

# 说明书

## 发明名称: 一种薄膜沉积装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种薄膜沉积装置。

### 背景技术

[0002] 在等离子体增强化学气相沉积(PECVD)的真空处理腔室中，不同材料的层堆栈结构沉积至基板上。其中，将基板放到真空处理腔室中，首先将第一处理气体通入，用于在基板上形成第一层的第一材料；然后进行等离子体净化及气体净化；继而，再将第二处理气体通入，用于在基板上形成第二层的第二材料。重复上述的等离子体净化及气体净化，并且将第一材料和第二材料堆叠沉积在基板上，形成层堆栈结构的薄膜。其中，三维(3D)存储可由沉积在基板上的交替薄膜材料的层堆栈结构制成。目前，3D储存使用氧化物与氮化物膜的交替层通过相关工艺实现在三维结构中达到储存数据的目的。这些堆栈结构可包括多层第一材料和第二材料，例如超过300层甚至1000层的持续堆栈。

[0003] 具体地，有些情况下3D储存堆栈的薄膜材料中的第一材料和第二材料堆栈结构可以是氧化物和硅、硅和掺杂硅、或者硅和氮化物。相应地，这些材料组合的3D储存堆栈的薄膜材料大多可应用于BiCS(Bit-Cost Scalable)、TCAT(万亿比特单元阵列晶体管(Terabit Cell Array Transistor))或者其它3D存储结构。另外，第一材料和第二材料堆栈结构也可以是其它材料组合物，且第一材料与第二材料层沉积至基板上的顺序也可相反。

[0004] 然而，目前现有的PECVD设备沉积的薄膜存在不均匀的问题。如图1所示，基板中间区域的薄膜厚度均匀，但边缘20-25mm区域内的薄膜厚度存在先减少后增多的趋势。图2为现有PECVD设备上下电极之间的电场分布示意图。如图所示，造成这种问题的原因主要是基板中间区域的电场呈均匀分布，因此中间区域的薄膜厚度均匀。由于气体喷淋口的直径大约是350mm，大于基板直径，从而导致了气体喷淋口和基板之间的电场分布不均匀，在基板边缘处形成局部气体浓度梯度，使得基板边缘附近产生气体缺少区，基板边缘在沉积过程中由于

电场的拉伸而导致最边缘的区域薄膜最厚，次边缘的区域薄膜最薄。同时，现有的PECVD装置还存在颗粒污染物过多的情况，工艺过程中清洗频次过高。

- [0005] 综上所述，有必要提出一种新的薄膜沉积装置，来解决上述问题。
- [0006] 发明内容
- [0007] 本发明提出一种薄膜沉积装置，能够改善薄膜均匀性。
- [0008] 本发明所提出的薄膜沉积装置包括：
- [0009] 处理腔室，用于进行薄膜沉积；
- [0010] 气体供应组件，设置于所述处理腔室顶壁，用于向处理腔室内部供应工艺气体；
- [0011] 加热托盘，设置于所述气体供应组件下方，用于承载并加热基板；
- [0012] 上电极和下电极，用于在处理腔室内形成均匀电场；
- [0013] 射频源，用于与上电极、下电极相连提供射频功率，激发所述处理腔室内部的工艺气体解离为等离子体气体，等离子体气体在所述基板上进行薄膜沉积；
- [0014] 其中，所述上电极、下电极大小相同或相差 $\pm 10\text{mm}$ 且下电极的直径小于基板，在上电极、下电极之间产生均匀电场。
- [0015] 所述下电极与基板的直径差 $\leq 15\text{mm}$ 。
- [0016] 所述上电极与基板直径相同或相差 $\pm 10\text{mm}$ 。
- [0017] 所述旋转机构用于控制加热托盘相对基板旋转或用于控制加热托盘与基板一起旋转或用于控制气体供应组件相对基板旋转或用于控制支撑环与基板一起旋转。
- [0018] 当所述旋转机构控制基板旋转时，供入处理腔室的气体为惰性气体。
- [0019] 所述惰性气体为氮气。
- [0020] 所述薄膜沉积装置通入的惰性气体温度为 $200-500^{\circ}\text{C}$ 。
- [0021] 所述旋转机构控制基板旋转时，所述射频源为打开状态。
- [0022] 所述薄膜沉积装置还包括导流环，所述导流环包裹住上电极的侧壁。
- [0023] 所述导流环的直径大于等于支撑环的直径。
- [0024] 所述导流环为绝缘体。
- [0025] 所述导流环的材料为 $\text{AlN}$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；

