(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 2022/033181 A1

(51) 国际专利分类号:
C23C 16/455 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/101428

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 22 日 (22.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010816497.X 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)。

(74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (**ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房（部位：自编01-03和08-12单元）（仅限办公用途）, Guangdong 510623 (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, 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,

(54) **Title:** SPRAY NOZZLE, CHEMICAL VAPOR DEPOSITION EQUIPMENT, AND WORKING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 喷淋头、化学气相沉积设备及其工作方法

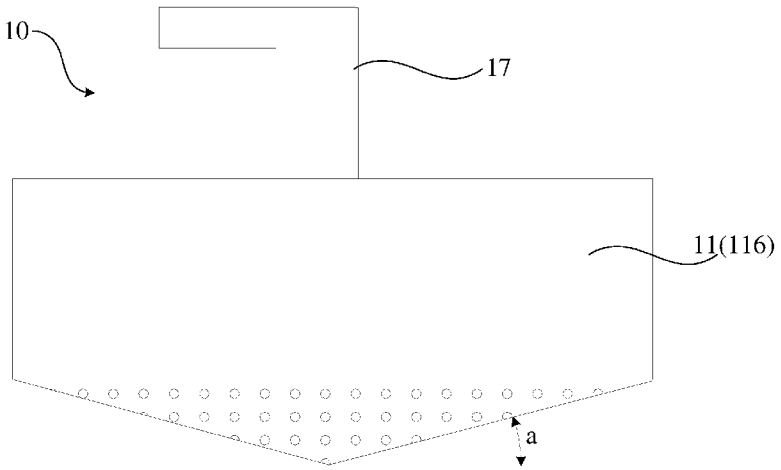

图 3

(57) **Abstract:** The present application relates to a spray nozzle, chemical vapor deposition equipment, and a working method thereof. The spray nozzle comprises a housing. An air outlet panel is provided on a second end of the housing. Several air outlet holes are provided on a panel surface of the air outlet panel. The middle part of the panel surface of the air outlet panel is farther away from a first end than the edge part. When chemical vapor deposition is performed on a semiconductor substrate, a reaction gas enters an inner cavity of the housing by means of an air inlet, is discharged outward through the air outlet holes of the air outlet panel, and is blown to the semiconductor substrate to form a thin film by deposition on the surface of the semiconductor substrate.

(57) 摘要: 本申请涉及一种喷淋头、化学气相沉积设备及其工作方法，喷淋头包括壳体。壳体的第二端设有出风面板，出风面板的板面上设有若干个出气孔，出风面板板面的中部部位相对于边缘部位更加远离于第一端。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。

WO 2022/033181 A1

[见续页]

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))。

喷淋头、化学气相沉积设备及其工作方法

相关申请交叉引用

本申请要求 2020 年 08 月 14 日递交的、标题为“喷淋头、化学气相沉积设备及其工作方法”、申请号为 202010816497X 的中国申请，其公开内容通过引用全部结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及一种喷淋头、化学气相沉积设备及其工作方法。

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。

发明内容

根据多个实施例，本申请第一方面提供一种喷淋头，所述喷淋头包括：壳体，所述壳体包括相对设置的第一端与第二端，所述壳体的第一端设有进气口，所述壳体的第二端设有出风面板，所述出风面板的板面上设有若干个出气孔，所述出风面板板面的中部部位相对于边缘部位更加远离于所述第一端。

根据多个实施例，本申请第二方面提供一种化学气相沉积设备，包括：所述的喷淋头，还包括用于提供真空环境的外壳，以及用于装设半导体衬底的承载台，所述喷淋头与所述承载台均设置于所述外壳内，所述出风面板对着所述承载台。

根据多个实施例，本申请第三方面提供一种所述的化学气相沉积设备的工作方法，包括如下步骤：通过调整出风面板板面的中部部位相对于边缘部位远离于所述第一端的程度，来相应调整在半导体衬底上沉积的薄膜的均匀性；或者，通过调整出风面板板面的中部部位与出风面板的边缘部位之间的高度差，来相应调整在半导体衬底上沉积的薄膜的均匀性。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

构成本申请的一部分的附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一实施例所述的喷淋头装设其中一种锥面倾斜角度出风面板的结构示意图。

图 2 为本申请一实施例所述的喷淋头装设另一种锥面倾斜角度出风面板的结构示意图。

图 3 为本申请一实施例所述的喷淋头装设又一种锥面倾斜角度出风面板的结构示意图；

图 4 为本申请另一实施例所述的喷淋头的结构示意图。

图 5 为本申请又一实施例所述的喷淋头的结构示意图。

图 6 为本申请再一实施例所述的喷淋头的结构示意图。

图 7 为本申请再一实施例所述的喷淋头的结构示意图。

图 8 为本申请再一实施例所述的喷淋头的结构示意图。

图 9 为本申请再一实施例所述的喷淋头的其中一个状态结构示意图。

图 10 为本申请再一实施例所述的喷淋头的另一个状态结构示意图。

图 11 为本申请一实施例所述的化学气相沉积设备的简化结构示意图。

图 12 为本申请另一实施例所述的化学气相沉积设备的简化结构示意图。

具体实施方式

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。

为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进，因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

一般而言，传统的化学气相沉积设备的喷淋头的出气面为与半导体衬底相平行设置的平面，喷淋头的出气面正对着半导体衬底，喷淋头的出气面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。

本例中，以大气压化学气相沉积（SACVD）设备为例，此外也可以采用气体化学气相沉积设备。通过设定特殊形状的喷淋头，提高沉积薄膜的均匀性。

基于此，参阅图 1，图 1 示意出了本申请一实施例的喷淋头 10 装设其中一种锥面倾斜角度出风面板 113 的结构示意图。本申请一实施例提供的一种喷淋头 10，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 1 所示意出壳体 11 的上侧部位与下侧部位。壳体 11 的第一端设有进气口 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 30（如图 11 所示）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 30 在半导体衬底 30 的表面上沉积形成薄膜。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 30，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 30 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 30 的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性便得到改善。

需要说明的是，以出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位对半导体衬底 30 的不同靠近程度进行化学气相沉积试验可以得到，当出风面板 113 的中部部位相对于边缘部位越靠近于半导体衬底 30 时，半导体衬底 30 的表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度将相对增大。

请参阅图 1 至图 3，图 2 示意出了本申请一实施例所述的喷淋头 10 装设另一种锥面

倾斜角度出风面板 113 的结构示意图；图 3 示意出了本申请一实施例所述的喷淋头 10 装设又一种锥面倾斜角度出风面板 113 的结构示意图。进一步地，出风面板 113 可拆卸地设置于壳体 11 的第二端。其中，拆卸方式例如包括采用例如螺钉、螺栓、卡接件、销钉、铆钉等安装件进行可拆卸式连接，在此不进行限定。当出风面板 113 可拆卸地装设于壳体 11 的第二端时，可以根据实际情况更换不同形状的出风面板 113，具体而言，不同形状的出风面板 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 30 表面的程度不同。当需要增加半导体衬底 30（如图 11 所示）表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度时，可以选择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（也即是选择的出风面板 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 30 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 30 表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度时，可以选择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（也即是选择的出风面板 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 30 表面的程度减小，使得半导体衬底 30 的表面上沉积得到的薄膜的中部部位厚度将相对减小。

请参阅图 1 至图 3，在一个实施例中，出风面板 113 为锥体结构或圆锥台结构。如此，在半导体衬底 30 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 30 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 30 的面为参考面 115，具体而言，锥体结构的出风面板 113 为多个，不同形状的出风面板 113 的锥型面与参考面 115 之间形成的夹角 a 不同，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 30 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 30 的程度越小。

可选地，出风面板 113 也可以是其它不规则的形状结构，只要出风面板 113 的板面的中部部位相对于边缘部位更加远离于出风面板 113 的第一端即可，在此不进行限定是锥体结构或圆锥台结构。

请参阅图 1 及图 4，图 4 示意出了本申请另一实施例所述的喷淋头 10 的结构示意图。需要说明的是，本实施例中半导体衬底 30 具体是晶圆，壳体 11 的主体结构 116（主体结构 116 指的是壳体 11 上去除出风面板 113 以后的结构）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，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。

请参阅图 5，图 5 示意出了本申请又一实施例所述的喷淋头 10 的结构示意图。在另一个实施例中，喷淋头 10 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。

进一步地，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。

作为一个示例，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

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。

请参阅图 6，图 6 示意出了本申请再一实施例所述的喷淋头 10 的结构示意图。在一个实施例中，喷淋头 10 还包括设置于壳体 11 上的第一推动组件 13。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。如此，可以根据化学气相沉积的实际工艺需求，通过第一推动组件 13 推动第一中部面板 1132 调整第一中部面板 1132 的位置。当第一推动组件 13 推动第一中部面板 1132 远离第一端时，便能够实现出风面板 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 30；反之，当第一推动组件 13 推动第一中部面板 1132 靠近第一端时，出风面板 113 的中部部位靠近于半导体衬底 30 表面的程度减小，使得半导体衬底 30 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，第一推动组件 13 的结构类似于上述实施例中的驱动组件 12 的结构，例如采用螺母 121 及与螺母 121 相配合螺杆 122，在此不再进行赘述。

