程中，在表面平整的半导体衬底上沉积得到的薄膜普遍会出现均匀度较差的情况。半导体衬底上沉积的薄膜不均匀会影响后续工艺，如使得刻蚀出现不均匀情况或者半导体衬底化学研磨出现不均匀情况，最终影响半导体产品质量。

本公开第一实施例提供了一种半导体沉积方法，包括：提供沉积设备，沉积设备包括用于沉积的喷淋头；检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，厚度缺陷包括沉积薄膜的厚度差异；获取存在厚度缺陷的位置；基于厚度缺陷的位置，调整喷淋头中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜间的距离。

下面将结合附图对本公开的各实施例进行详细的阐述。然而，本领域技术人员可以理解，在本公开各实施例中，为了使读者更好地理解本公开而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本公开所要求保护的技术方案。以下各个实施例的划分是为了描述方便，不应对本公开的具体实现方式构成任何限定，各个实施例在不矛盾的前提下可以相互结合，相互引用。

图 1 为本公开第一实施例提供的半导体沉积方法各步骤对应的流程示意图，下面对本实施例的半导体沉积方法进行具体说明。

参考图 1，半导体沉积方法，包括以下步骤：

步骤 A101，提供沉积设备，沉积设备包括用于沉积的喷淋头。

一般而言，传统的化学气相沉积设备的喷淋头的出气孔所在平面为与半导体衬底相平行设置的平面，喷淋头的出气孔所在平面正对着半导体衬底，喷淋头外排的气体在半导体衬底的表面处进行反应并在其上沉积反应产物。然而，半导体衬底的表面沉积形成的薄膜为中部薄边缘厚。

本实施例以大气压化学气相沉积(atmospheric pressure chemical vapor deposition，APCVD)设备为例，此外也可以采用等离子体增强型化学气相沉积(plasma enhanced chemical vapor deposition，PECVD)设备或金属有机化学气相沉积(metal organic chemical vapor deposition，MOCVD)设备。通过特殊形状的喷淋头以及相应的沉积方法，以提高沉积薄膜的均匀性。

参考图 2，图 2 为本公开实施例给出的沉积设备的结构示意图，喷淋头 10 包括壳体 11。壳体 11 包括相对设置的第一端与第二端，第一端与第二端分别如图 2 的壳体 11 的上侧部位与下侧部位。壳体 11 的第一端设有与进气管 17 相连的进气口 111，壳体 11 的第二端设有出风面板 113。出风面板 113 的板面上设有若干个出气孔 114，出风面板 113 板面的中部部位相对于边缘部位更加远离于第一端。

上述的喷淋头 10，在对半导体衬底进行化学气相沉积工作时，反应气体通过进气口 111 进入到壳体 11 的内腔，并通过出风面板 113 的出气孔 114 向外排放，并吹向半导体衬底，在半导体衬底的表面上沉积形成沉积薄膜。其中，由于出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位更加远离于第一端，如此出风面板 113 的中部部位相对于出风面板 113 的边缘部位靠近于半导体衬底，在沉积的时候，能够实现中部沉积的粒子较多，从中部到边缘区域沉积的粒子逐渐减少。相对于传统采用平整的出风面板而言，能实现半导体衬底上沉积得到的薄膜的中部部位厚度相对增大，这样在半导体衬底的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性便得到改善。

在本实施例中，出风面板 113 为锥体结构或圆锥台结构。如此，在半导体衬底的表面上沉积得到的薄膜各个部位较为均匀。当喷淋头 10 正对半导体衬底进行化学气相沉积工作时，选取喷淋头 10 上平行于半导体衬底的面为参考面 115，具体而言，锥体结构的出风面板 113 的角度可调整，出风面板 113 的锥型面与参考面 115 之间形成的夹角 a 可调整，当夹角 a 越大时，意味着出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位靠近于半导体衬底的程度越大；当夹角 a 越小时，表示出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位靠近于半导体衬底的程度越小。

需要说明的是，在其他实施例中，出风面板可以采用多个平行的平行板组成，本实施例并不对出风面板的结构进行具体限定。另外参考图 5，壳体 11 的主体结构 116 可以为例如为圆柱体、半球体或者圆柱体与半球体相结合的结构体，主体结构 116 指的是壳体 11 上去除出风面板 113 以后的结构，壳体 11 在半导体衬底 30 上投影与半导体衬底 30 的表面形状相适应，如此能实现半导体衬底 30 的表面上的各个部位均匀地沉积得到薄膜。当然，壳体 11 的主体结构 116 也不限于是上述结构，还可以是其它不规则结构，在此不进行赘述。

继续图 1，步骤 A102，检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷。厚度缺陷包括沉积薄膜的厚度差异。

需要说明的是，在本实施例中，检测沉积薄膜的厚度缺陷是在对半导体衬底进行沉积的过程中实现的，根据沉积薄膜的厚度随时改变喷淋头中出风面板的结构；在其他实施例中，也可以通过量测机台对沉积后的薄膜进行厚度缺陷的测量，根据测量结果对喷淋头中出风面板的结构进行反馈调节。

在示例性实施方式中，步骤 A102 包括子步骤 A102-1，检测沉积薄膜中待检测区域的厚度和子步骤 A102-2，基于待检测区域的厚度，判断所述沉积薄膜是否存在所述厚度缺陷。

子步骤 A102-1，检测沉积薄膜中待检测区域的厚度。

待检测区域包括距离沉积薄膜中心位置第一距离的第一检测区域和距离沉积薄膜中心位置第二距离的第二检测区域，第二距离大于第一距离。在本实施例中，第一检测区域设置在沉积薄膜的中心位置，第二检测区域设置在沉积薄膜的边缘位置。

在示例性实施方式中，可以通过设置在第一检测区域和第二检测区域所对应的出风面板上设置传感器来获取第一检测区域和第二检测区域中沉积薄膜的厚度。

需要说明的是，在其他实施例中，还包括第三检测区域和第四检测区域等多个检测区域，通过设置在不同半径位置的检测区域，可以全面且准确的获取沉积薄膜各个位置的厚度，后续判断出的沉积薄膜是否存在厚度缺陷的结论更加具有说服力。

子步骤 A102-2，基于待检测区域的厚度，判断所述沉积薄膜是否存在所述厚度缺陷。

基于第一检测区域和第二检测区域所检测的沉积薄膜的厚度，判断沉积薄膜是否存在厚度缺陷。

在本实施例中，第一检测区域设置在沉积薄膜的中心位置，第二检测区域设置在沉积薄膜的边缘位置，基于第一检测区域和第二检测区域所检测的沉积薄膜的厚度即基于沉积薄膜的中间厚度和边缘厚度，判断沉积薄膜是否存在厚

度缺陷。

在示例性实施方式中，根据获取的待检测区域的厚度，判断各个待检测区域的厚度差异是否超过预设阈值范围，若超过预设阈值范围，则表明沉积薄膜的较高位置与较低位置存在较大的厚度差，即沉积薄膜存在厚度缺陷。

参考图 6，以圆形的沉积薄膜和圆锥形的出风面板为例进行原理介绍。以下将结合如下的计算公式进行具体说明：

$$x1+R\tan\alpha=y \quad (1)$$

$$x0=x1-x1' \quad (2)$$

$$\alpha'=\triangle\alpha+\alpha \quad (3)$$

$$x0=y-R\tan\alpha'-x1' \quad (4)$$

$$y0=y-y' \quad (5)$$

$$\triangle=|y0-x0| \quad (6)$$

其中，出风面板的本体半径为 R，由于出风面板的本体是不变化的，即 R 是一个定值；出风面板边缘位置的距离机台的距离的 y，由于出风面板的边缘位置无法移动，即 y 是一个定值。初始状态下，出风面板的中间位置距离机台的距离为 x1，由于出风面板的中间部分可以移动，即 x1 是一个变量，出风面板的倾斜角度为 α。

初始状态下，获取出风面板边缘位置和中间位置的传感器读取的数值 y 和 x1，并基于公式（1）计算出风面板的倾斜角度 α。

在进行薄膜沉积后，若出风面板的角度并未调整，获取出风面板边缘位置和中间位置的传感器读取的数值 y'和 x1'，此时可根据公式（2）（5）计算出沉积薄膜边缘位置和中间位置的厚度 y0 和 x0；在进行薄膜沉积后，若出风面板的角度发生调整，且调整的角度为△α，此时根据公式（3）计算出出风面板的实际倾斜角度 α'。然后根据公式（4）（5）计算出沉积薄膜边缘位置和中间位置的厚度 y0 和 x0。

