喷淋头

技术领域

本发明属于半导体技术领域，涉及一种用于基板处理设备中的喷淋头。

背景技术

等离子体增强化学气相沉积(Plasma enhanced chemical vapor deposition，PECVD)设备处理基板，其工艺是在基板表面沉积各种介质薄膜，薄膜的厚度均匀性直接影响薄膜特性和良率。

工艺气体通过 PECVD 设备的喷淋头通向设备内部，在基板表面沉积薄膜，气流均匀性对基板表面沉积的薄膜均匀性影响很大。气流难控制，所以采用合理的喷淋头结构设计可以让气流满足工艺需要；如何设计调整气流的喷淋头至关重要。

发明内容

本发明的目的在于提供一种可调整输出气体流量的喷淋头，能够提高 PECVD 工艺过程中基板表面沉积薄膜的厚度均匀性。

为实现上述目的及其他相关目的，本发明提出一种喷淋头，包括：面板，包括第一表面、第二表面及贯穿所述第一表面与所述第二表面的若干通孔；充气容腔，由所述面板的第一表面至少部分限定；所述第二表面与所述喷淋头下方的基板支撑件相对，所述第一表面向远离所述基板支撑件的方向凸起，以使所述若干通孔的长度在所述面板的中心最大且在所述面板的边缘最小。

可选地，所述第一表面为平滑表面。

可选地，所述第一表面为阶梯表面。

可选地，所述第二表面与所述基板支撑件之间的距离一致。

可选地，所述面板的厚度从所述面板的中心到边缘逐渐变小。

可选地，喷淋头还包括向所述充气容腔中通入气体的气体入口，所述第二

表面与所述气体入口之间的垂直距离从所述面板的中心到边缘逐渐变大。

可选地，所述充气容腔内还设置有挡板，所述挡板的中心轴线与所述气体入口的中心轴线共线。

可选地，所述挡板包括圆形挡板与环形挡板，所述环形挡板位于圆形挡板和所述面板之间，使得气体经过所述圆形挡板后流向所述环形挡板并从所述环形挡板的中心孔与边缘扩散至所述面板的第一表面。

可选地，喷淋头还包括背板，所述背板与所述第一表面相对的内表面至少部分限定引流部。

如上所述，本发明的喷淋头，由于气体流量在第一表面从面板中心到边缘逐渐变小，而从面板的中心到边缘的通孔长度逐渐变小，使得气体受到通孔的阻力从面板中心到边缘逐渐变小，从而改善了面板上从第二表面流出气体的流量均匀性，调节了基板表面沉积膜厚的均匀性。

附图概述

本发明的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。

图 1 为本发明一实施例中喷淋头的结构示意图。

图 2 为本发明另一实施例中喷淋头的结构示意图。

图 3 为本发明又一实施例中喷淋头的结构示意图。

本发明的较佳实施方式

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。

如在详述本发明实施例时，为便于说明，表示器件结构的剖面图会不依一般比例作局部放大，而且所述示意图只是示例，其在此不应限制本发明保护的范围。此外，在实际制作中应包含长度、宽度及深度的三维空间尺寸。

为了方便描述，此处可能使用诸如“之下”、“下方”、“低于”、“下面”、“上方”、“上”等的空间关系词语来描述附图中所示的一个元件或特

征与其他元件或特征的关系。将理解到，这些空间关系词语意图包含使用中或操作中的器件的、除了附图中描绘的方向之外的其他方向。此外，当一层被称为在两层“之间”时，它可以是所述两层之间仅有的层，或者也可以存在一个或多个介于其间的层。本文使用的“介于……之间”表示包括两端点值。

在本申请的上下文中，所描述的第一特征在第二特征“之上”的结构可以包括第一和第二特征形成为直接接触的实施例，也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例，这样第一和第二特征可能不是直接接触。

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，遂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型态、数量及比例可为一种随意的改变，其组件布局型态也可能更为复杂。