需要说明的是，为了提高在半导体衬底 30 上沉积得到的薄膜的均匀性，出气孔 114 均匀地布置于外围面板 1131 及第一中部面板 1132 上。此外，第一挡风套 1134 的壁上可以开设出气孔 114，也可以不进行开设，在此不进行限定。

需要说明的是，第一挡风套 1134 的壁的作用是，实现第一挡风套 1134 其中一端进入的气体导向到第一挡风套 1134 的另一端，并从第一中部面板 1132 上的出气孔 114 向外排放气体。

在一个实施例中，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（图中未示出），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（图中未示出）。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。

请再参阅图 6，进一步地，喷淋头 10 还包括设置于壳体 11 上的第二推动组件 14。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。

类似于第一挡风套 1134，第二挡风套 1137 的壁的作用是，实现第二挡风套 1137 其中一端进入的气体导向到第二挡风套 1137 的另一端，并从第二中部面板 1135 上的出气孔 114 向外排放气体。

请再参阅图 6，进一步地，喷淋头 10 还包括设置于壳体 11 上的第三推动组件 15。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。

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。

需要说明的是，当出风面板 113 的中部面板数量越多，且为由外围至中性依次套设设置时，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。

请参阅图 7，图 7 示意出了本申请再一实施例所述的喷淋头 10 的结构示意图；图 7 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。在一个实施例中，出风面板 113 包括两个转动面板 11392 及两个柔性板 11393。壳体 11 的第二端设有出气口 112。两个转动面板 11392 的一端可转动相连，转动面板 11392 的另一端与壳体 11 的第二端滑动配合。其中一个柔性板 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。

请参阅图 8，图 8 示意出了本申请再一实施例所述的喷淋头 10 的结构示意图；相对于图 7 而言，图 8 中增加了移动组件 16。进一步地，喷淋头 10 还包括设置于壳体 11 上的移动组件 16。移动组件 16 用于驱动调整两个转动面板 11392 之间形成的角度。具体而言，移动组件 16 为两个，两个移动组件 16 分别与两个转动面板 11392 对应设置，移动组件 16 的端部设有活动孔 161。转动面板 11392 上设有导向梁 162，导向梁 162 的端部与转动面板 11392 相连，导向梁 162 与转动面板 11392 间隔设置，导向梁 162 穿设于活动孔 161 中。如此，在移动组件 16 驱动转动面板 11392 调整到不同的角度位置时，移动组件 16 的端部可以与转动面板 11392 发生位置移动，但是始终通过导向梁 162 与转动面板 11392 相连。

需要说明的是，移动组件 16 的结构类似于上述实施例中的驱动组件 12 的结构，例如采用螺母 121 及与螺母 121 相配合螺杆 122，在此不再进行赘述。

请参阅图 9 与图 10，图 9 示意出了本申请再一实施例所述的喷淋头 10 的其中一个状态结构示意图；图 10 示意出了本申请再一实施例所述的喷淋头 10 的另一个状态结构示意图。图 9 与图 10 相对于图 8 而言，区别在于，图 9 与图 10 中示意出的喷淋头 10 增加了转动连接板 11394，使得转动面板 11392 与第二端的连接方式发生改变。在另一个实施例中，喷淋头 10 还包括设置于壳体 11 上的移动组件 16。移动组件 16 用于驱动调整两个转动面板 11392 之间形成的角度。出风面板 113 包括两个转动面板 11392、两个转动连接板 11394 及两个柔性板 11393。壳体 11 的第二端设有出气口 112。两个转动面板 11392 的一端可转动相连，转动面板 11392 的另一端通过转动连接板 11394 与壳体 11 的第二端可转动相连，其中一个柔性板 11393 分别与两个转动面板 11392 的其中一侧、两个转动连接板 11394 的其中一侧以及第二端相连，另一个柔性板 11393 分别与两个转动面板 11392 的另一侧、两个转动连接板 11394 的另一侧以及第二端相连；两个柔性板 11393、两个转动连接板 11394 及两个转动面板 11392 围住出气口 112。其中，出风面板 113 与转动连接板 11394 均设有出气孔 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。

在一个实施例中，壳体 11 连接有进气管 17。进气管 17 的一端与进气口 111 相连通，进气管 17 的另一端用于接入其它气体供应设备，气体供应设备通过进气管 17 将气体输送到壳体 11 内。

需要说明的是，在侵权对比中，该“进气管 17”可以为“壳体 11 的一部分”，即“进

气管 17”与“壳体 11 的其他部分”一体成型制造；也可以与“壳体 11 的其他部分”可分离的一个独立的构件，即“进气管 17”可以独立制造，再与“壳体 11 的其他部分”组合成一个整体。如图 1 所示，一实施例中，“进气管 17”为“壳体 11”一体成型制造的一部分。

请参阅图 1 及图 11，图 11 示意出了本申请一实施例所述的化学气相沉积设备的简化结构示意图。在一个实施例中，一种化学气相沉积设备，包括：上述任一实施例喷淋头 10，还包括用于提供真空环境的外壳 20，以及用于装设半导体衬底 30 的承载台 40，喷淋头 10 与承载台 40 均设置于外壳 20 内，出风面板 113 对着承载台 40。

上述的化学气相沉积设备，在对半导体衬底 30 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 30 在半导体衬底 30 的表面上沉积形成薄膜。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 30，相对于传统采用平整的出风面板 113 而言，能实现半导体衬底 30 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 30 的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性便得到改善。

化学气相沉积设备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，CVD)设备或金属有机化学气相沉积(metal organic CVD)设备。

需要说明的是，承载台 40 具体例如为吸盘，吸盘的直径与喷淋头 10 的直径实质上相同且可沿轴线垂直地移动。可移动的承载台 40 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 40 中，以加热或冷却半导体衬底 30 及/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 30 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 10 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 30 上。根据特定膜要求，放置在接地电极上的半导体衬底 30 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(SixNy)、二氧化硅(SiO2)、氮氧化硅(SiOxNy)、碳化硅(SiC)及非晶硅(α-Si)。硅烷(SiH4)(硅来源气体)与氧来源气体进行组合以形成二氧化硅，或者是硅烷(硅来源气体)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(tetraethylorthosilicate，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。

请参阅图 8 及图 12，图 12 示意出了本申请一实施例所述的化学气相沉积设备的简化结构示意图。在一个实施例中，化学气相沉积设备还包括旋转机构 50。旋转机构 50 用于驱动承载台 40 转动。如此，通过旋转机构 50 驱动承载台 40 转动，相应带动承载台 40 上的半导体衬底 30 进行转动，能提高半导体衬底 30 上沉积的薄膜均匀性。

在一个实施例中，一种上述任一实施例的化学气相沉积设备的工作方法，包括如下步

骤：通过调整出风面板 113 板面的中部部位相对于边缘部位远离于第一端的程度，来相应调整在半导体衬底 30 上沉积的薄膜的均匀性；或者，通过调整出风面板 113 板面的中部部位与出风面板 113 的边缘部位之间的高度差，来相应调整在半导体衬底 30 上沉积的薄膜的均匀性。

上述的化学气相沉积设备的工作方法，相对于传统采用平整的出风面板 113 而言，能实现半导体衬底 30 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 30 的表面上进行沉积得到的薄膜的均匀性便得到改善。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

权利要求书

1.一种喷淋头，包括：

壳体，所述壳体包括相对设置的第一端与第二端，所述壳体的第一端设有进气口，所述壳体的第二端设有出风面板，所述出风面板的板面上设有若干个出气孔，所述出风面板板面的中部部位相对于边缘部位更加远离于所述第一端。

2.根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中所述出风面板可拆卸地设置于所述壳体的第二端。

3.根据权利要求 2 所述的喷淋头，其中所述出风面板为锥体结构或圆锥台结构。

4.根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中还包括驱动组件，所述出风面板为可变形板，所述驱动组件装设于所述壳体上，所述驱动组件用于驱动所述可变形板的中部部位朝向远离于所述第一端的方向移动。

5.根据权利要求 4 所述的喷淋头，其中所述驱动组件包括设置于所述第一端的螺母，及与所述螺母配合的螺杆，所述螺杆的一端位于所述壳体外，所述螺杆的另一端伸入到所述壳体内并与所述出风面板的中部部位相连。

6.根据权利要求 4 所述的喷淋头，其中所述驱动组件包括推拉杆，所述推拉杆贯穿所述壳体伸入到所述壳体内，所述推拉杆的端部与所述出风面板的中部部位相连。

7.根据权利要求 4 所述的喷淋头，其中所述驱动组件包括设置于所述壳体内的伸缩调节杆，所述伸缩调节杆的端部与所述出风面板的中部部位相连。

8.根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中还包括设置于所述壳体上的第一推动组件，所述出风面板包括外围面板及位于所述外围面板的中部区域的第一中部面板，所述外围面板固定设于所述壳体的第二端，所述外围面板的中部部位设有第一活动口，所述第一中部面板的板缘绕设有第一挡风套，所述第一挡风套可活动地设置于所述第一活动口中，所述第一推动组件与所述第一中部面板相连，用于推动所述第一中部面板远离或者靠近所述第一端。