然后根据公式（6）计算出沉积薄膜待检测位置的厚度差△。

需要说明的是，在其他实施例中，除了第一检测区域和第二检测区域外还

包括第三检测区域等，第三检测区域中的厚度检测数据 x2 类似于 x1 进行数据检测，其具体流程同上，在此不过多赘述。

步骤 A103，获取存在厚度缺陷的位置。

基于沉积薄膜的厚度差异判断沉积薄膜存在厚度缺陷的检测区域，获取与该检测区域对应的传感器的位置，即获取到厚度缺陷的位置。

步骤 A104，基于厚度缺陷的位置，调整出气孔与沉积薄膜间的距离。

基于厚度缺陷的位置，调整喷淋头中出风面板 113 的结构，以调整出风面板 113 中出气孔 114 与沉积薄膜间的距离。在本实施例中，通过调整出风面板 113 的中部部位朝向靠近或者远离沉积薄膜的方向移动来调整出风面板 113 中出气孔 114 与沉积薄膜间的距离。

参考图 3 和图 4，出风面板 113 可调整地设置于壳体 11 的第二端。当出风面板 113 可调整地装设于壳体 11 的第二端时，可以根据实际情况调整不同倾斜角度的出风面板 113，出气孔 114 与沉积薄膜之间的距离。

不同倾斜角度的出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位远离于第一端的程度不同，也就是在化学气相沉积时靠近于半导体衬底表面的程度不同。当需要增加半导体衬底表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度时，可以调整中部部位相对于边缘部位更加远离于第一端的出风面板 113，也即是调整出风面板 113 的中部部位更加向外凸，这样出风面板 113 的中部部位更加靠近于半导体衬底 30 表面，使得半导体衬底的表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度将相对增大。反之，当需要减小半导体衬底表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度时，可以调整中部部位相对于边缘部位远离第一端的程度更小的出风面板 113，也即是调整出风面板 113 的中部部位向外凸的程度减小，这样出风面板 113 的中部部位靠近于半导体衬底表面的程度减小，使得半导体衬底的表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度将相对减小。

需要说明的是，在本实施例中，步骤 A102 中检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷包括实时检测和定时检测，相应的，步骤 A104 中调整出气孔与沉积薄膜间的距离也包括实时调节和定时调节。实时调节即在薄膜沉积的过程中，出风面板 113 的倾斜角度 α 会实时根据检测出来的厚度差△ 来进行调节。定时检测则用

于分段沉积的方式，即将薄膜沉积的过程划分为多个阶段，每一阶段沉积部分薄膜，通过收集沉积数据得到出风面板的倾斜角度 α 与沉积薄膜的厚度变化关系，假设 h= K*α+ψ，h 为调节角度 α 后对应厚度的变化值，在每一阶段沉积执行完后，通过检测沉积薄膜的厚度差来改善下一阶段沉积过程中出风面板 113 的倾斜角度 α，从而提高沉积薄膜厚度的均匀性。在其他实施例中，还可以通过量测机台对沉积完成后的沉积薄膜进行厚度检测，通过量测机台来测量沉积薄膜的厚度差 h，然后根据厚度差 h 与角度 α 的关系来调节喷淋头中出风面板的倾斜角度 α，从而实现后续形成的沉积薄膜的均匀性。

需要说明的是，本实施例通过调整出风面板 113 中部位置相对与边缘部分的距离来改善沉积薄膜的形貌，避免沉积薄膜出现边缘高中间低的厚度缺陷。即通过调整与厚度缺陷位置相对应的出气孔靠近或者远离沉积薄膜。在其他实施例中，还可以固定出风面板的中部位置，通过调整出风面板边缘部分相对于中部位置的距离来改善沉积薄膜的形貌，即通过调整与厚度缺陷位置相应的出气孔外其他出气孔靠近或者远离沉积薄膜。

相较于传统的沉积方法而言，本实施例通过检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，判断沉积薄膜是否存在厚度差异，根据厚度缺陷的位置对应调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜已出现的厚度差异，有效提高半导体衬底上沉积薄膜的厚度均匀性。

上面各种步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本公开第二实施例涉及一种半导体沉积方法。与第一实施例不同的是，本实施例与第一实施例所应用的沉积设备中喷淋头的结构以及调整喷淋头结构的方式不同。

参考图 7~图 9，以下将结合附图对本实施例提供的半导体沉积方法进行详细说明，与第一实施例相同或相应的部分，以下将不做赘述。

本实施例给出了两种调整出风面板的方法，具体如下：

方法一：出风面板中部设置有推动组件，通过调整推动组件的长度，以使出风面板中部部位朝向靠近或远离沉积薄膜的方向移动。

在示例性实施方式中，参考图 7，沉积设备还包括驱动组件 12，出风面板 113 为可变形板，驱动组件 12 装设于壳体 11 上，驱动组件 12 用于驱动可变形板的中部部位朝向远离或靠近于第一端的方向伸缩移动。具体而言，可变形板例如为弹性面板或柔性材质板，只要能在驱动组件 12 的推动下相应发生变形即可，在此不进行限定。以可变形板为弹性面板为例进行说明，通过驱动组件 12 驱动可变形板的中部部位朝向远离于第一端的方向移动，使可变形板发生形变，出风面板 113 板面与参考面 115 之间形成的夹角 a 变大，能实现增大出风面板 113 板面的中部部位相对于边缘部位远离于第一端的程度；反之，驱动组件 12 缩回时，可变形板在弹性力作用下恢复，出风面板 113 板面与参考面 115 之间形成的夹角 a 变小。

在示例性实施方式中，驱动组件 12 包括设置于第一端的螺母 121，及与螺母 121 配合的螺杆 122。螺杆 122 的一端位于壳体 11 外，螺杆 122 的另一端伸入到壳体 11 内并与出风面板 113 的中部部位相连。在一个例子中，不同于上述螺母 121 及螺杆 122 配合的组合结构，驱动组件 12 包括推拉杆，推拉杆贯穿壳体 11 伸入到壳体 11 内，推拉杆的端部与出风面板 113 的中部部位相连。作为另一个示例，不同于上述螺母 121 及螺杆 122 配合的组合结构，驱动组件 12 包括设置于壳体 11 内的伸缩调节杆，伸缩调节杆的端部与出风面板 113 的中部部位相连。

在示例性实施方式中，参考图 8，驱动组件包括第一推动组件 13 和第二推动组件 14 以及第三推动组件 15。第一推动组件 13 和第二推动组件 14 以及第三推动组件 15 设置在壳体 11 上，出风面板 113 包括外围面板 1131 及位于外围面板 1131 的中部区域的第一中部面板 1132。外围面板 1131 固定设于壳体 11 的第二端，外围面板 1131 的中部部位设有第一活动口 1133。第一中部面板 1132 的板缘绕设有第一挡风套 1134。第一挡风套 1134 可活动地设置于第一活动口 1133 中。第一推动组件 13 与第一中部面板 1132 相连，用于推动第一中部面板 1132 远离或者靠近第一端。出风面板 113 还包括第二中部面板 1135。第一中部面板 1132 的中部部位设有第二活动口 1136。第二中部面板 1135 的板缘绕设有第二挡

风套 1137，第二挡风套 1137 可活动地设置于第二活动口 1136 中，第二推动组件 14 与第二中部面板 1135 相连，用于推动第二中部面板 1135 远离或者靠近第一端。如此，能提高半导体衬底 30 的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性。出风面板 113 还包括第三中部面板 1138。第二中部面板 1135 的中部部位设有第三活动口 1139。第三中部面板 1138 的板缘绕设有第三挡风套 11391。第三挡风套 11391 可活动地设置于第三活动口 1139 中。第三推动组件 15 与第三中部面板 1138 相连，用于推动第三中部面板 1138 远离或者靠近第一端。

在本实施例中，为了保证第一导风套在第一活动口 1133 处较好的移动效果，第一导风套的外壁上例如设置有导向筋条（图中未示意出来），第一活动口 1133 口壁上例如设有与导向筋条滑动配合的凹部（图中未示意出来）。此外，在另一个实施例中，第一导风套做成伸缩式的套体，套体的一端与第一活动口 1133 口壁相连，套体的另一端则绕第一中部面板 1132 的板缘周向设置。当第一推动组件 13 推动第一中部面板 1132 时，套体相应伸长或缩短。需要说明的是，第二推动组件 14 与第三推动组件 15 类似于第一推动组件 13 设置，在此不进行赘述。第二挡风套 1137 与第三挡风套 11391 同样类似于第一挡风套 1134 的设置方式，在此不再赘述。

本例以平行板的方式为例进行具体介绍，介绍了三个平行板通过三个推动组件以使出风面板中部部位朝向靠近或远离沉积薄膜的方向移动的结构，在其他例子中，平行板的数量可以不局限于三个，可以为两个或三个以上的平行板。需要说明的是，当出风面板 113 的中部面板数量越多，且为由外围至中间依次套设设置时，能有利于提高半导体衬底 30 的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性。出风面板 113 的中部面板的数量在此不进行限制为第一中部面板 1132、第二中部面板 1135 及第三中部面板 1138，还可以有第四中部面板与第五中部面板等等，具体可以实际需求进行设置。此外，各个面板的形状不局限为矩形，且适用于锥形体或半球体等其他形状。