- [0026] 所述上电极与气体供应装置为一体。
- [0027] 所述气体供应组件为绝缘体，所述上电极位于气体供应组件的下方，所述上电极为网状电极。
- [0028] 所述气体供应组件为底部设有凹槽的绝缘体，所述气体供应组件的出气口位于所述凹槽内，所述凹槽内还内嵌有网状电极。
- [0029] 所述凹槽为圆形凹槽。
- [0030] 所述圆形凹槽的直径与网状电极相同。
- [0031] 本发明还提出一种薄膜沉积装置，包括：
- [0032] 处理腔室，用于进行薄膜沉积；
- [0033] 气体供应组件，设置于所述处理腔室顶壁，用于向处理腔室内部供应工艺气体；
- [0034] 加热托盘，设置于所述气体供应组件下方，用于承载并加热基板；
- [0035] 射频源，用于提供射频功率，激发所述处理腔室内部的工艺气体解离为等离子体气体，等离子体气体在所述基板上进行薄膜沉积；
- [0036] 绝缘板，位于气体供应组件下方，所述绝缘板上开有多个通气孔用于将工艺气体导入处理腔室。
- [0037] 所述绝缘板的厚度在0.2mm以上。
- [0038] 所述绝缘板与气体供应组件的底面接触。
- [0039] 所述通气孔与出气口直径相同。
- [0040] 所述通气孔数量大于等于出气口数量。
- [0041] 所述气体供应组件的每个出气口在绝缘板上都有与之位置对应的通气孔。
- [0042] 所述绝缘板与气体供应组件之间留有间隙，所述间隙外侧加有一圈绝缘环。
- [0043] 所述绝缘环为绝缘板边缘向上延伸至包裹气体供应组件的侧壁。
- [0044] 所述绝缘板与气体供应组件之间的间隙在0.1–2mm。
- [0045] 所述绝缘板为与HF不反应的材料。
- [0046] 所述绝缘板为蓝宝石或碳化硅材料。
- [0047] 所述绝缘板材料中加入石英和硅。
- [0048] 所述石英是和硅混合的合成石英。

- [0049] 所述绝缘板表面处理为粗糙表面。
- [0050] 所述薄膜沉积装置还包括支撑环和旋转机构，所述支撑环用于支撑基板，所述旋转机构用于控制基板旋转。
- [0051] 本发明提供的薄膜沉积装置，一方面能够保证工艺腔内电场均匀分布，沉积后的薄膜均匀性好，尤其是在超过300层甚至1000层的持续堆栈也能保证薄膜的均匀性；另一方面，本装置能够实现将等离子能量集中在基板，化学反应也都发生在基板及附近，因此，处理腔室壁上产生的反应就会减少，甚至没有。同时，导流环和支撑环由于是绝缘体，产生的颗粒物也极少，不仅增加了整个腔体的使用寿命，还减少了清洗时间及频次。

## 附图说明

- [0052] 图1为采用现有薄膜沉积装置对基板进行薄膜沉积后基板上薄膜厚度分布示意图；
- [0053] 图2为现有薄膜沉积装置上下电极之间的电场分布图；
- [0054] 图3为本发明提供的薄膜沉积装置的第一种具体实施方式的截面图；
- [0055] 图4为本发明提供的薄膜沉积装置的第二种具体实施方式的截面图；
- [0056] 图5为本发明提供的薄膜沉积装置的第三种具体实施方式的截面图；
- [0057] 图6A为薄膜沉积装置的出气口示意图；
- [0058] 图6B为本发明提供的第二种、第三种实施例中网状电极的示意图；
- [0059] 图7A为本发明提供的薄膜沉积装置的第四种具体实施方式的截面图；
- [0060] 图7B为本发明提供的薄膜沉积装置的第四种具体实施方式的截面图；
- [0061] 图8为本发明提供的薄膜沉积装置的电刷控制图；
- [0062] 图9A为旋转机构控制气体喷淋口旋转的示意图；
- [0063] 图9B为旋转机构控制加热托盘旋转的示意图；
- [0064] 图9C为旋转机构控制支撑件旋转的示意图。