9.根据权利要求 8 所述的喷淋头，其中还包括设置于所述壳体上的第二推动组件，所述出风面板还包括第二中部面板，所述第一中部面板的中部部位设有第二活动口，所述第二中部面板的板缘绕设有第二挡风套，所述第二挡风套可活动地设置于所述第二活动口中，所述第二推动组件与所述第二中部面板相连，用于推动所述第二中部面板远离或者靠近所述第一端。

10.根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中所述出风面板包括两个转动面板及两个柔性板；所述壳体的第二端设有出气口；两个所述转动面板的一端可转动相连，所述转动面板的另一端与所述壳体的第二端滑动配合，其中一个所述柔性板分别与两个所述转动面板的其中一侧以及所述第二端相连，另一个所述柔性板分别与两个所述转动面板的另一侧以及所述第二端相连；并且两个所述柔性板与两个所述转动面板围住所述出气口，所述转动面板上设有所述出气孔。

11.根据权利要求 10 所述的喷淋头，其中还包括设置于所述壳体上的移动组件，所述移动组件用于驱动调整两个所述转动面板之间形成的角度。

12.根据权利要求 1 所述的喷淋头，还包括设置于所述壳体上的移动组件，所述出风面板包括两个转动面板、两个转动连接板及两个柔性板；所述移动组件用于驱动调整两个所述转动面板之间形成的角度；所述壳体的第二端设有出气口；两个所述转动面板的一端可转动相连，所述转动面板的另一端通过所述转动连接板与所述壳体的第二端可转动相连，其中一个所述柔性板分别与两个所述转动面板的其中一侧、两个所述转动连接板的其中一侧以及所述第二端相连，另一个所述柔性板分别与两个所述转动面板的另一侧、两个所述转动连接板的另一侧以及所述第二端相连；两个所述柔性板、两个所述转动连接板及两个所述转动面板围住所述出气口，所述转动面板与所述转动连接板均设有所述出气孔。

13. 根据权利要求 9 所述的喷淋头，还包括设置于所述壳体上的第三推动组件；所述出风面板还包括第三中部面板；所述第二中部面板的中部部位设有第三活动口；所述第三中部面板的板缘绕设有第三挡风套；所述第三挡风套可活动地设置于所述第三活动口中；所述第三推动组件与所述第三中部面板相连，用于推动所述第三中部面板远离或者靠近所述第一端。

14. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中所述壳体连接有进气管，所述进气管的一端与所述进气口相连通，所述进气管的另一端用于接入气体供应设备，所述气体供应设备通过所述进气管将气体输送到所述壳体内。

15. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其中所述壳体的主体结构为圆柱体、半球体或者圆柱体与半球体相结合的结构体。

16. 根据权利要求 4 所述的喷淋头，其中所述可变形板为弹性面板或柔性材质板。

17. 一种化学气相沉积设备，其中包括：如权利要求 1 至 16 任意一项所述的喷淋头，还包括用于提供真空环境的外壳，以及用于装设半导体衬底的承载台，所述喷淋头与所述承载台均设置于所述外壳内，所述出风面板对着所述承载台。