方法二：出风面板中部设置有连接部，出风面板边缘设置有滑动部件，通过调整出风面板基于所述滑动部件滑动，以使出风面板的中部部位朝向靠近或者远离沉积薄膜的方向移动。

在示例性实施方式中，参考图 9，图 9 中两个虚线示意的为出风面板 113 可

以调整到的两个具体位置。在本实施例中，出风面板 113 包括两个转动面板 11392 及两个挡风柔性板 11393。壳体 11 的第二端设有出气口 112。两个转动面板 11392 的一端通过连接部可转动相连，转动面板 11392 的另一端与壳体 11 的第二端通过滑动部件滑动配合。其中一个挡风柔性板 11393 分别与两个转动面板 11392 的其中一侧以及第二端相连，另一个挡风柔性板 11393 分别与两个转动面板 11392 的另一侧以及第二端相连。两个挡风柔性板 11393 与两个转动面板 11392 围住出气口 112。其中，转动面板 11392 上设有出气孔 114。柔性板 11393 上可以设置出气孔 114，也可以不进行设置，在此不进行限定。如此，通过调整两个转动面板 11392 之间的角度，能实现调节两个转动面板 11392 的连接部位（对应于出风面板 113 的中部部位）相对于边缘部位远离第一端的程度。

相较于传统的沉积方法而言，本实施例通过检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，判断沉积薄膜是否存在厚度差异，根据厚度缺陷的位置对应调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜已出现的厚度差异，有效提高半导体衬底上沉积薄膜的厚度均匀性。

上面各种步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本公开第三实施例涉及一种半导体沉积方法。与第一实施例不同的是，本实施例对沉积薄膜的厚度检测后，还用于获取厚度分布图，根据厚度分布图判断沉积薄膜是否存在厚度缺陷，检测的准确度更高。

参考图 10，以下将结合附图对本实施例提供的半导体沉积系统进行详细说明，与第一实施例相同或相应的部分，以下将不做赘述。

半导体沉积方法，包括以下步骤：

步骤 B101，提供沉积设备。

步骤 B102，检测沉积薄膜中各个位置的厚度获取沉积薄膜的厚度分布图。具体地，检测沉积薄膜中与出气孔对应位置的厚度，基于沉积薄膜中出气孔对应位置的厚度以及出气孔的排布，获取厚度分布图。

在本实施例中，检测距离用的传感器设置在每个出气孔的附近，用于测量每个出气孔对应位置的沉积薄膜厚度，通过多个传感器设置，可以准确的获取沉积薄膜各个位置的厚度。

步骤 B103，基于厚度分布图,获取存在厚度缺陷的位置。通过厚度分布图获取额的厚度缺陷位置更加具有准确性。

步骤 B104，基于厚度缺陷的位置，调整出气孔与沉积薄膜间的距离。

需要说明的是，在本实施例中，还包括调整喷淋头中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔是否出气。若沉积薄膜局部出现缺陷，即局部的厚度与其他部位的厚度的差异过大，即使调整了出气孔与沉积薄膜的距离，依然难以补偿局部区域的厚度差，此时通过关闭相应位置的出气孔，更加便于改善局部位置的厚度缺陷。

相较于传统的沉积方法而言，本实施例通过检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，判断沉积薄膜是否存在厚度差异，根据厚度缺陷的位置对应调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜已出现的厚度差异，有效提高半导体衬底上沉积薄膜的厚度均匀性。

上面各种步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

由于第一实施例与本实施例相互对应，因此本实施例可与第一实施例互相配合实施。第一实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，在第一实施例中所能达到的技术效果在本实施例中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在第一实施例中。

本公开第四实施例涉及一种半导体沉积系统。

参考图 11，以下将结合附图对本实施例提供的半导体沉积系统进行详细说明，与第一实施例相同或相应的部分，以下将不做赘述。

半导体沉积系统，包括：沉积设备 300 和控制系统 400。

沉积设备 300 包括喷淋头 301，以及用于装设半导体衬底的承载台 302；控制系统 400 包括检测模块 402 和控制模块 401；检测模块 402 设置在沉积设备 300 上，用于检测半导体衬底上的沉积薄膜是否存在厚度缺陷；控制模块 401 连接喷淋头 301，用于调整用于沉积的喷淋头 301 中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜见的距离。

上述的沉积设备 300，在对半导体衬底进行化学气相沉积工作时，反应气体通过进气口进入到壳体的内腔，并通过出风面板的出气孔向外排放，并吹向半导体衬底在半导体衬底的表面上沉积形成薄膜。其中，由于出风面板的中部部位相对于边缘部位更加远离于第一端，如此出风面板的中部部位相对于出风面板的边缘部位靠近于半导体衬底，相对于传统采用平整的出风面板而言，能实现半导体衬底上沉积得到的薄膜的中部部位厚度相对增大，这样在半导体衬底的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性便得到改善。

沉积设备 300 可为等离子体增强型化学气相沉积(plasma-enhanced chemical vapor deposition，PECVD)设备、大气压化学气相沉积(atmospheric pressure chemical vapor deposition，APCVD)设备或金属有机化学气相沉积(metal organic chemical vapor deposition，MOCVD)设备。

在示例性实施方式中，承载台 302 具体为吸盘，吸盘的直径与喷淋头 301 的直径实质上相同或相近且可沿轴线垂直地移动。可移动的承载台 302 用于调整其在真空室中的位置。加热系统或冷却系统可设置在承载台 302 中，以加热或冷却半导体衬底和/或被配置成加热或冷却真空室的壁。等离子体增强型化学气相沉积是一种工艺，其可在比标准化学气相沉积(CVD)的温度低的温度下在半导体衬底上沉积各种材料的薄膜。可将直流(direct current，DC)电源或射频(radio frequency，RF)电源附接到真空室，以在等离子体增强型化学气相沉积工艺中生成等离子体。在等离子体增强型化学气相沉积工艺中，沉积是通过在平行的电极(射频激励电极(RF energized electrode)或直流电极与接地电极(grounded electrode))之间引入反应气体来实现。或者，腔室可具有线圈以生成较高密度的经电感耦合等离子体。在任一种情形中，上述实施例的喷淋头 301 在所得膜均匀性方面起着重要作用。电极与电极之间的电容耦合将反应气体激发成等离子体，此会引发化学反应且使得反应产物沉积在半导体衬底上。根据特定膜要求，

放置在接地电极上的半导体衬底可被加热到250℃到350℃。

相比之下，不进行等离子体激发(plasma excitation)的标准化学气相沉积可能需要更高的温度，例如加热到在600℃与800℃之间的范围。由于化学气相沉积的温度可能损坏被制作的装置，因此，在许多应用中较低的沉积温度是至关重要的。通常使用等离子体增强型化学气相沉积来沉积的膜是氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO)、氮氧化硅(SiON)、碳化硅(SiC)及非晶硅(α-Si)。硅烷(SiH)与氧来源气体进行组合以形成二氧化硅，或者是硅烷与氮来源气体进行组合从而形成氮化硅。在一些实施例中，使用正硅酸乙酯(tetra ethyl ortho silicate，TEOS)材料并通过等离子体增强型化学气相沉积工艺来形成氧化物层(即等离子体增强型正硅酸乙酯(plasma enhanced TEOS，PETEOS)工艺)。通过等离子体激发，会从正硅酸乙酯/氧获得高的沉积速率。

在本实施例中，控制模块401通过驱动组件303连接喷淋头301，控制模块401用于向驱动组件303发出控制信号，驱动组件基于控制信号，调整喷淋头301中出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔与沉积薄膜间的距离。在一个例子中，驱动组件303采用压电陶瓷驱动器，其具有体积小、承载力大、响应速度快、位移分辨率高、电磁噪声低、不发热等优点。

在示例性实施方式中，沉积设备300还包括阻挡模块304，阻挡模块304连接驱动组件303和喷淋头301，驱动组件303用于基于控制信号控制阻挡模块是否阻挡喷淋头301中的出气孔。

相对于传统采用平整的出风面板而言，本实施例通过沉积薄膜厚度的判断结果，调整出风面板的结构，以调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜的厚度，从而提高沉积薄膜的厚度均匀性。

本领域技术人员在考虑说明书及实践的公开后，将容易想到本公开的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的

权利要求来限制。

工业实用性

本公开所提供的半导体沉积方法及半导体沉积系统，本公开通过检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，判断沉积薄膜是否存在厚度差异，根据厚度缺陷的位置对应调整出风面板中出气孔的位置，从而改善沉积薄膜已出现的厚度差异，有效提高半导体衬底上沉积薄膜的厚度均匀性。