## 具体实施方式

- [0065] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外

不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0066] 应当理解，当一个部件被称为“在另一个部件上”、“连接到另一个部件”、“耦合于另一个部件”或“接触另一个部件”时，它可以直接在该另一个部件之上、连接于或耦合于、或接触该另一个部件，或者可以存在插入部件。相比之下，当一个部件被称为“直接在另一个部件上”、“直接连接于”、“直接耦合于”或“直接接触”另一个部件时，不存在插入部件。

[0067] 请参阅图1至图9C，需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的形态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局形态也可能更为复杂。

[0068] 在PECVD薄膜沉积过程中，由于电场分布的不均匀导致薄膜沉积过程中薄膜的均匀性变差。当在基板上交替沉积不同材料薄膜时，随着第一材料和第二材料交替堆栈在基板w上的层数升高，例如超过300层甚至1000层的持续堆栈，基板w上形成的层堆栈结构的薄膜的厚度增加，导致了堆栈的薄膜发生中间均匀、边缘薄、最边缘厚的现象。即，随着这些层堆栈结构层数的升高，恶化了堆栈后薄膜的均匀性，从而导致基板w上薄膜的均匀性偏离可控范围，而使后续的刻蚀工艺无法实现通孔刻蚀的精准度。

[0069] 为了解决上述问题，本发明提供了一种薄膜沉积装置的具体实施方式。具体地，参阅图3所示，该薄膜沉积装置包括处理腔室1、气体喷淋口2、加热托盘3、导流环5和射频源9。其中，处理腔室1用于基板w进行薄膜沉积工艺，气体喷淋口2设置在处理腔室1的顶壁，且气体喷淋口2上开设有多个出气口201形成出气口区域，用于向处理腔室1内部供应工艺气体，如图6A。加热托盘3位于气体喷淋口2的下方，用于承载并加热基板w，射频源9用于提供射频功率，在处理腔室1内部形成射频电场，激发处理腔室1内部的工艺气体解离为等离子体气体，解离后的等离子体气体在基板w上进行薄膜沉积。

[0070] 装置还包括上电极和下电极12。实施例中，气体喷淋口2即为上电极，采用现有的喷淋式平板电极。为了形成均匀电场，保证沉积均匀厚度的薄膜，上、下

电极大小一致或相差 $\pm 10\text{mm}$ 。在本申请的上下文中，相差 $\pm 10\text{mm}$ 即上、下电极二者大小差距在 $10\text{mm}$ 内。同时，下电极12的直径小于基板w的直径但不超过 $15\text{mm}$ ，这样即可保证气体喷淋口2和基板w之间形成均匀的射频电场，可以保证基板w上沉积的薄膜更加均匀。由于现有技术中的气体喷淋口比加热托盘大，因此气体在进入处理腔室1内由于上方受到气体喷淋口2的阻挡，将直接从处理腔室1两侧下方的出气口排出。由于本发明上、下电极一样大，气体进入处理腔室1后，可能会有部分工艺气体向上走后再从出气口201排出，造成气流不均匀不稳定，也会影响到基板上的薄膜沉积的均匀性。因此，在喷淋头2的侧面加一圈导流环5，导流环5的材质优选为 $\text{AlN}$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

[0071] 为了进一步保证基板w上薄膜更加均匀，本装置还包括支撑环4和旋转升降机构8。支撑环4用于支撑基板w并向基板w外部延伸，同时，支撑环4为绝缘体，在加有支撑环4的情况下，导流环5就显得更加需要，没有导流环5，那么支撑环4比上方气体喷淋口2突出，则会阻挡气体向下走，气体往上走的情况就会更加严重。优选为导流环5的直径大于等于支撑环4的直径。