18.根据权利要求 11 所述的化学气相沉积设备，还包括旋转机构，所述旋转机构用于驱动所述承载台转动。

19.需根据权利要求 11 所述的化学气相沉积设备，其中所述承载台为吸盘，所述吸盘的直径与所述喷淋头的直径实质上相同且可沿轴线垂直地移动。

20.一种如权利要求 17 或 18 所述的化学气相沉积设备的工作方法，包括如下步骤：

通过调整出风面板板面的中部部位相对于边缘部位远离于所述第一端的程度，来相应调整在半导体衬底上沉积的薄膜的均匀性；或者

通过调整出风面板板面的中部部位与出风面板的边缘部位之间的高度差，来相应调整在半导体衬底上沉积的薄膜的均匀性。

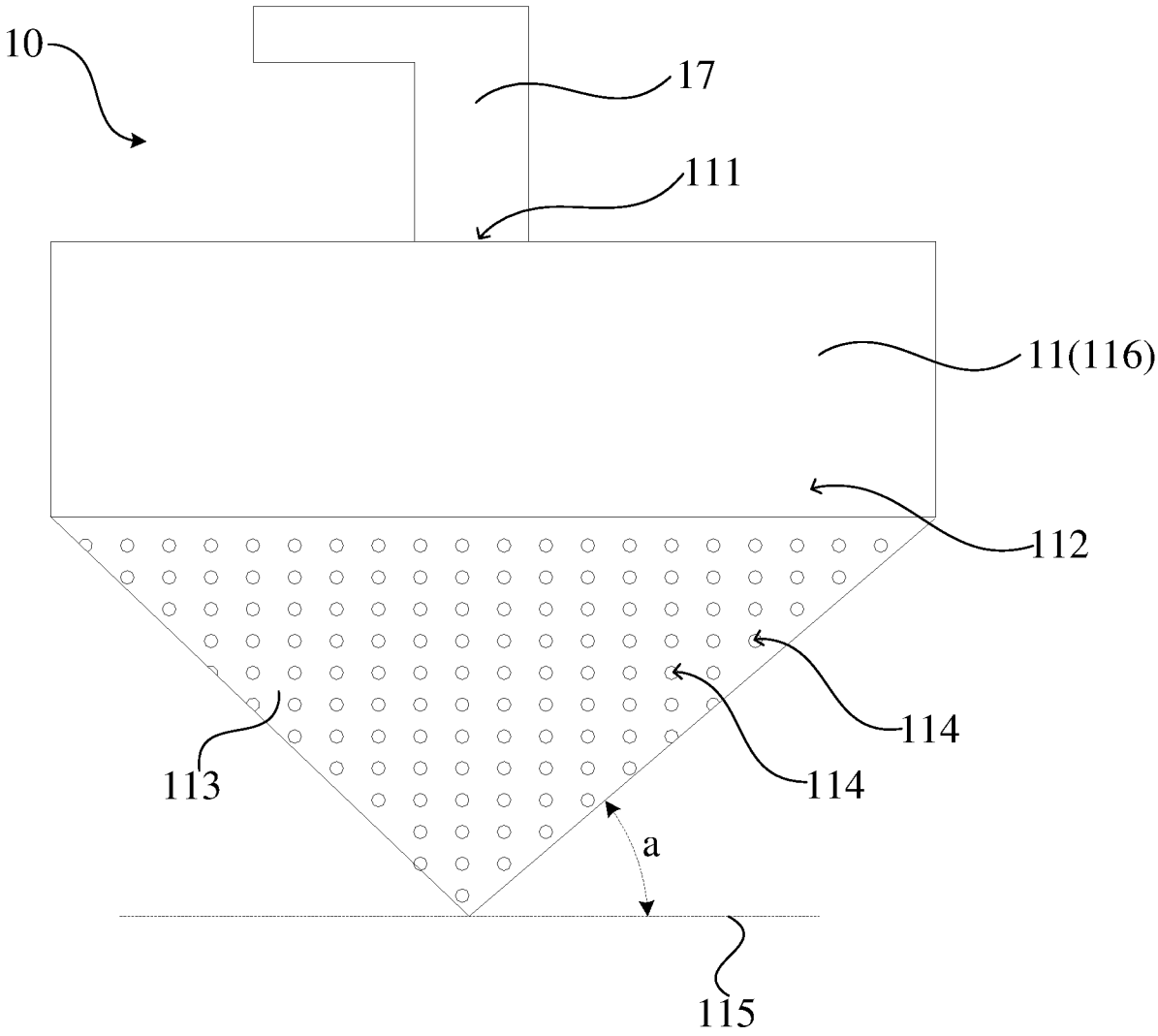