权利要求

1.一种半导体沉积方法，其中，所述半导体沉积方法包括：

提供沉积设备，所述沉积设备包括用于沉积的喷淋头；

检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，所述厚度缺陷包括所述沉积薄膜的厚度差异；

获取存在所述厚度缺陷的位置；

基于所述厚度缺陷的位置，调整所述喷淋头中出风面板的结构，以调整所述出风面板中出气孔与所述沉积薄膜间的距离。

2.根据权利要求 1 所述的半导体沉积方法，其中，所述检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷，包括：

检测所述沉积薄膜中待检测区域的厚度；

基于所述待检测区域的厚度，判断所述沉积薄膜是否存在所述厚度缺陷。

3.根据权利要求 2 所述的半导体沉积方法，其中，所述基于所述待检测区域的厚度，判断所述沉积薄膜是否存在所述厚度缺陷，包括：

所述待检测区域包括距离所述沉积薄膜中心位置第一距离的第一检测区域和距离所述沉积薄膜中心位置第二距离的第二检测区域，其中，所述第二距离大于所述第一距离；

基于所述第一检测区域和所述第二检测区域所检测的所述沉积薄膜的厚度，判断所述沉积薄膜是否存在厚度缺陷。

4.根据权利要求 3 所述的半导体沉积方法，其中，所述第一检测区域设置在所述沉积薄膜的中心位置，所述第二检测区域设置在所述沉积薄膜的边缘位置。

5.根据权利要求 1 所述的半导体沉积方法，其中，所述调整所述喷淋头中出风面板的结构，以调整所述出风面板中出气孔与所述沉积薄膜间的距离，包括：

调整所述出风面板的中部部位朝向靠近或者远离于所述沉积薄膜的方向移动。

6.根据权利要求 1 所述的半导体沉积方法，其中，所述检测沉积薄膜是否存

在厚度缺陷，包括：

检测所述沉积薄膜中各个位置的厚度获取沉积薄膜的厚度分布图；

基于所述厚度分布图，判断所述沉积薄膜是否存在所述厚度缺陷。

7.根据权利要求 6 所述的半导体沉积方法，其中，所述检测所述沉积薄膜中各个位置的厚度获取沉积薄膜的厚度分布图，包括：

检测所述沉积薄膜中与所述出气孔对应位置的厚度；

基于所述沉积薄膜中与所述出气孔对应位置的厚度以及所述出气孔的排布，获取所述厚度分布图。

8.根据权利要求 7 所述的半导体沉积方法，其中，还包括：调整所述喷淋头中出风面板的结构，以调整所述出风面板中出气孔中是否出气。

9.根据权利要求 1 所述的半导体沉积方法，其中，所述调整所述喷淋头中出风面板的结构，包括：调整与所述厚度缺陷的位置相对应的出气孔靠近或者远离所述沉积薄膜。

10.一种半导体沉积系统，其中，所述半导体沉积系统包括：沉积设备和控制系统；

所述沉积设备包括喷淋头，以及用于装设半导体衬底的承载台；

所述控制系统包括检测模块和控制模块；

所述检测模块设置在所述沉积设备上，用于检测所述半导体衬底上的沉积薄膜是否存在厚度缺陷；

所述控制模块连接所述喷淋头，用于调整所述喷淋头中出风面板的结构，以调整所述出风面板中出气孔与所述沉积薄膜间的距离。

11.根据权利要求 10 所述的半导体沉积系统，其中，所述沉积设备还包括驱动组件；

所述控制模块通过所述驱动组件连接所述喷淋头；

所述控制模块用于向所述驱动组件发出控制信号，所述驱动组件基于所述控制信号，调整所述喷淋头中出风面板的结构，以调整所述出风面板中出气孔

与所述沉积薄膜间的距离。

12.根据权利要求 11 所述的半导体沉积系统，其中，所述驱动组件通过压电陶瓷驱动器实现。

13.根据权利要求 11 所述的半导体沉积系统，其中，所述沉积设备还包括阻挡模块，连接所述驱动组件，所述驱动组件用于基于所述控制信号控制所述阻挡模块是否阻挡所述喷淋头中的出气孔。

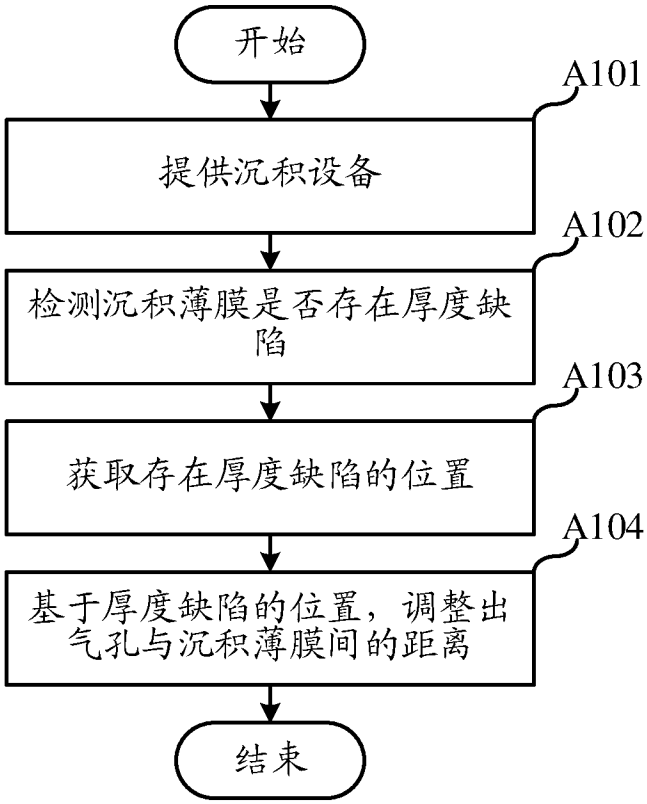

开始
A101
提供沉积设备
A102
检测沉积薄膜是否存在厚度缺陷
A103
获取存在厚度缺陷的位置
A104
基于厚度缺陷的位置，调整出气孔与沉积薄膜间的距离
结束

