

半导体工艺腔室

技术领域

本发明涉及半导体技术领域，尤其涉及一种半导体工艺腔室。

背景技术

刻蚀是用化学或物理方法有选择地从晶圆等半导体表面去除不需要的材料的过程，是通过溶液、反应离子或其它机械方式来剥离、去除材料的一种工艺的统称。在集成电路制造领域，常使用半导体工艺腔室并通过反应离子来实现刻蚀。

但是目前的半导体工艺腔室中，用于加热介质窗的热风罩位于介质窗和壳体（例如用作线圈支架）顶壁之间，并在壳体顶壁的压力作用下固定在介质窗上，这样热风罩将对壳体顶壁产生反作用力，具体为热风罩顶推壳体顶壁使其发生形变，进而造成位于壳体顶壁上的线圈的分布结构改变，从而影响等离子体中离子和自由基的分布均匀性。

发明内容

本发明公开一种用于半导体工艺腔室，以解决因热风罩顶推壳体顶壁使其发生形变而造成线圈分布结构改变，从而引起等离子体中离子和自由基分布不均的问题。

为了解决上述问题，本发明采用下述技术方案：

一种用于半导体工艺腔室，包括：腔室，所述腔室上方设有开口；

壳体，所述壳体罩设于所述开口上；

介质窗，所述介质窗设置于所述壳体内且位于所述开口的上方；

线圈，所述线圈环设于所述壳体的内顶壁上；

热风罩，所述热风罩位于所述壳体内，且固定于所述介质窗上，所述热风罩与所述壳体的内顶壁之间具有避让间隙；并且，所述热风罩具有用于加热所述介质窗的加热腔和与所述加热腔连通的至少两个风道口；以及

风道结构，所述风道结构与所述壳体固定连接，所述风道结构具有风道，所述风道具有至少两个通气端和至少两个转接端，至少两个所述通气端均位于所述壳体的外部，用于进气和出气，至少两个所述转接端均位于所述壳体的内部，且所述转接端的数量与所述风道口的数量相同，且一一对应地连通。

进一步的，所述热风罩包括罩体和设置在所述罩体的外壁上的连接部，所述罩体通过所述连接部固定于所述介质窗上。

进一步的，所述罩体的底部具有敞口，且所述罩体的内壁和所述介质窗的顶面围成所述加热腔，并且所述罩体的位于所述敞口的四周边缘处设置有朝向所述加热腔的外部外翻的翻边，所述翻边即为所述连接部。

进一步的，所述风道结构包括至少两个插接部，每个所述插接部中形成一个所述转接端；所述插接部插设于所述风道口中，以使所述转接端与所述风道口连通，并且所述插接部的外壁和所述风道口的内壁之间设有用于密封所述风道口的密封环。

进一步的，所述插接部的外壁设有沿其周向环绕的环形燕尾槽，所述密封环部分设于所述环形燕尾槽内，且所述密封环伸出所述环形燕尾槽的部分与所述风道口的内壁相抵接。

进一步的，所述加热腔包括相互间隔的多个子加热腔，且每个所述子加热腔均与其中两个所述风道口连通，且不同的所述子加热腔连通的所述风道口不同；与同一所述子加热腔连通的其中一个所述风道口为进气口用于进气，与同一所述子加热腔连通的另一个所述风道口为排气口用于排气。

进一步的，所述加热腔包括多个同心设置的环腔和沿所述环腔的径向延伸的隔板，所述隔板将每个所述环腔对称分隔成两个半环腔，所述半环腔即

为所述子加热腔，且与同一所述子加热腔连通的所述进气口和所述排气口均位于所述子加热腔的两端。

进一步的，相邻，且直径不同的两个所述子加热腔之间设有将二者连通的第一泄压孔，直径最小的所述子加热腔上设有与所述加热腔的外部连通的第二泄压孔。

进一步的，所述风道的数量为四个，其中两个所述风道为进气风道，另外两个所述风道为出气风道，两个所述进气风道分别设置在所述隔板的两侧；两个所述出气风道分别设置在所述隔板的两侧；每个所述进气风道和每个所述出气风道均具有两个所述转接端；每个所述进气风道和每个所述出气风道均具有所述通气端；