图 1

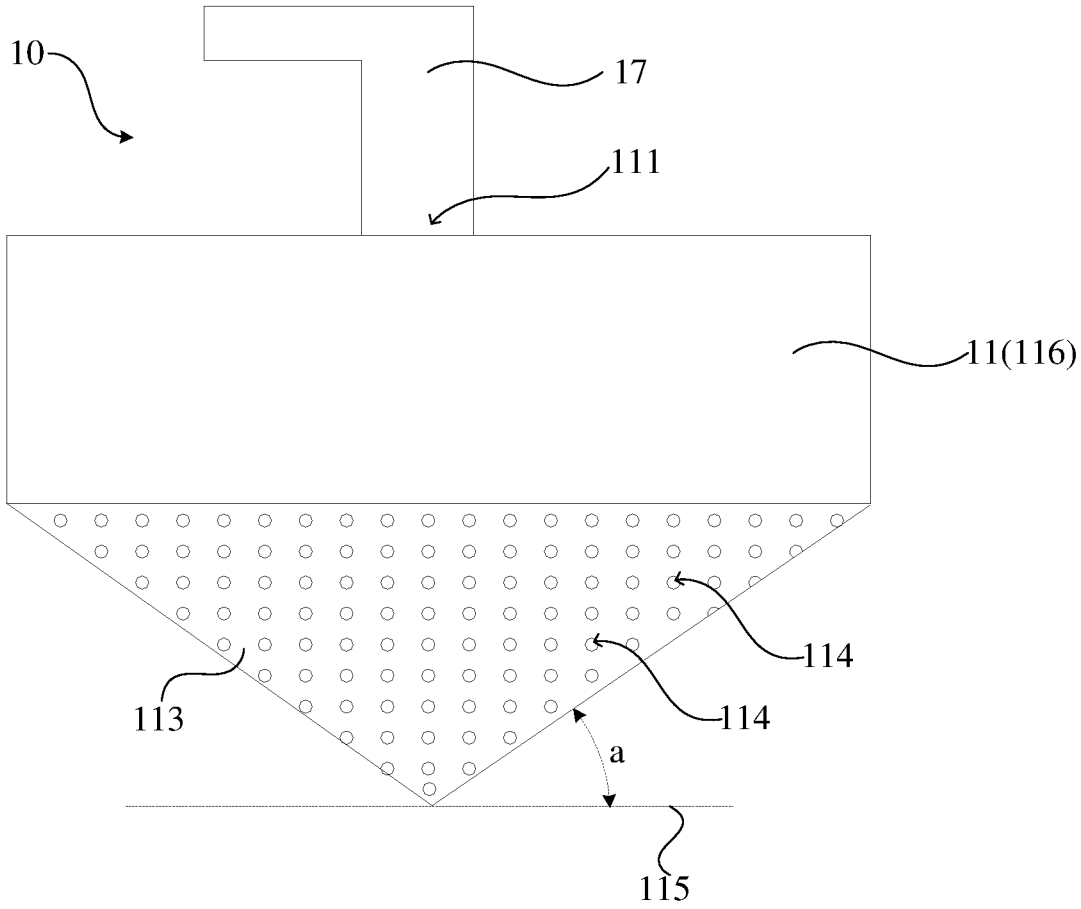

图 2

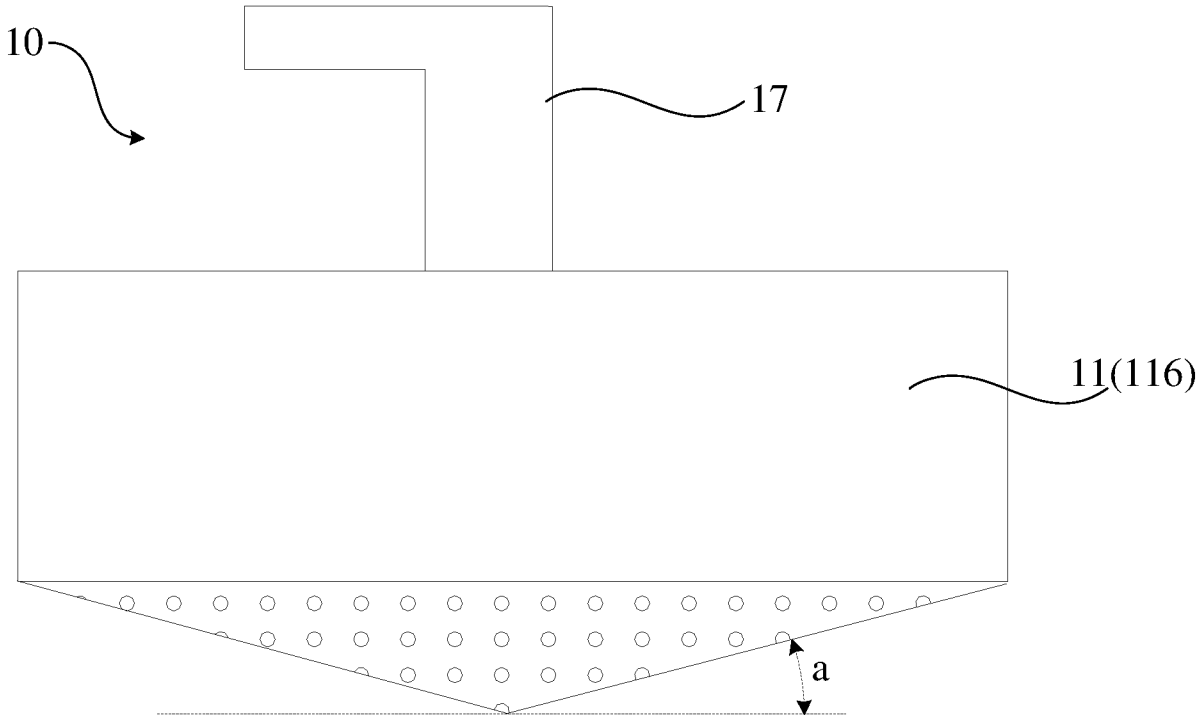

图 3

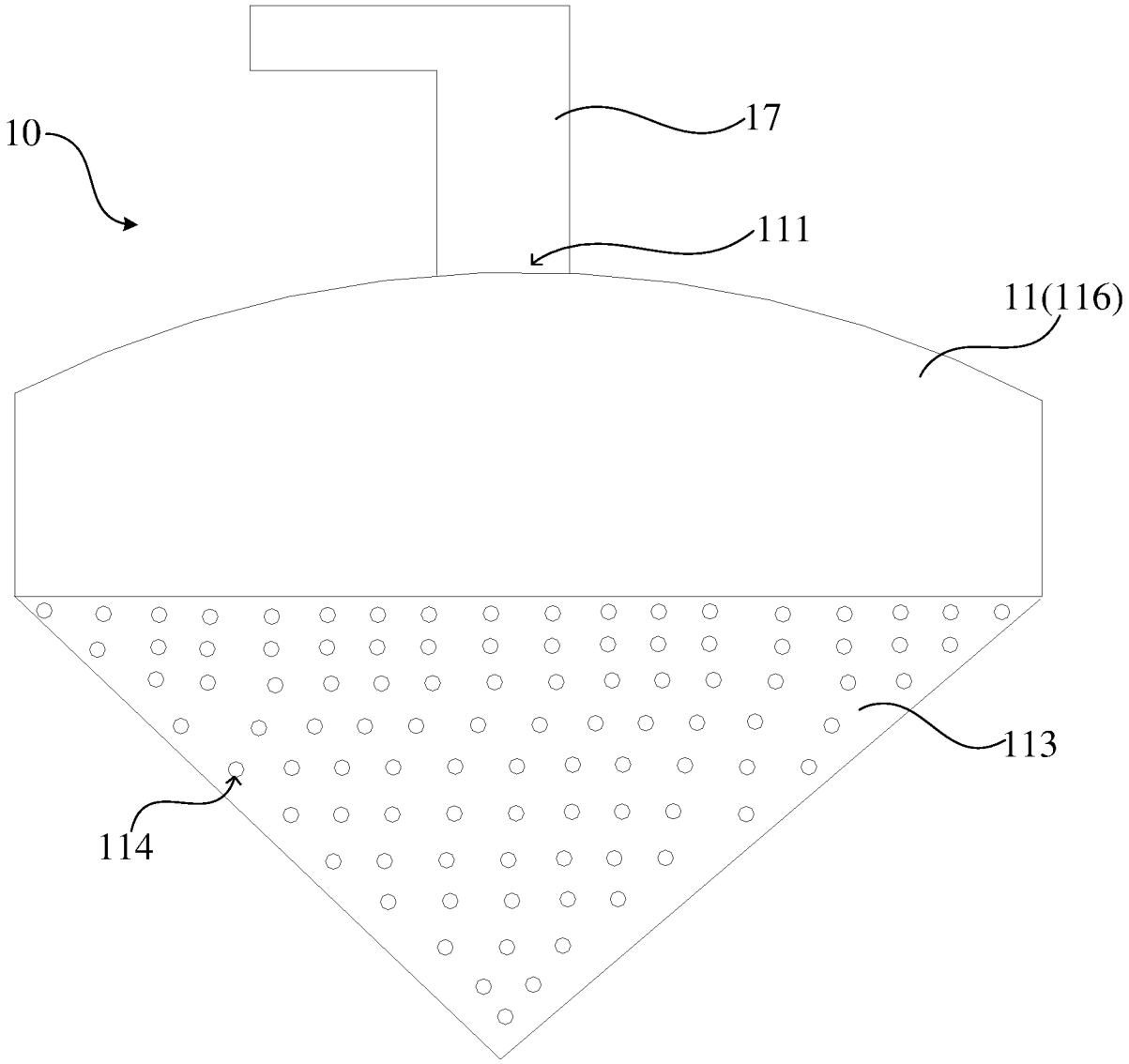

图 4

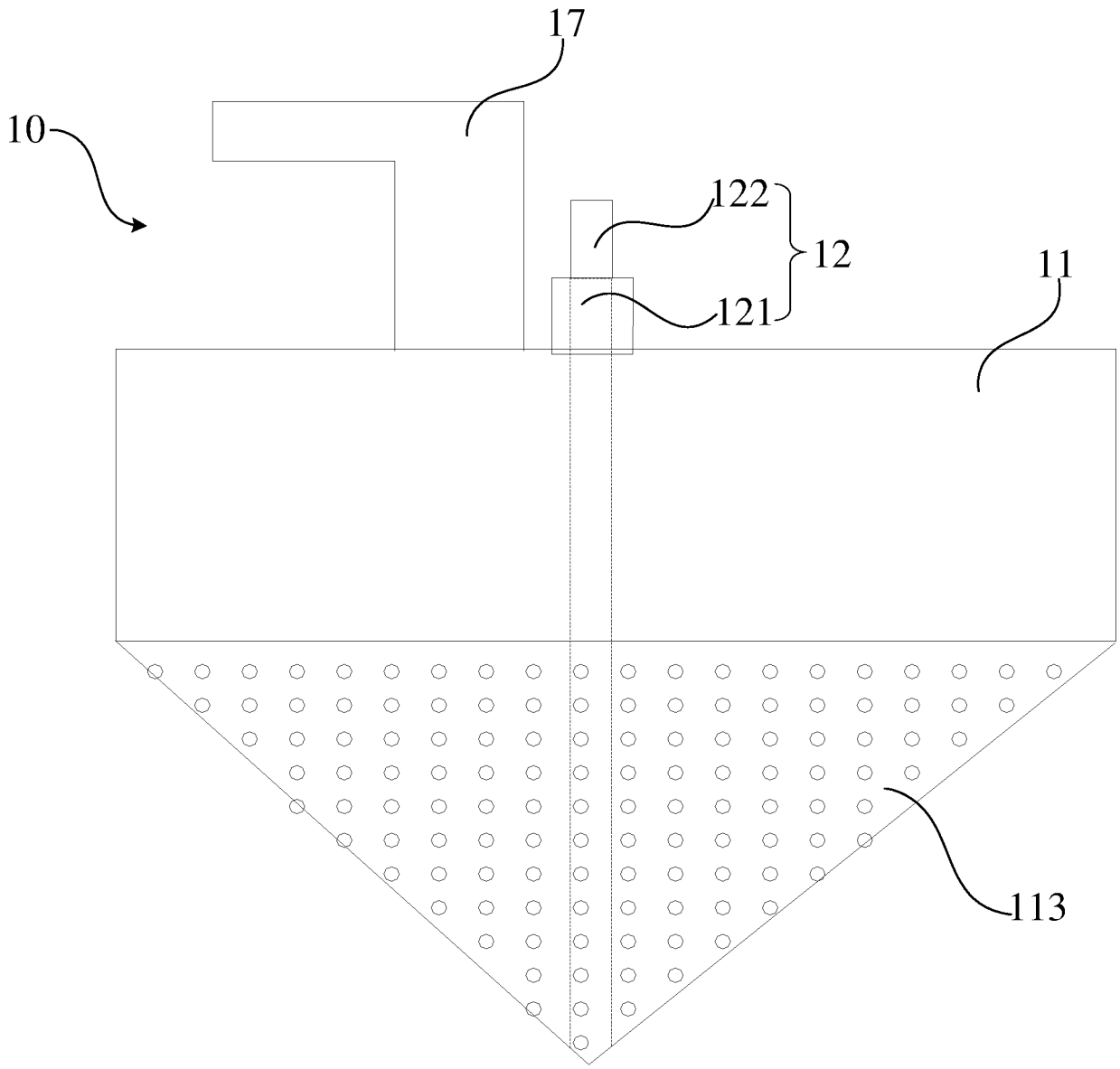

图 5

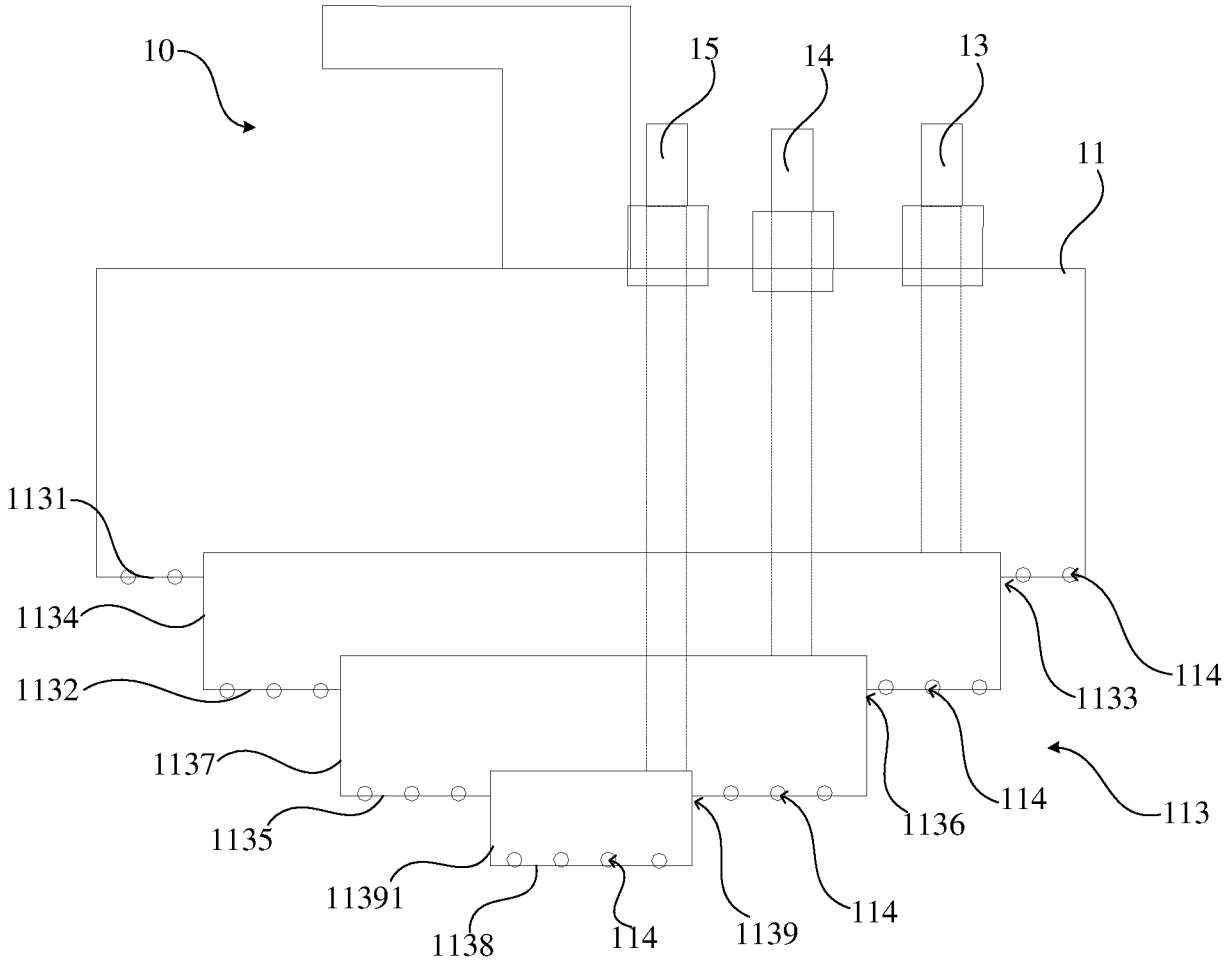
10
15
14
13
11
1131
1134
1132
1137
1135
11391
1138
114
1139
114
1136
114
1133
114
113