图 1

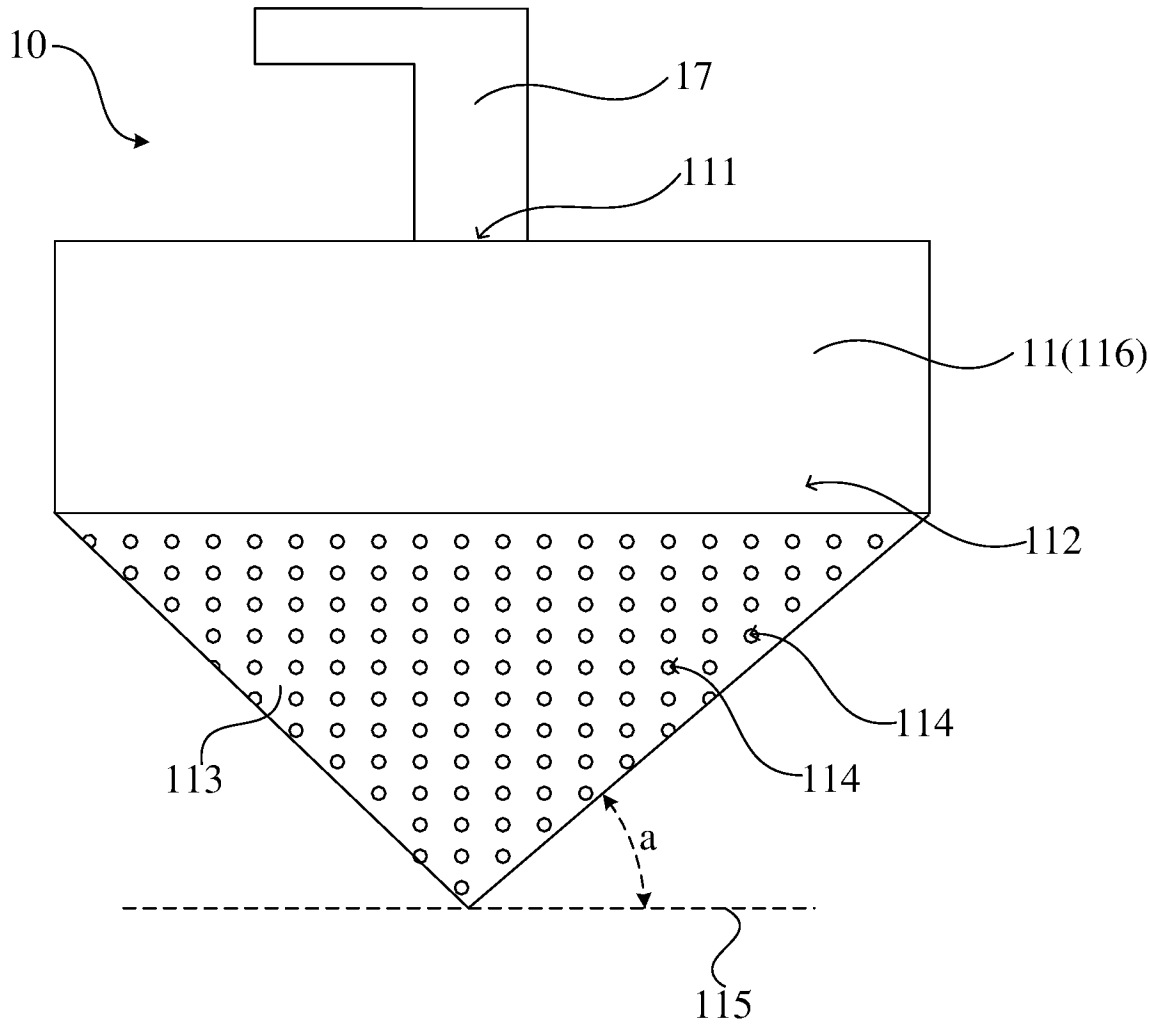


图 2

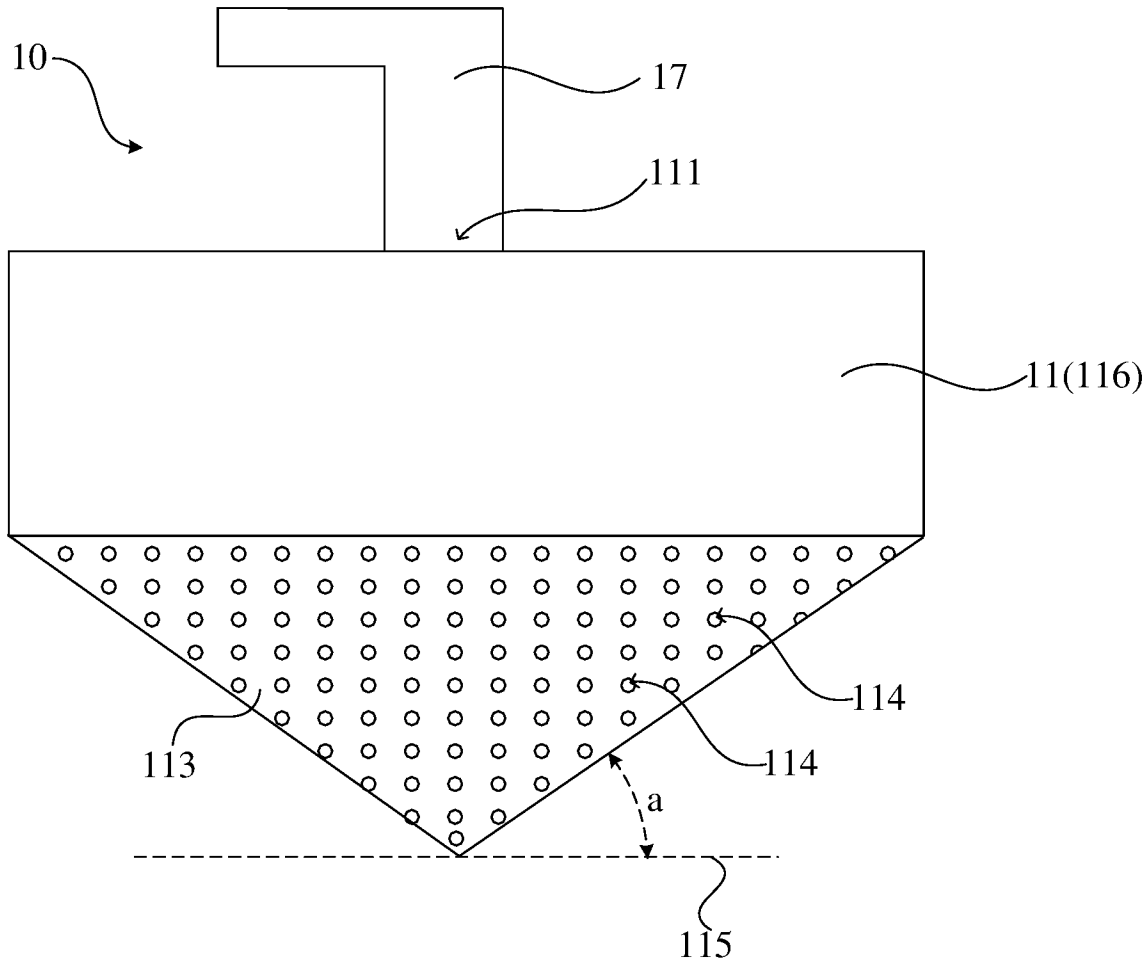


图 3

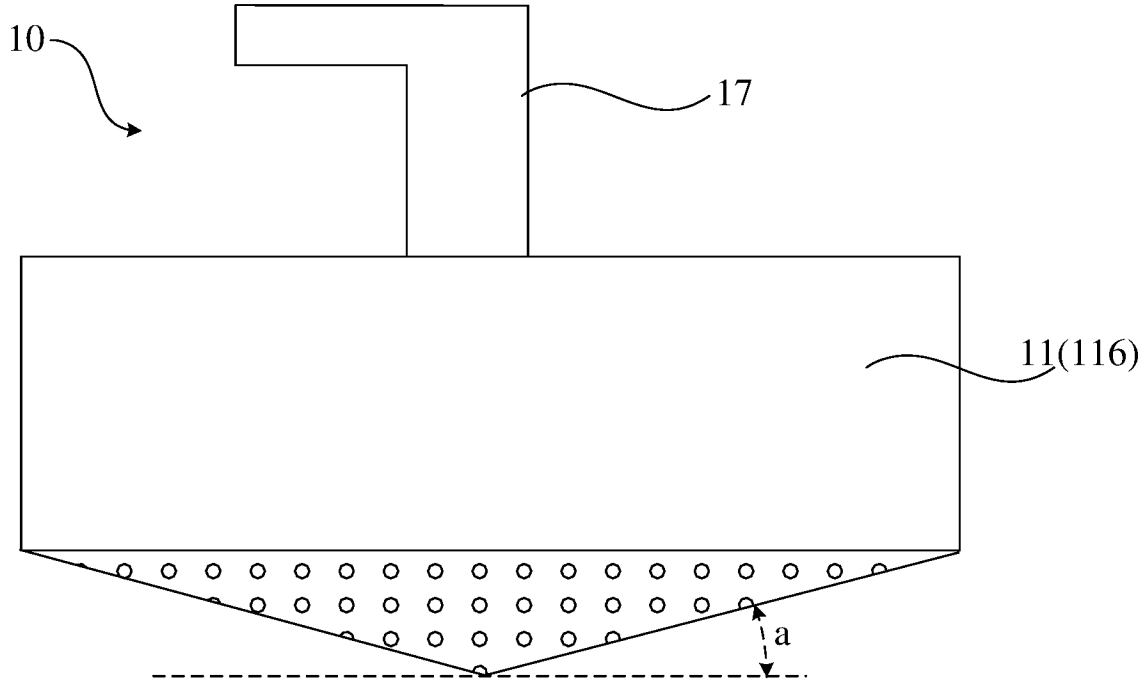