[0072] 本发明所提供的装置还包括旋转升降机构8，旋转升降机构8可以是旋转、升降一体的结构也可以是独立的旋转结构与升降结构。旋转升降机构8可以驱动支撑件4或加热托盘3沿竖直方向上升或下降，以托起基板w离开加热托盘3或放置基板w于加热托盘3上。旋转升降机构8的旋转组件用于控制基板w旋转。结合图9C所示，基板w旋转可以是旋转升降机构8带动支撑环4进而带动基板w旋转；结合图9B所示，也可以是旋转升降机构8带动加热托盘3相对于基板w旋转或加热托盘3和基板w一起旋转；结合图9A所示，还可以是旋转升降机构8带动上方气体喷淋口2相对于基板w旋转。在加热托盘3相对于基板w旋转的实施例中，需要由旋转升降机构8先将加热托盘3下降至一定高度。该旋转的旋转轴AA'垂直且穿过基板w。如图8所示，本装置还设有三个电刷10，其中，两个电刷10分别导电至加热托盘3的加热电源、一个电刷10导电至射频电源。

[0073] 装置还包括控制器，分别与气体喷淋口2、射频源9、加热托盘3、旋转升降机构8连接，用于控制气体喷淋口2、射频源9、加热托盘3、旋转升降机构8工作。控制器还被配置为构建程序菜单，程序菜单包括在基板w转动时保持射频源9为

打开状态。旋转升降机构8驱动基板w转动时，停止向处理腔室1内部通入工艺气体，并向处理腔室1内部通入惰性气体，如氮气、氦气，以保持处理腔室1内的压力，并保持射频源9为打开状态。因为在基板w上沉积一定层数的薄膜后，处理腔室1内部悬浮有部分杂质颗粒，此时，保持射频源9为打开状态，处理腔室1内部充满射频电场，杂质颗粒在处理腔室1内部射频电场的作用下带电，带电的杂质颗粒保持悬浮，不会掉落在基板w表面，有效防止了杂质颗粒掉落在基板w沉积的薄膜上，避免了对基板w上沉积的薄膜造成污染。优选的，处理腔室1内温度为200–500℃或通入的气体温度为200–500℃，此温度下气体既不反应也不产生冷凝。

[0074] 在本实施例中，薄膜沉积结束后，基板w旋转次数为5次，且每次旋转的设定角度为60度；还可以是，基板w旋转次数为3次，且每次旋转的设定角度为90度；还可以是，基板w旋转次数为2次，且每次旋转的设定角度为120度；基板w旋转次数为1次，且每次旋转的设定角度为180度。其中，基板w上薄膜的沉积速率与射频源9的射频功率的倍数有关；射频源9的高频频率为13.56MHz的整数倍n，且n满足： $n=1, 2, 3, \dots, 8$ ；射频源9的低频频率范围为20KHz–400KHz。

[0075] 然而，在基板w旋转过程中，保持射频源9为打开状态，基板w脱离加热托盘3后，基板w的背面和加热托盘3之间的间隙过大，易导致电弧放电现象的产生。因此，在具体实施方式中，为了避免基板w在射频源9打开状态下脱离加热托盘3发生电弧放电现象，需要调整基板w与加热托盘3的间隙小于设定值，以避免基板w在等离子体气体的氛围下，脱离加热托盘3导致电弧放电现象的产生。在具体实施方式中，基板w与加热托盘3之间间隙的设定值为m， $0 < m \leq 5\text{mm}$ 。因此，在基板w与加热托盘3之间的间隙小于设定值的条件下，保持射频源9为打开状态，降低基板w发生电弧放电的风险，保证了薄膜沉积工艺的安全性和稳定性。

[0076] 本发明还提供了第二种薄膜沉积装置的具体实施方式。如图4所示，该薄膜沉积装置包括处理腔室1、气体喷淋口2、加热托盘3、导流环5和射频源9。其中，处理腔室1用于基板w进行薄膜沉积工艺，气体喷淋口2设置在处理腔室1的顶壁，且气体喷淋口2上开设有多个出气口201形成出气口区域，用于向处理腔室1