为了本公开的目的，术语“流体连接”用于可相互连接以形成流体连接的容积、气室、孔等。

如图 1 所示，本实施例提供一种喷淋头 100，包括气体入口 210，气体入口 210 流体连接到其他流体导管硬件，例如管道、阀门。示例性的，在图 1 中，气体入口 210 流体连接到管道 211，该管道 211 可以是用于悬挂喷淋头 100 的杆。喷淋头 100 还包括背板 230、面板 220 和充气容腔 240。其中背板 230 与管道 211 连通，且与面板 220 相对设置，并且两者至少部分限定充气容腔 240，外部供气装置通过气体入口 210 向充气容腔 240 内供气。示例性的，气体入口 210 是形成于背板 230 上的开口，外部供气装置中气体依次通过管道 211、气体入口 210 通入至充气容腔 240 内。

如图 1 中，面板 220 包括第一表面 221、第二表面 222 及贯穿第一表面 221 与第二表面 222 的若干通孔 223，面板 220 的第一表面 221 至少部分限定充气容腔 240。第一表面 221 为非平面表面，第二表面 222 为平面表面。第二表面 222 与基板支撑件（未图示）相对设置，第二表面 222 与基板支撑件之间的距离一致。更具体而言，在整个延伸方向，第二表面 222 与基板支撑件之间的距离保持一致。第二表面 222 相对于第一表面 221 距离基板支撑件更近，第一表面 221 向远离基板支撑件的方向凸起。气体从面板 220 的通孔 223 流出后，在面板 220 的下方被解离为等离子体，解离后的等离子体在放置于基板支撑件上

的基板表面沉积薄膜。具体的，在一个实施例中，射频功率施加于作为上电极的喷淋头 100 与作为下电极的基板支撑件之间，以将从面板 220 流出的气体激发成用于处理基板的等离子体。第一表面 221 与第二表面 222 从面板中心延伸至面板 220 的边缘 229，并且面板 220 的厚度从面板中心到面板 220 的边缘 229 逐渐变小。示例性的，在图 1 示出实施例中，第一表面 221 可以是略成圆锥状的表面，第一表面 221 从面板 220 的中心到边缘 229 以向下倾斜的方式使面板 220 的厚度逐渐减小。该第一表面 221 的剖面中，从面板 220 的中心到边缘 229 为倾斜直线。在未示出实施例中，第一表面的剖面中从面板的中心到边缘可以是曲线，第一表面从中心到边缘以曲线的方式减小面板的厚度。在图 1 的实施例中，第一表面 221 是平滑表面。在图 2 及图 3 示出的实施例中，第一表面 221 可以是阶梯形或者台阶形，第一表面 221 从面板中心到边缘 229 以阶梯方式减小面板 220 的厚度。参照图 1 中，第二表面 222 与气体入口 210 之间的垂直距离从面板中心到面板 220 的边缘 229 逐渐变大。通孔 223 的长度（图中垂直方向）在面板 220 的中心最大，在面板 220 的边缘 229 最小。示例性的，如图 1 中所示实施例，贯穿面板 220 第一表面 221 与第二表面 222 通孔 223 的长度从面板 220 的中心到边缘 229 逐渐变小。气体入口 210 与充气容腔 240 流体连接，气体从气体入口 210 进入充气容腔 240，沿着第一表面 221 从面板的中心流向边缘 229，气体流量在第一表面 221 从面板中心到边缘 229 逐渐变小，而从面板 220 的中心到边缘 229 的通孔 223 长度逐渐变小，使得气体通过通孔 223 的阻力从面板中心到边缘 229 逐渐变小，从而改善了面板 220 上从第二表面 222 流出气体的流量均匀性。

在一些实施例中，背板 230 与面板 220 的第一表面 221 相对的内表面至少部分限定引流部。如图 2 所示实施例中，背板 230 与面板 220 的第一表面 221 相对的内表面限定引流部 231，气体从气体入口 210 通入至充气容腔 240，在引流部 231 的引流作用下气体从气体入口 210 径向向外并向面板 220 流动。图 2 中背板 230 的内表面为径向向外延伸的向下倾斜表面，该倾斜表面为引流部 231。如图 3 中所示实施例中，背板 230 与面板 220 的第一表面 221 相对的内表面部分限定引流部 232，气体从气体入口 210 通入至充气容腔 240，在引流部 232 的引流作用下气体流向面板 220 的边缘 229。图 3 中背板 230 的部分内