每个所述进气风道的两个所述转接端分别与位于所述隔板的同一侧的相邻两个所述子加热腔的所述进气口连通；

每个所述出气风道的两个所述转接端分别与位于所述隔板的同一侧的相邻两个所述子加热腔的所述排气口连通。

进一步的，两个所述进气风道的所述通气端用于分别与第一加热器的出风口和第二加热器的出风口连通；两个所述出气风道的所述通气端用于分别与所述第一加热器的进风口和第二加热器的进风口连通。

进一步的，所述热风罩的顶面设置凸台，所述风道口由所述凸台顶面贯通至所述加热腔，所述凸台的顶面和所述壳体的内顶壁之间具有所述避让间隙。

本发明采用的技术方案能够达到以下有益效果：

本发明实施例提供的半导体工艺腔室，通过将热风罩直接固定于介质窗上，并在热风罩与壳体的内顶壁之间具有避让间隙，可以避免热风罩和壳体之间相互挤压，进而避免因热风罩顶推壳体顶壁使其发生形变而造成线圈分布结构改变，从而可以保证等离子体中的离子和自由基的分布均匀性。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本发明的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为之前使用的相关技术中涉及的半导体工艺腔室结构图；

图 2 为图 1 的 I 处放大图；

图 3 为使用相关技术中涉及的半导体工艺腔室工作时，第二密封圈的失效图；

图 4 为使用相关技术中涉及的半导体工艺腔室工作时，线圈支架板变形图；

图 5 为本发明实施例公开的半导体工艺腔室结构图；

图 6 为本发明实施例公开的图 5 的 II 处放大图；

图 7 为本发明实施例公开的风道结构图；

图 8 为本发明实施例公开的图 7 的 III 处放大图；

图 9 为本发明实施例公开的插接部与风道口插接示意图；

图 10 为本发明实施例公开的热风罩结构图；

图 11 为本发明实施例公开的热风罩配合风道的工作示意图。

附图标记说明：

1-壳体、1A-支架组件、1B-线圈支架板、

2-腔室、3-第一密封圈、4-线圈、5-固定座、

6'-原风道、61'-原通气端、62'-原转接端、

7'-第二密封圈、8'-原热风罩、8A'-原风道口、8C'-原加热腔、

6-风道、61-通气端、62-转接端、63-插接部、64-环形燕尾槽、6A-进气风道、6B-出气风道、

7-密封环、

8-热风罩、8A-风道口、8B-连接部、8C-加热腔、8C1-子加热腔、8D1-第一泄压孔、8D2-第二泄压孔、8E-隔板、
9-介质窗、10-喷嘴、
G1-第一加热器、G2-第二加热器、P-第一线位、Q-第二线位、O-避让间隙。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

以下结合附图，详细说明本发明各个实施例公开的技术方案。

首先介绍相关技术中涉及的半导体工艺腔室。

如图1所示，在腔室2的顶部设置开口，并在该开口上方设置壳体1，介质窗9设置于壳体1并位于开口上方。同时在支架组件1和介质窗9之间设置有利于密封的第一密封圈3。

原热风罩8'位于介质窗9和壳体1顶壁之间，并在壳体1顶壁的压力作用下固定在介质窗9上。线圈4也位于壳体1中，并设置于壳体1的内顶壁上。

如图1~图3所示，原风道6'两端分别设置原通气端61'和原转接端62'，其中原通气端61'用于引入外界的热空气，原转接端62'插设于壳体1顶壁上，并位于原热风罩8'上开设的原风道口8A'上方，以便将外界热空气由原通气端61'通入原加热腔8C'中，实现原热风罩8'通过原加热腔8C'对介质窗9加热。