图 6

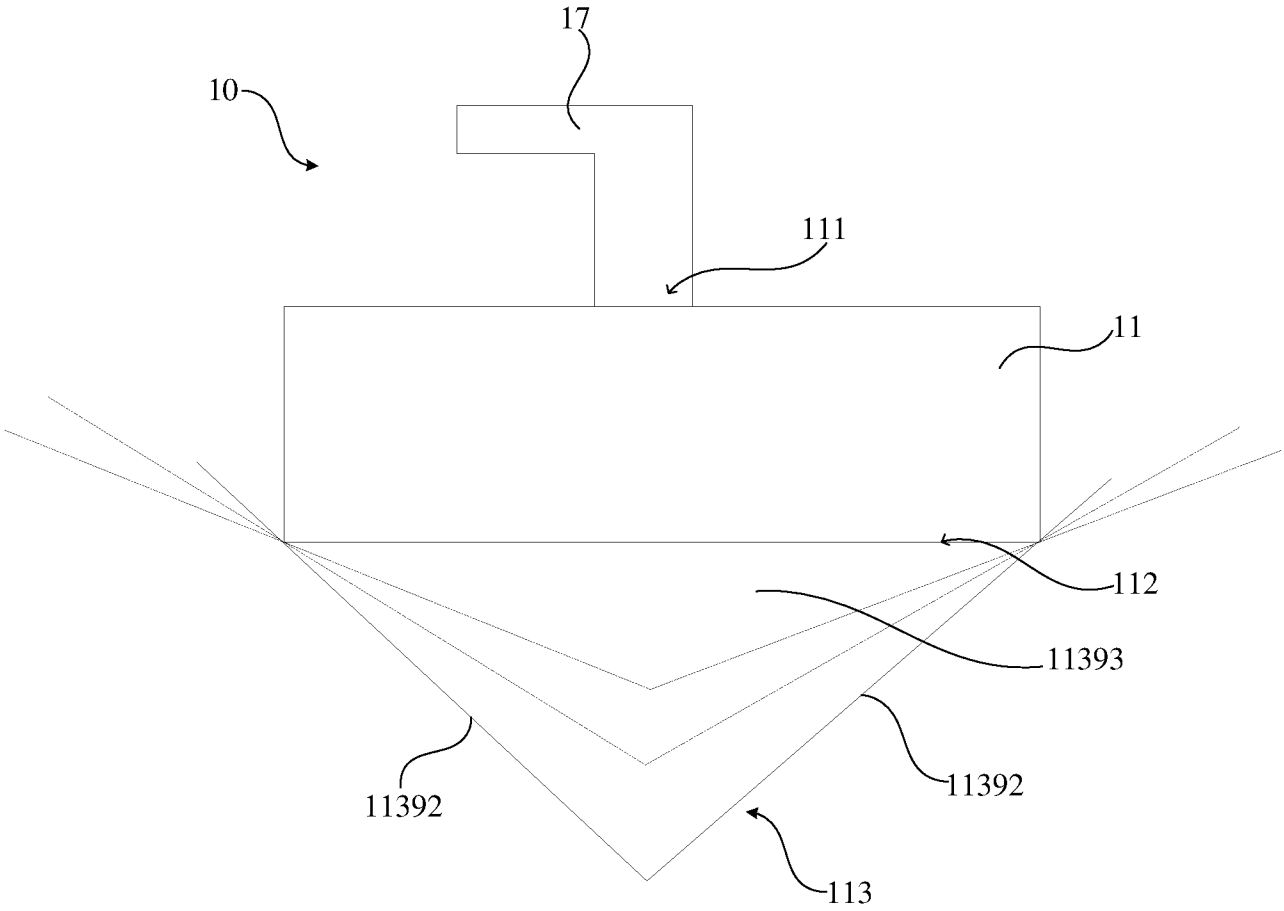

图 7

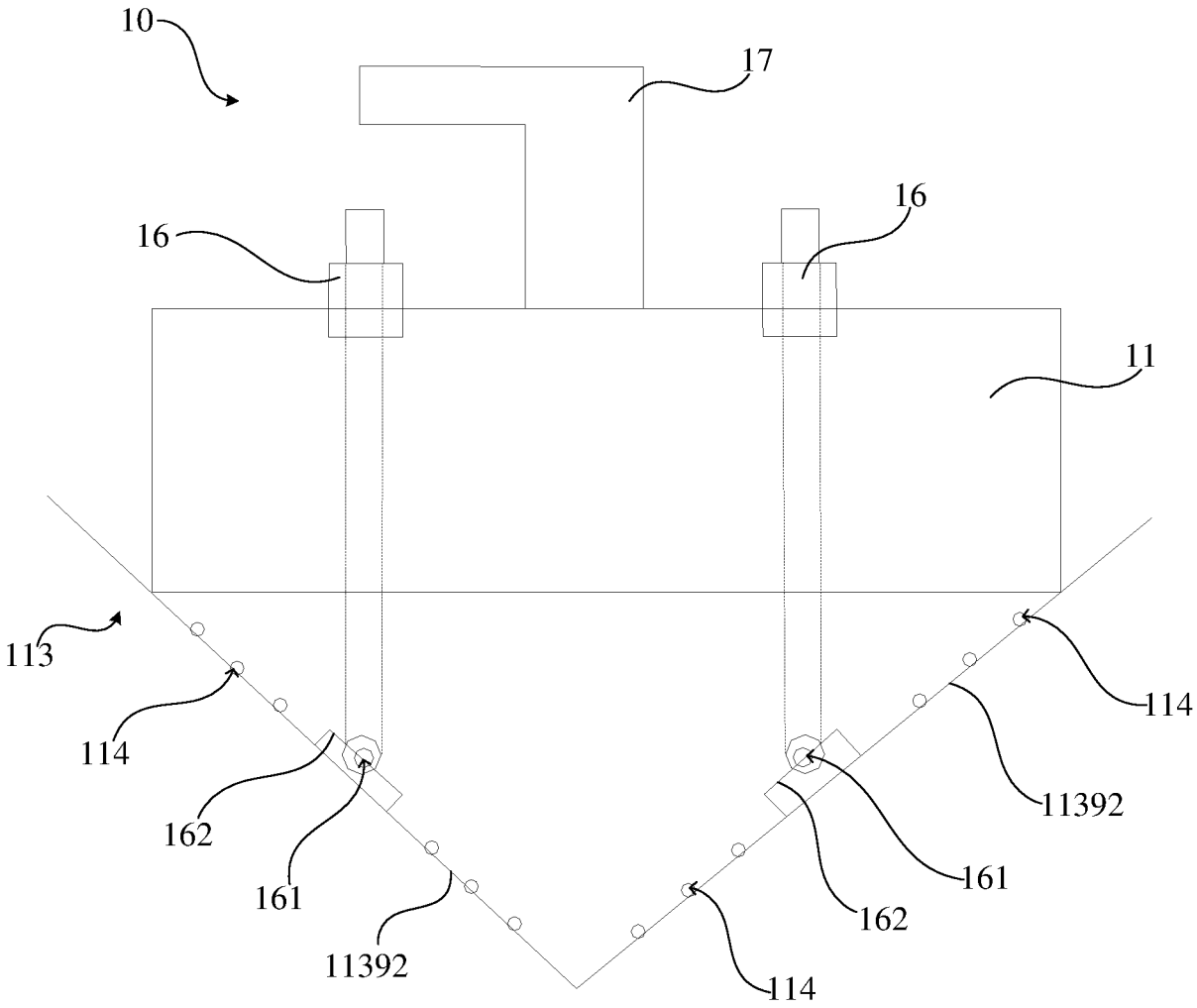

图 8

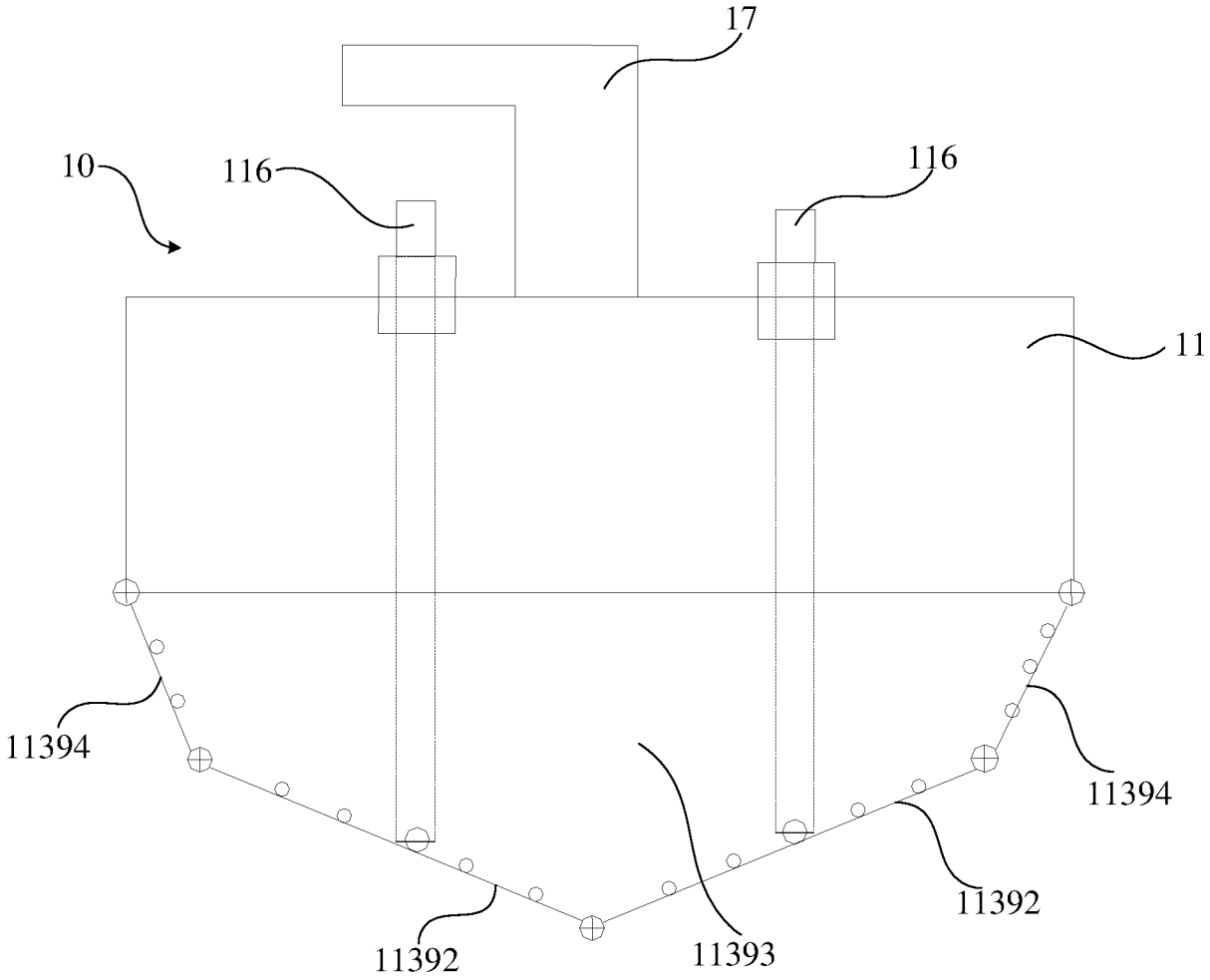

图 9

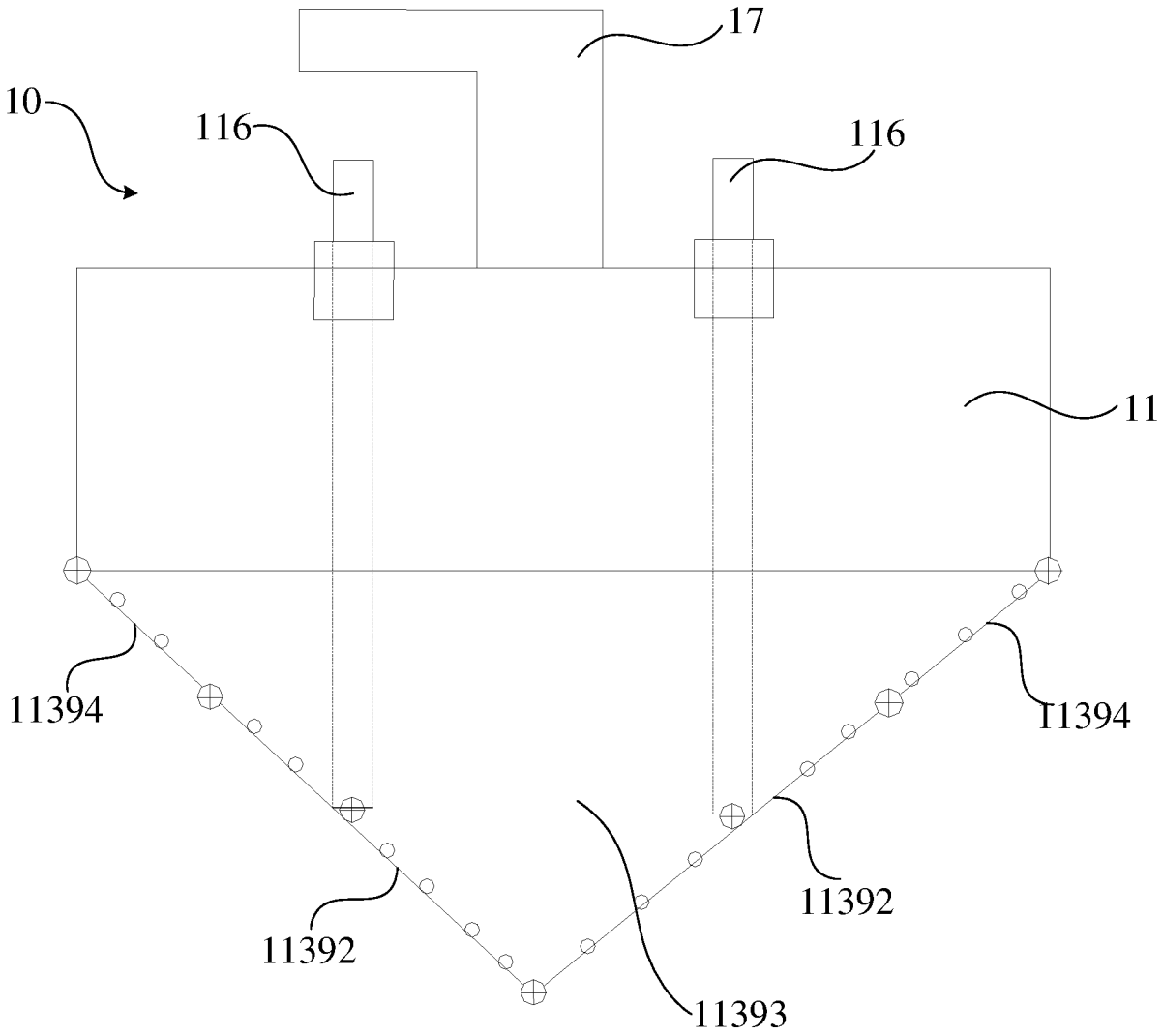

图 10

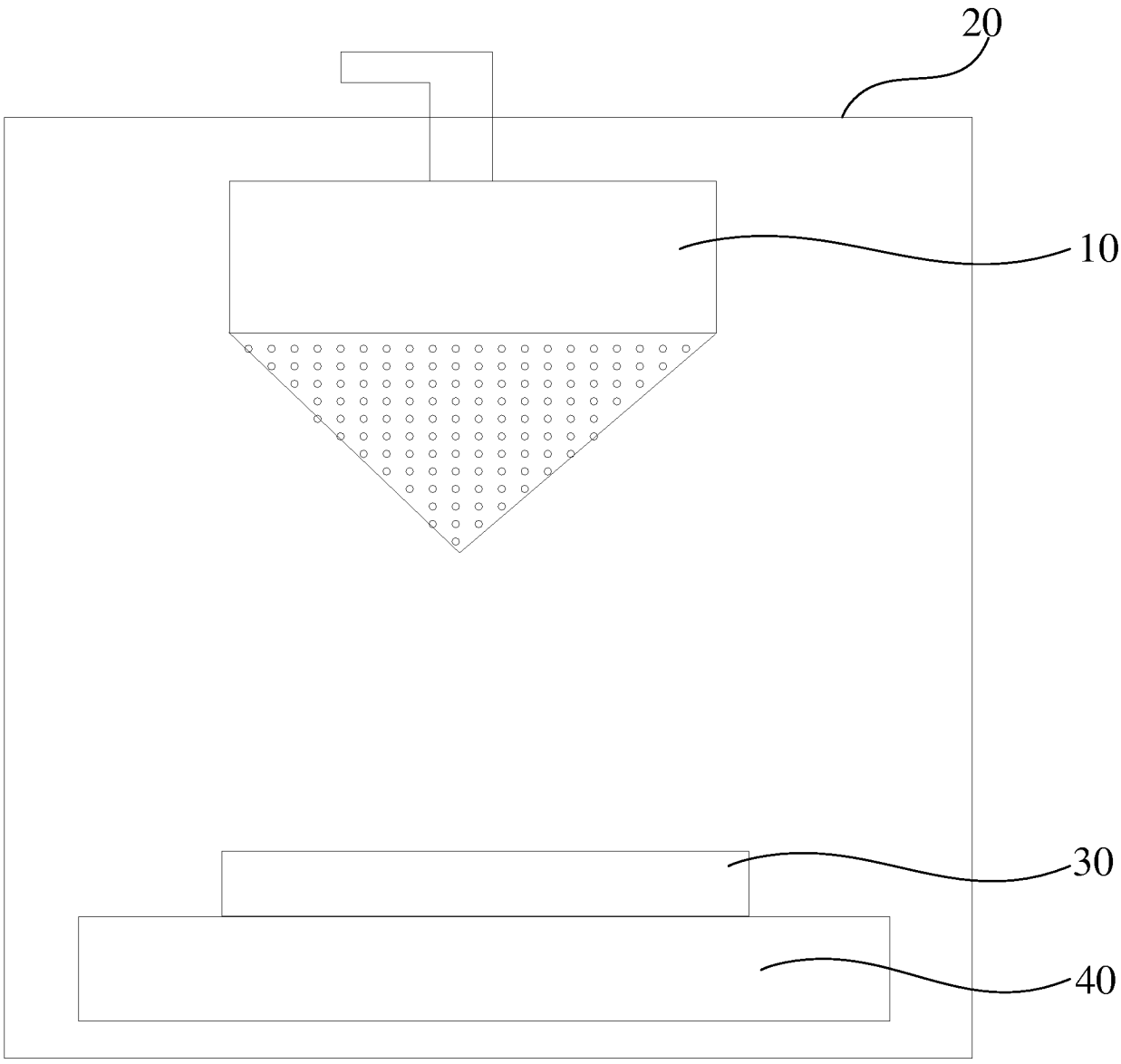

图 11

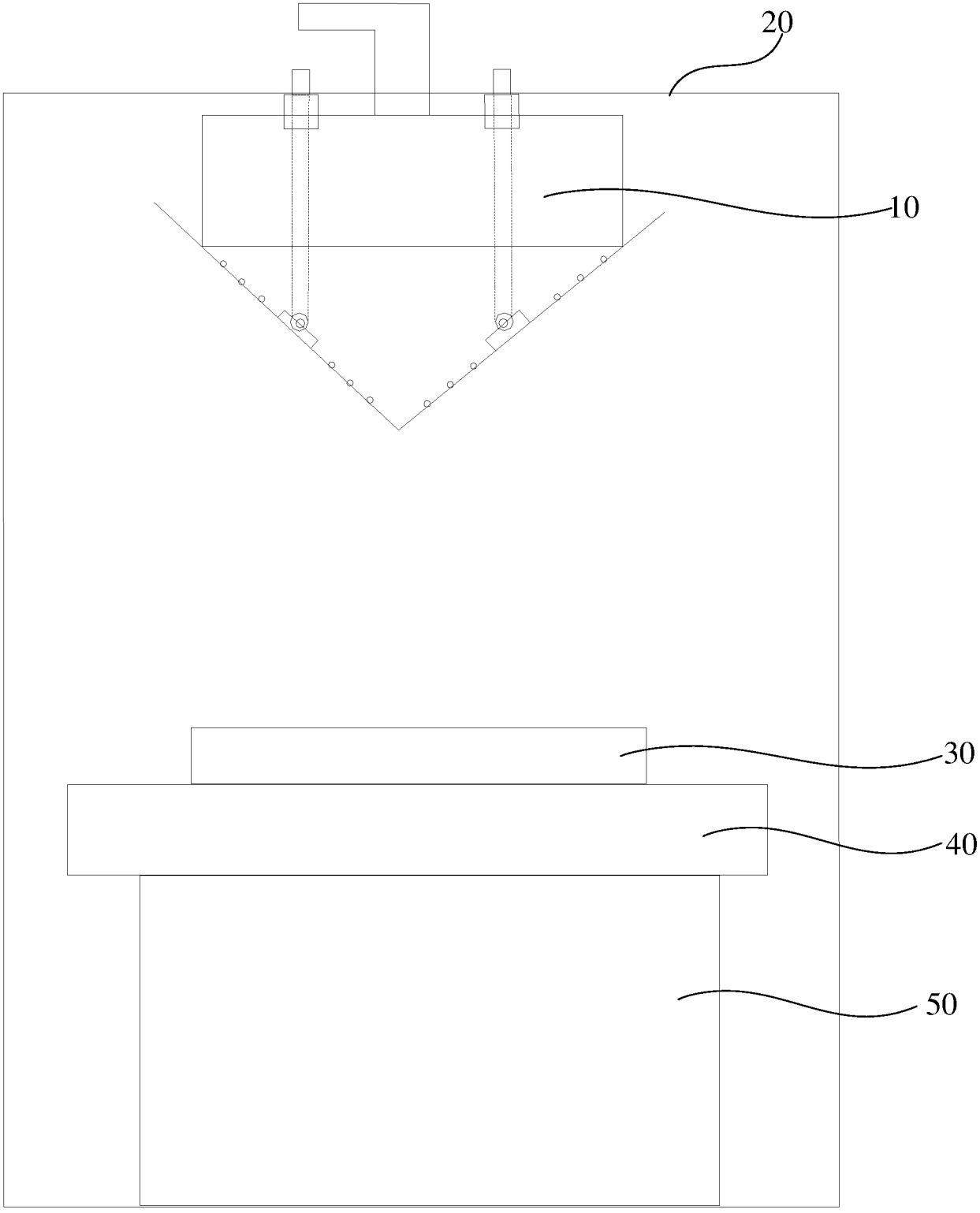

图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/101428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/455(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/-; C23C 14/-

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)

CNKI, KRTXT, DWPI, SIPOABS, CNABS, CNTXT: CVD, 化学气相沉积, 气相沉积, 喷嘴, 喷口, 喷头, 喷淋, 进气, 均气, 匀气, 锥, 梯, 驱动, 移动, 运动, 变形, 变化, 弹性, 柔性, 中部, 心部, 远离, 靠近, 调节, 调整, chemical vapor deposition, showerhead?, shower-head?, jet+, nozzle?, inlet?, uniform+, taper+, elastic+, mov+, driv+, chang+, deform+, flexib+, spring+, center+, near, far, adjust+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20100018134 A (DONGBU HITEK CO., LTD.) 17 February 2010 (2010-02-17) description, paragraphs [0009]-[0041], and figures 2-3	1-3, 14-15, 17-19
Y	KR 20100018134 A (DONGBU HITEK CO., LTD.) 17 February 2010 (2010-02-17) description, paragraphs [0009]-[0041], and figures 2-3	4-13, 16-20
X	CN 207452252 U (XI'AN GOLDEN MOUNTAIN CERAMIC COMPOSITES CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) description, paragraphs [0027]-[0029], and figures 1-3	1-3, 14-15, 17-19
Y	CN 207452252 U (XI'AN GOLDEN MOUNTAIN CERAMIC COMPOSITES CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) description, paragraphs [0027]-[0029], and figures 1-3	4-13, 16-20
X	CN 107699865 A (XI'AN GOLDEN MOUNTAIN CERAMIC COMPOSITES CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs [0027]-[0029], and figures 1-3	1-3, 14-15, 17-19