内部供应工艺气体，如图6A所示。加热托盘3位于气体喷淋口2的下方，用于承载并加热基板w，射频源9用于提供射频功率，在处理腔室1内部形成射频电场，激发处理腔室1内部的工艺气体解离为等离子体气体，解离后的等离子体气体在基板w上进行薄膜沉积。

[0077] 与现有的气体喷淋口2即为上电极相区别，本实施例中的气体喷淋口2与上电极6独立设置，气体喷淋口2为绝缘体，在气体喷淋口2的下方设有上电极6，上、下电极大小一致或相差 $\pm 10\text{mm}$ ，同时，下电极12的直径小于基板w的直径但不超过15mm，这样即可保证上、下电极之间，即反应区域内，形成均匀的射频电场，实现基板w上沉积的薄膜更加均匀。考虑到工艺气体需要导入反应区域内，上电极6需要配置为网状电极，且气体喷淋口2的出气口区域的直径大于或等于网状电极的直径。此外，在本实施例中，为了保证处理腔室1内的气流稳定，因此在上电极6的侧面加一圈导流环5，导流环5的材质优选为AlN或 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

[0078] 本实施例的其他设置与实施例一相同，此处不再赘述。

[0079] 本发明还提供了第三种薄膜沉积装置的具体实施方式。如图5所示，实施例3中的气体喷淋口2与上电极独立设置，气体喷淋口2为绝缘体，且气体喷淋口2的底部开有凹槽。气体喷淋口2的出气口201设于底部凹槽内，同时，上电极6放置在凹槽内。本实施例中的出气口201还可以选用金属材质，起到导热的作用。优选的，气体喷淋口2完全包裹住上电极6的侧壁。考虑到工艺气体需要导入反应区域内，上电极6需要配置为网状电极。气体喷淋口2开设的凹槽可以是多种形状，为了与上电极6更贴合，凹槽优选为圆形。为了更好的包裹上电极6侧壁，凹槽的直径与上电极6的直径相同。

[0080] 本实施例中气体喷淋口2配置为中间开有凹槽的绝缘体，凹槽内放置电极，那么在这种情况下，不需要导流环5，气体喷淋口2突起的台阶就可以实现前述实施例中导流环5的功能。

[0081] 参考图6A、6B所示，网状电极安装在气体喷淋口2的下方，网状电极的通气孔与气体喷淋口2的出气口相连通，不仅能与下电极12产生均匀电场，也能有效导入均匀的工艺气体。

[0082] 本实施例的其他设置与实施例一相同，此处不再赘述。

- [0083] 本发明还提供了第四种薄膜沉积装置的具体实施方式。该薄膜沉积装置包括处理腔室1、气体喷淋口2、加热托盘3和射频源9。其中，处理腔室1用于基板w进行薄膜沉积工艺，气体喷淋口2设置在处理腔室1的顶壁，且气体喷淋口2上开设有多个出气口201形成出气口区域，用于向处理腔室1内部供应工艺气体，如图7A所示。加热托盘3位于气体喷淋口2的下方，用于承载并加热基板w，射频源9用于提供射频功率，在处理腔室1内部形成射频电场，激发处理腔室1内部的工艺气体解离为等离子体气体，解离后的等离子体气体在基板w上进行薄膜沉积。
- [0084] 为了进一步保证基板w上薄膜更加均匀，本装置还包括支撑环4和旋转升降机构8。支撑环4用于支撑基板w并向基板w外部延伸，同时，支撑环4为绝缘体，除了可以支撑基板w，还可以屏蔽下电极12的电场泄露，以确保不会拉伸电场及产生反应。
- [0085] 在本实施例中，气体喷淋口2的下方还设有一绝缘板7，绝缘板7上开设有多个通气孔701，通气孔701与气体喷淋口2的出气口201相通，用于将工艺气体引入处理腔室1内。为了使引入处理腔室1内的工艺气体更加均匀，气体喷淋口2上的出气口201与通气孔701的数量、孔径相同，且位置一一对应。
- [0086] 在现有技术中，会在气体喷淋口2的下方加绝缘涂层，厚度大约在0.2mm以下，目的是减少金属材质的气体喷淋口2与气体反应进而产生薄膜沉积。本发明选用带有一定厚度的绝缘板7，且绝缘板7与气体喷淋口2非一体成型，绝缘板7的厚度在0.2mm以上，5mm以上更优。与现有技术中绝缘层的功能相反，本发明中的绝缘板7是为了在绝缘板7上沉积与基板上相似的薄膜。绝缘板7中可以加入石英和硅，其中，石英可以是与硅粉末混合而成的黑色石英，这样可以增加吸热效率，增加绝缘板7的温度，提高膜的致密性。由于绝缘板7无法遮挡住交变电场，再加上绝缘板自生的绝热特性，其温度也高，因此，绝缘板7上会沉积薄膜，且薄膜厚度更致密接近基板上沉积的薄膜，不易断裂，不会产生颗粒物。绝缘板7的表面还可以用机械或化学方法形成粗糙表面，以增加表面与薄膜直径的吸附力，增加沉积薄膜的厚度及减少处理腔室的清洗频次。
- [0087] 参考图7A、7B，绝缘板7可以与气体喷淋口2的底面接触，也可以与气体喷淋口2的底面间留有间隙。图7A所示为绝缘板7配置为与气体喷淋口2的底面接触，