图 4

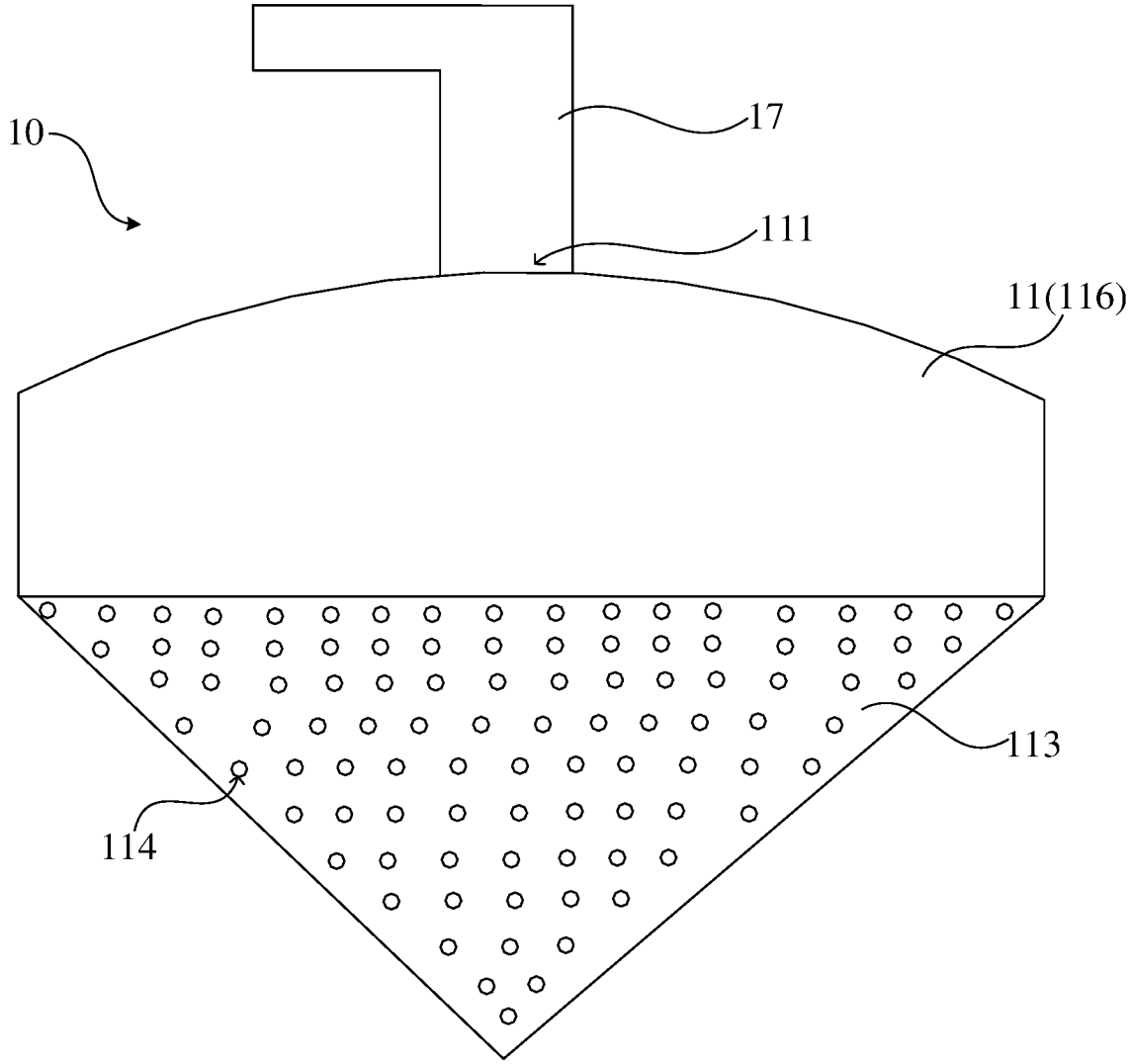


图 5

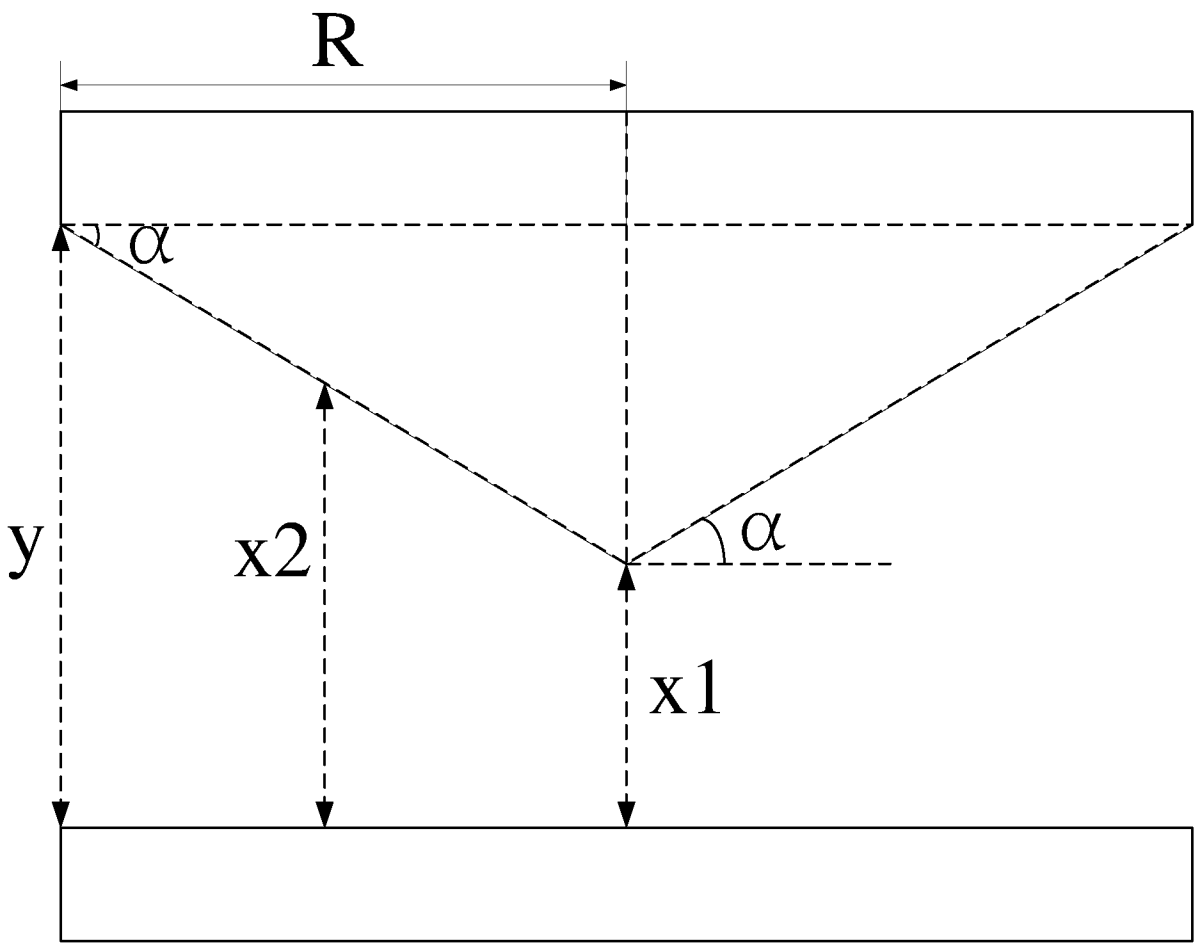


图 6

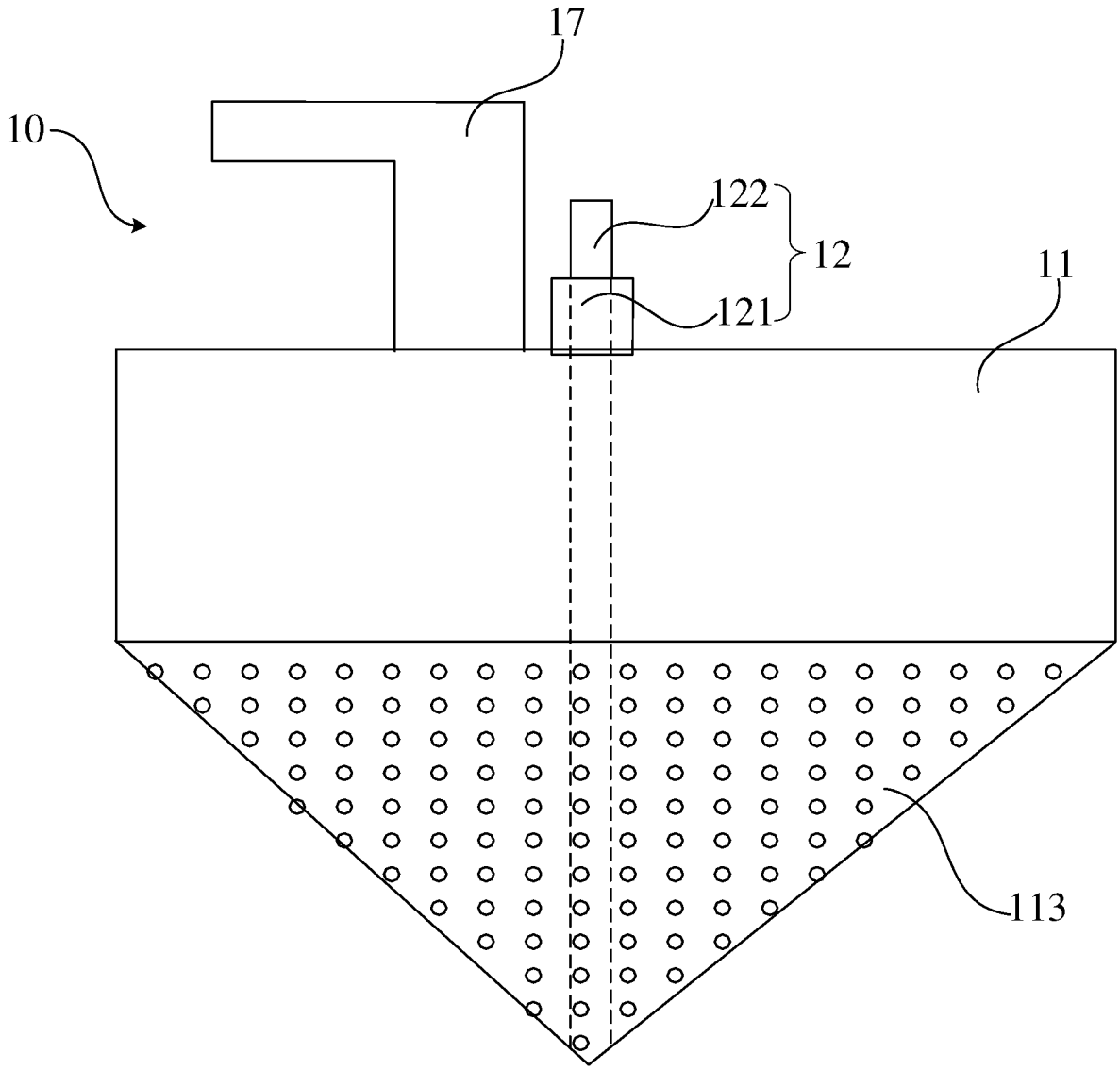