☑ 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	**22 September 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107699865 A (XI'AN GOLDEN MOUNTAIN CERAMIC COMPOSITES CO., LTD.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs [0027]-[0029], and figures 1-3	4-13, 16-20
Y	JP 2014129568 A (CANON TOKKI CORP.) 10 July 2014 (2014-07-10) claims 1-12	4-13, 16-20
A	CN 110904432 A (ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT, CORP.) 24 March 2020 (2020-03-24) entire document	1-20
A	US 2019360103 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.) 28 November 2019 (2019-11-28) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/101428

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 20100018134 A	17 February 2010	KR 101017163 B1	25 February 2011
CN 207452252 U	05 June 2018	None	
CN 107699865 A	16 February 2018	None	
JP 2014129568 A	10 July 2014	JP 6106433 B2	29 March 2017
CN 110904432 A	24 March 2020	TW 202010864 A	16 March 2020
US 2019360103 A1	28 November 2019	US 10450655 B2	22 October 2019
		US 2020017973 A1	16 January 2020
		TW 201916940 A	01 May 2019
		US 10975473 B2	13 April 2021
		CN 109722652 A	07 May 2019
		US 2019127852 A1	02 May 2019
		TW I682814 B	21 January 2020
		US 10982327 B2	20 April 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/101428

A. 主题的分类

C23C 16/455(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/-; C23C 14/-

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））

CNKI,KRTXT, DWPI, SIPOABS, CNABS, CNTXT:CVD, 化学气相沉积，气相沉积，喷嘴、喷口，喷头，喷淋，进气，均气，匀气，锥，梯，驱动，移动，运动，变形，变化，弹性，柔性，中部，心部，远离，靠近，调节，调整, chemical vapor deposition, showerhead?, shower-head?, jet+, nozzle?, inlet?, uniform+, taper+, elastic+, mov+, driv+, chang+, deform+, flexib+, spring+, center+, near, far, adjust+