由于气体喷淋口2为金属，导热性更好，绝缘板7不会产生过高的温度且温度均匀性更好，温度更加接近基板的工艺温度，所以，绝缘板7上沉积的薄膜也更接近基板上沉积的薄膜。

- [0088] 图7B所示为绝缘板7配置为与气体喷淋口2之间留有间隙11，间隙11的大小在0.1-2mm之间。本实施例中，由于间隙11过小，能够进入间隙11内的等离子体也少，会被绝缘板7完全或部分吸附，因此在电极上不会产生沉积或产生的沉积较少。如果间隙11设置的过大，绝缘板7来不及吸附，就会有过多的等离子体进入间隙11，这样会在电极上产生沉积，增加清洗频次。由于气体喷淋口2和绝缘板7之间存在间隙11，同时也不希望等离子体进入间隙11内与电极产生反应或进入较少的等离子体与电极产生较少的反应，可以采用一圈绝缘环包裹住间隙，阻挡等离子体进入。优选的，绝缘环与绝缘板7一体成型，绝缘板7直接设计成边缘向上延伸形成U型绝缘罩包裹住间隙，防止等离子体从间隙两侧进入。此U型绝缘罩的直径优选为大于等于下方支撑环的直径，可以起到前述实施例中导流环的作用，且U型绝缘罩仅有与气体喷淋口出气口201相对的部分设有通气孔701。
- [0089] 此外，绝缘板7优选为蓝宝石或碳化等耐HF等离子清洗的材质。
- [0090] 本实施例的薄膜沉积装置可以在工艺过程中不切断等离子体的情况下，还能减少颗粒，减少清洗频次，可以实现一次多层成膜。
- [0091] 本发明通过上述实施方式及相关图式说明，已具体、详实的揭露了相关技术，使本领域的技术人员可以据以实施。而以上所述实施例只是用来说明本发明，而不是用来限制本发明的，本发明的权利范围，应由本发明的权利要求来界定。至于本文中所述元件数目的改变或等效元件的代替等仍都应属于本发明的权利范围。
- [0092] 同时，本发明使用了特定词语来描述本发明的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本发明至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。