图 7

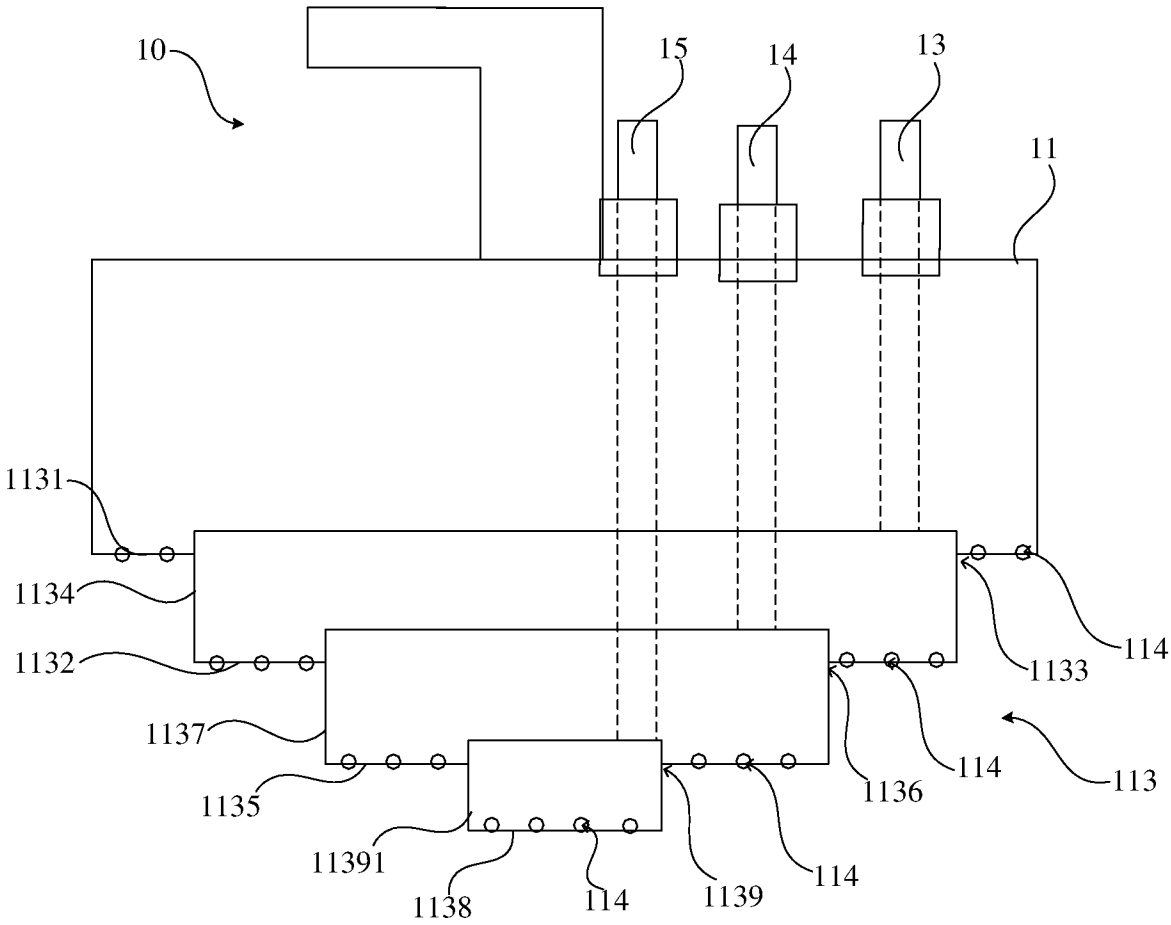

10
15
14
13
11
1131
1134
1132
1137
1135
11391
1138
114
1139
114
1136
114
1133
114
113