表面包括径向向外延伸的向下倾斜表面，该倾斜表面为引流部 232。与图 3 中相比，图 2 中实施例背板 230 向下倾斜表面的面积大于图 3 中背板 230 向下倾斜表面的面积，从而图 3 中背板 230 与面板 220 限定的充气容腔 240 体积小于图 2 中的充气容腔 240，而外部供气装置中气体可以更快地充满图 3 中充气容腔 240，可以减少工艺气体从充气容腔 240 到达基板表面的时间，也可以减少充气容腔 240 中工艺气体被清洁气体吹扫清除的时间。

在一些实施例中，可以通过在喷淋头 100 内部设置挡板改善气体在充气容腔 240 中的流量分布。具体的，在气体入口 210 的下方居中设置有挡板。示例性的，参照图 2 所示实施例，在气体入口 210 的下方居中设置有挡板 260，挡板 260 包括圆形挡板 261，气体从气体入口 210 进入充气容腔 240，到达圆形挡板 261 上，并且在圆形挡板 261 的作用下径向向外扩散。在另一个实施例中，参照图 2 所示实施例，挡板 260 包括圆形挡板 261 与环形挡板 262，环形挡板 262 位于圆形挡板 261 和面板 220 之间，气体从气体入口 210 进入充气容腔 240 到达圆形挡板 261，并在圆形挡板 261 的作用下横向流动，并通过环形挡板 262 的边缘与环形挡板 262 中间的中心孔 263 流向面板 220。示例性的，圆形挡板 261 的直径大于中心孔 263 的直径，可以更好地引导气体横向流动。气体入口 210 与面板 220 的中心轴线共线，圆形挡板 261 和环形挡板 262 的中心轴线与气体入口 210 的中心轴线共线，换句话说，气体入口 210、面板 220、圆形挡板 261 与环形挡板 262 的中心轴线 228 共线。参照图 2 所示实施例，圆形挡板 261 与环形挡板 262 通过固定柱 264 固定于背板 230。

本实施例中气体从气体入口 210 进入充气容腔 240，沿着第一表面 221 从面板中心流向边缘 229，由于气体流量在第一表面 221 从面板中心到边缘 229 逐渐变小，而从面板 220 的中心到边缘 229 的通孔 223 长度逐渐变小，使得气体通过通孔 223 受到的阻力从面板中心到边缘 229 逐渐变小，从而改善了面板 220 流出气体的流量均匀性，调节了基板表面沉积膜厚的均匀性。

上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本发明的权利

要求所涵盖。

权 利 要 求

1. 一种喷淋头，其特征在于，包括：

面板，包括第一表面、第二表面及贯穿所述第一表面与所述第二表面的若干通孔；

充气容腔，由所述面板的第一表面至少部分限定；

所述第二表面与所述喷淋头下方的基板支撑件相对，所述第一表面向远离所述基板支撑件的方向凸起，以使所述若干通孔的长度在所述面板的中心最大且在所述面板的边缘最小。

2. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，所述第一表面为平滑表面。

3. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，所述第一表面为阶梯表面。

4. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，所述第二表面与所述基板支撑件之间的距离一致。

5. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，所述面板的厚度从所述面板的中心到边缘逐渐变小。

6. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，还包括向所述充气容腔中通入气体的气体入口，所述第二表面与所述气体入口之间的垂直距离从所述面板的中心到边缘逐渐变大。

7. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，所述充气容腔内还设置有挡板，所述挡板的中心轴线与所述气体入口的中心轴线共线。

8. 根据权利要求 7 所述的喷淋头，其特征在于，所述挡板包括圆形挡板与环形挡板，所述环形挡板位于圆形挡板和所述面板之间，使得气体经过所述圆形挡板后流向所述环形挡板并从所述环形挡板的中心孔与边缘扩散至所述面板的第一表面。

9. 根据权利要求 1 所述的喷淋头，其特征在于，还包括背板，所述背板与所述第一表面相对的内表面至少部分限定引流部。