[0093] 同理，应当注意的是，为了简化本发明披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本发明实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本发明对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种薄膜沉积装置，其特征在于，包括：
- 处理腔室，用于进行薄膜沉积；
- 气体供应组件，设置于所述处理腔室顶壁，用于向处理腔室内部供应工艺气体；
- 加热托盘，设置于所述气体供应组件下方，用于承载并加热基板；
- 上电极和下电极，用于在处理腔室内形成均匀电场；
- 射频源，用于与上电极、下电极相连提供射频功率，激发所述处理腔室内部的工艺气体解离为等离子体气体，等离子体气体在所述基板上进行薄膜沉积；
- 其中，所述上电极、下电极大小相同或相差 $\pm 10\text{mm}$ 且下电极的直径小于基板，在上电极、下电极之间产生均匀电场。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述下电极与基板的直径差 $\leq 15\text{mm}$ 。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述上电极与基板直径相同或相差 $\pm 10\text{mm}$ 。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，还包括支撑环和旋转机构，所述支撑环用于支撑基板。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述支撑环为绝缘体。
- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述旋转机构用于控制加热托盘相对基板旋转或用于控制加热托盘与基板一起旋转或用于控制气体供应组件相对基板旋转或用于控制支撑环与基板一起旋转。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的薄膜沉积装置，其特征在于，当所述旋转机构控制基板旋转时，供入处理腔室的气体为惰性气体。
- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述惰性气体为氮气。

- [权利要求 9] 根据权利要求7所述的薄膜沉积装置，其特征在于，通入的惰性气体温度为200–500℃。
- [权利要求 10] 根据权利要求4所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述旋转机构控制基板旋转时，所述射频源为打开状态。
- [权利要求 11] 根据权利要求4所述的薄膜沉积装置，其特征在于，还包括导流环，所述导流环包裹住上电极的侧壁。
- [权利要求 12] 根据权利要求11所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述导流环的直径大于等于支撑环的直径。
- [权利要求 13] 根据权利要求11所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述导流环为绝缘体。
- [权利要求 14] 根据权利要求13所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述导流环的材质为AlN或Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。
- [权利要求 15] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述上电极与气体供应装置为一体。
- [权利要求 16] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述气体供应组件为绝缘体，所述上电极位于气体供应组件的下方，所述上电极为网状电极。
- [权利要求 17] 根据权利要求1所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述气体供应组件为底部设有凹槽的绝缘体，所述气体供应组件的出气口位于所述凹槽内，所述凹槽内还内嵌有网状电极。
- [权利要求 18] 根据权利要求17所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述凹槽为圆形凹槽。
- [权利要求 19] 根据权利要求18所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述圆形凹槽的直径与网状电极相同。
- [权利要求 20] 一种薄膜沉积装置，其特征在于，包括：  
处理腔室，用于进行薄膜沉积；  
气体供应组件，设置于所述处理腔室顶壁，用于向处理腔室内部供应工艺气体；

加热托盘，设置于所述气体供应组件下方，用于承载并加热基板；  
射频源，用于提供射频功率，激发所述处理腔室内部的工艺气体解  
离为等离子体气体，等离子体气体在所述基板上进行薄膜沉积；  
绝缘板，位于气体供应组件下方，所述绝缘板上开有多个通气孔用  
于将工艺气体导入处理腔室。

- [权利要求 21] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板的厚度在0.2mm以上。
- [权利要求 22] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板与气体供应组件的底面接触。
- [权利要求 23] 根据权利要求22所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述通气孔与出气口直径相同。
- [权利要求 24] 根据权利要求22所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述通气孔数量大于等于出气口数量。
- [权利要求 25] 根据权利要求22所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述气体供应组件的每个出气口在绝缘板上都有与之位置对应的通气孔。
- [权利要求 26] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板与气体供应组件之间留有间隙，所述间隙外侧加有一圈绝缘环。
- [权利要求 27] 根据权利要求26所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘环为绝缘板边缘向上延伸至包裹气体供应组件的侧壁。
- [权利要求 28] 根据权利要求26所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板与气体供应组件之间的间隙在0.1-2mm。
- [权利要求 29] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板为与HF不反应的材料。
- [权利要求 30] 根据权利要求29所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板为蓝宝石或碳化硅材料。
- [权利要求 31] 根据权利要求29所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板材料中加入石英和硅。

- [权利要求 32] 根据权利要求31所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述石英是和硅混合的合成石英。
- [权利要求 33] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，所述绝缘板表面处理为粗糙表面。
- [权利要求 34] 根据权利要求20所述的薄膜沉积装置，其特征在于，还包括支撑环和旋转机构，所述支撑环用于支撑基板，所述旋转机构用于控制基板旋转。