图 8

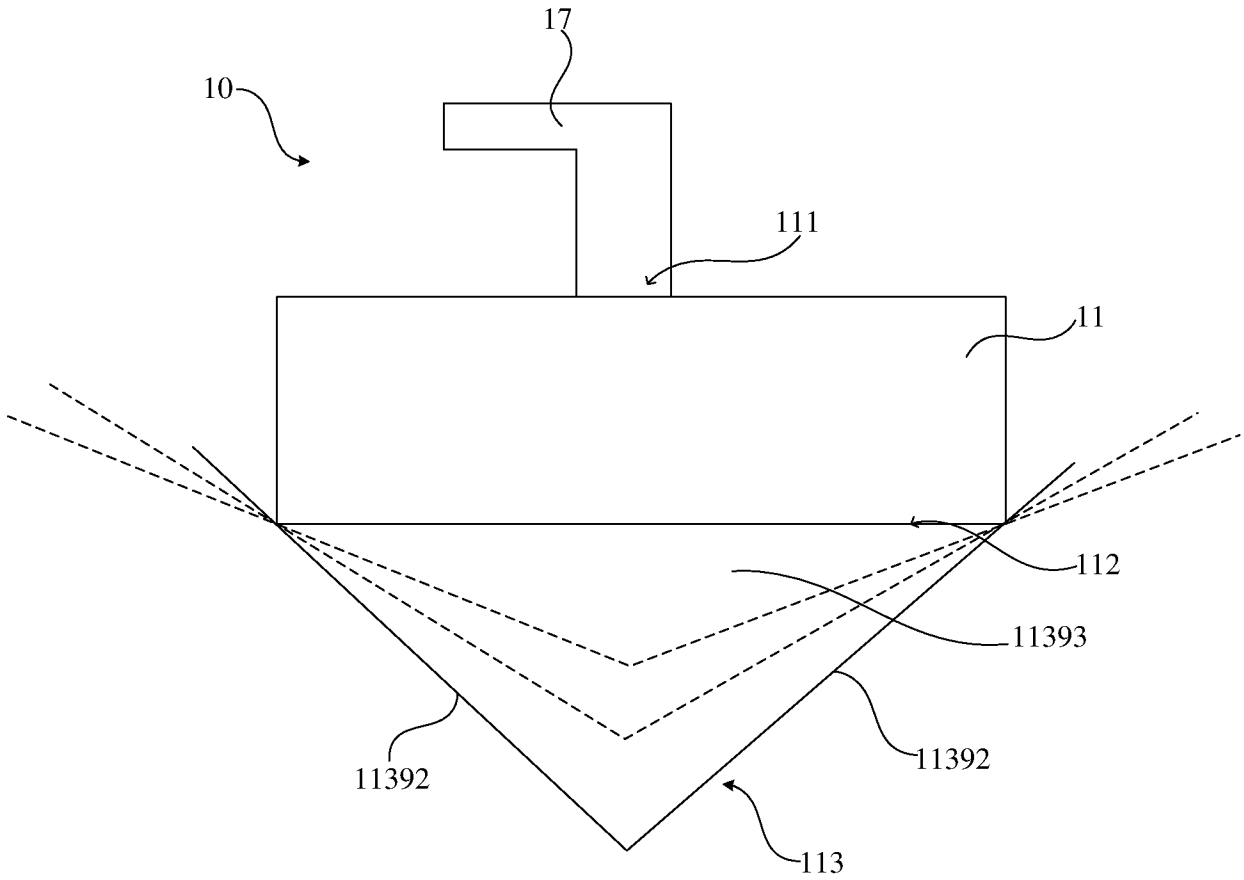


图 9

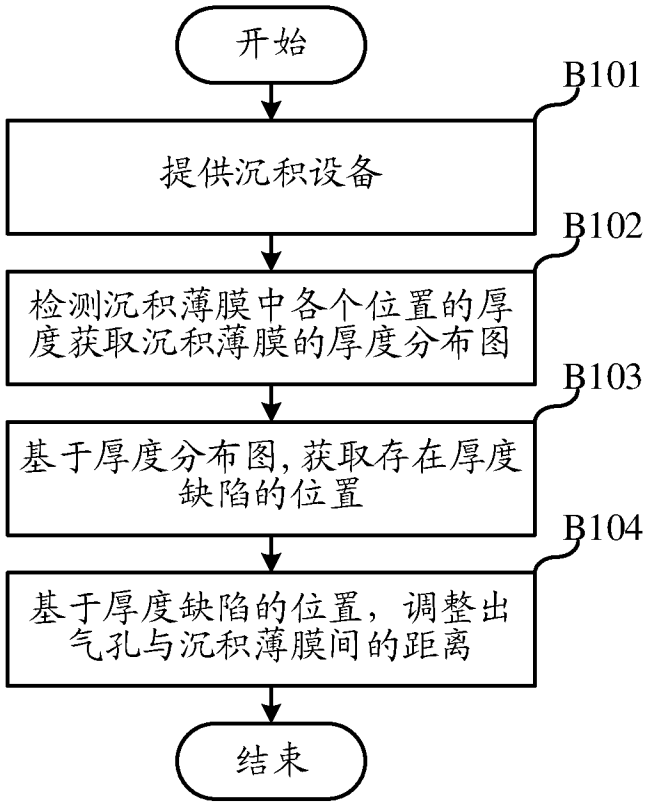

开始
B101
提供沉积设备
B102
检测沉积薄膜中各个位置的厚度获取沉积薄膜的厚度分布图
B103
基于厚度分布图，获取存在厚度缺陷的位置
B104
基于厚度缺陷的位置，调整出气孔与沉积薄膜间的距离
结束

图 10

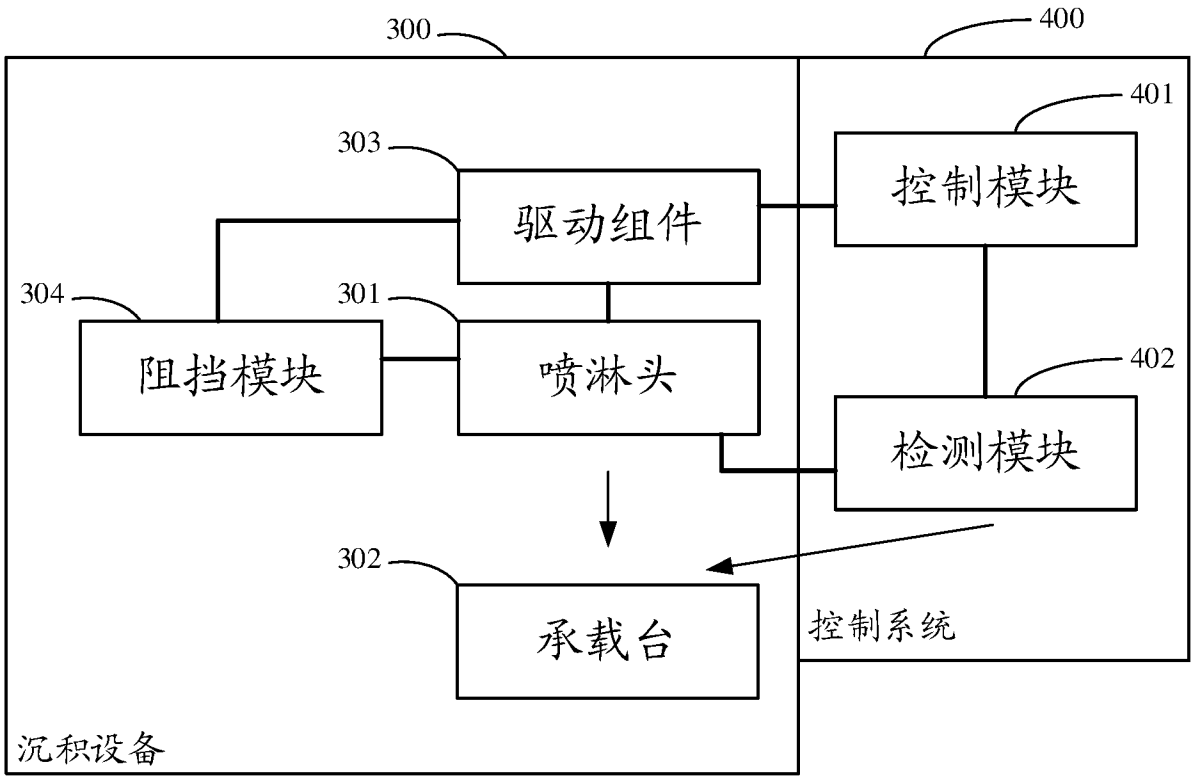

300
400
401
303
驱动组件
控制模块
304
301
阻挡模块
喷淋头
402
检测模块
302
承载台
控制系统
沉积设备

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/101334

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/52(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C 16/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, CNKI, CNABS, DWPI: 喷头, 喷淋头, 厚度, 均匀, 距离, 调整, 移动, nozzle, thickness, uniform+, distance, adjust +, mov+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014129568 A (CANON TOKKI CORP.) 10 July 2014 (2014-07-10) description paragraphs [0002], [0012], [0049]-[0053], figures 5, 6	1-13
A	CN 202954088 U (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL CORPORATION, BEIJING) 29 May 2013 (2013-05-29) entire document	1-13
A	KR 20070080502 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 August 2007 (2007-08-10) entire document	1-13
A	EP 0410442 A1 (WATKINS JOHNSON CO.) 30 January 1991 (1991-01-30) entire document	1-13
A	JP 2001140078 A (ANELVA CORP.) 22 May 2001 (2001-05-22) entire document	1-13
A	US 2013334344 A1 (LEESER KARL F et al.) 19 December 2013 (2013-12-19) entire document	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 September 2021	**18 September 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/101334

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2014129568	A	10 July 2014	JP	6106433	B2	29 March 2017
CN	202954088	U	29 May 2013		None		
KR	20070080502	A	10 August 2007		None		
EP	0410442	A1	30 January 1991	JP	H0371624	A	27 March 1991
				KR	910002515	A	25 February 1991
				US	4993358	A	19 February 1991
JP	2001140078	A	22 May 2001		None		
US	2013334344	A1	19 December 2013	KR	20130141358	A	26 December 2013
				TW	201405633	A	01 February 2014
				KR	102091881	B1	23 March 2020
				US	9598770	B2	21 March 2017
				US	2016203953	A1	14 July 2016
				TW	I633586	B	21 August 2018
				US	9315899	B2	19 April 2016

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2021/101334

A. 主题的分类

C23C 16/52(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C23C 16/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT, CNKI, CNABS, DWPI：喷头，喷淋头，厚度，均匀，距离，调整，移动，nozzle, thickness, uniform+, distance, adjust+, mov+

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 2014129568 A (CANON TOKKI CORP) 2014年 7月 10日 (2014-07-10) 说明书第[0002]、[0012]、[0049]-[0053]段，附图5、6	1-13
A	CN 202954088 U (中芯国际集成电路制造北京有限公司) 2013年 5月 29日 (2013-05-29) 全文	1-13
A	KR 20070080502 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2007年 8月 10日 (2007-08-10) 全文	1-13
A	EP 0410442 A1 (WATKINS JOHNSON CO.) 1991年 1月 30日 (1991-01-30) 全文	1-13
A	JP 2001140078 A (ANELVA CORP) 2001年 5月 22日 (2001-05-22) 全文	1-13
A	US 2013334344 A1 (LEESER KARL F等) 2013年 12月 19日 (2013-12-19) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 9月 10日	2021年 9月 18日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	李亚坤
传真号 (86-10)62019451	电话号码 62084093

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/101334

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
JP	2014129568	A	2014年 7月 10日	JP	6106433	B2	2017年 3月 29日
CN	202954088	U	2013年 5月 29日		无		
KR	20070080502	A	2007年 8月 10日		无		
EP	0410442	A1	1991年 1月 30日	JP	H0371624	A	1991年 3月 27日
				KR	910002515	A	1991年 2月 25日
				US	4993358	A	1991年 2月 19日
JP	2001140078	A	2001年 5月 22日		无		
US	2013334344	A1	2013年 12月 19日	KR	20130141358	A	2013年 12月 26日
				TW	201405633	A	2014年 2月 1日
				KR	102091881	B1	2020年 3月 23日
				US	9598770	B2	2017年 3月 21日
				US	2016203953	A1	2016年 7月 14日
				TW	I633586	B	2018年 8月 21日
				US	9315899	B2	2016年 4月 19日