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	KR 20100018134 A (DONGBU HITEK CO., LTD) 2010年 2月 17日 (2010-02-17) 说明书第[0009]-[0041]段，附图2-3	1-3，14-15，17-19
Y	KR 20100018134 A (DONGBU HITEK CO., LTD) 2010年 2月 17日 (2010-02-17) 说明书第[0009]-[0041]段，附图2-3	4-13，16-20
X	CN 207452252 U (西安鑫垚陶瓷复合材料有限公司) 2018年 6月 5日 (2018-06-05) 说明书第[0027]-[0029]段，图1-3	1-3，14-15，17-19
Y	CN 207452252 U (西安鑫垚陶瓷复合材料有限公司) 2018年 6月 5日 (2018-06-05) 说明书第[0027]-[0029]段，图1-3	4-13，16-20
X	CN 107699865 A (西安鑫垚陶瓷复合材料有限公司) 2018年 2月 16日 (2018-02-16) 说明书第[0027]-[0029]段，图1-3	1-3，14-15，17-19
Y	CN 107699865 A (西安鑫垚陶瓷复合材料有限公司) 2018年 2月 16日 (2018-02-16) 说明书第[0027]-[0029]段，图1-3	4-13，16-20
Y	JP 2014129568 A (CANON TOKKI CORP) 2014年 7月 10日 (2014-07-10) 权利要求1-12	4-13，16-20

☑ 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 22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 传真号 (86-10)62019451	张会娟 电话号码 010-62084098

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
A	CN 110904432 A (中微半导体设备上海股份有限公司) 2020年 3月 24日 (2020-03-24) 全文	1-20
A	US 2019360103 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG CO., LTD) 2019年 11月 28日 (2019-11-28) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/101428

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)
KR	20100018134	A	2010年 2月 17日	KR	101017163	B1	2011年 2月 25日
CN	207452252	U	2018年 6月 5日		无		
CN	107699865	A	2018年 2月 16日		无		
JP	2014129568	A	2014年 7月 10日	JP	6106433	B2	2017年 3月 29日
CN	110904432	A	2020年 3月 24日	TW	202010864	A	2020年 3月 16日
US	2019360103	A1	2019年 11月 28日	US	10450655	B2	2019年 10月 22日
				US	2020017973	A1	2020年 1月 16日
				TW	201916940	A	2019年 5月 1日
				US	10975473	B2	2021年 4月 13日
				CN	109722652	A	2019年 5月 7日
				US	2019127852	A1	2019年 5月 2日
				TW	I682814	B	2020年 1月 21日
				US	10982327	B2	2021年 4月 20日