如图 2 所示, 原转接端 62' 和原热风罩 8' 之间设有第二密封圈 7'。常态时通过原转接端 62' 端面 and 原热风罩 8' 顶面对第二密封圈 7' 夹紧, 使第二密封圈 7' 压缩变形, 从而对原加热腔 8C' 形成密封。

采用上述装置主要有两个问题: 第一个问题是原热风罩 8' 是通过壳体 1 和介质窗 9 对其进行夹紧, 从而固定在介质窗 9 上, 这样壳体 1 给予原热风罩 8' 压力的同时, 原热风罩 8' 会如图 4 所示向壳体 1 施加反作用力, 从而顶推壳体 1 内顶壁使其变形, 进而造成位于壳体 1 顶壁上的线圈 4 的分布结构改变, 从而影响等离子体中离子和自由基的分布均匀性。

第二个问题是工作时需要对腔室 2 抽真空, 这样介质窗 9 的上下两端将形成压力差, 该压力差将对介质窗 9 产生向下的压力, 进而使第一密封圈 3 压缩变形, 并且使介质窗 9 自身形变凹陷, 第一密封圈 3 和介质窗 9 的变形相互叠加, 将造成原热风罩 8' 向下沉降, 进而造成如图 3 所示原热风罩 8' 与原转接端 62' 分离, 从而使第二密封圈 7' 对原加热腔 8C' 的密封失效。

上述两个问题都将造成半导体工艺腔室无法正常工作, 进而引起集成电路无法被正常刻蚀。本发明实施例所设计的半导体工艺腔室正是为解决目前所存在的上述问题之一所做的改进, 下面开始对本发明实施例提供的半导体工艺腔室进行详细描述:

如图 5 所示, 本发明实施例提供的半导体工艺腔室, 其包括腔室 2 和壳体 1。腔室 2 上方设有开口, 壳体 1 罩设于该开口上。这里壳体 1 的一种可选的结构包括支架组件 1A 和线圈支架板 1B, 其中, 线圈支架板 1B 形成壳体 1 的顶壁, 支架组件 1A 形成壳体 1 的周壁, 即支架组件 1A 呈环状, 且沿线圈支架板 1B 端面边缘进行围绕设置。线圈支架板 1B 的底面朝向腔室 2, 构成壳体 1 的顶壁。支架组件 1A 和线圈支架板 1B 之间可以采用一体化设置, 也可以通过螺栓连接、铆接、焊接、粘接等方式固定为一体。

半导体工艺腔室还包括介质窗 9，介质窗 9 设置于壳体 1 内且位于腔室 2 的开口的上方，以对该开口进行封堵。作为一种可选的方案，支架组件 1A 上可以设置台阶面，以使支架组件 1A 内部形成由大孔和小孔组成的台阶孔，支架组件 1A 设置在腔室 2 上，且支架组件 1A 的小孔直径小于介质窗 9 的直径，支架组件 1A 的大孔的直径大于介质窗 9 的直径，以使介质窗 9 的下端面可以搭接在支架组件 1A 的台阶面上，并且介质窗 9 能够隔离在其上下两端之间的空间。此外，支架组件 1A 设置在线圈支架板 1B 和腔室 2 之间，使二者相互间隔。通过在介质窗 9 的下端面和支架组件 1A 的台阶面之间设置第一密封圈 3，实现对腔室 2 的密封。

如图 5 和图 6 所示，本发明实施例提供的半导体工艺腔室还包括线圈 4 和热风罩 8。其中，线圈 4 环设于壳体 1 的内顶壁，即线圈支架板 1B 的底面上。热风罩 8 位于壳体 1 内，且热风罩 8 固定于介质窗 9 上，比如热风罩 8 通过焊接、粘接等方式固定于介质窗 9 上，同时在热风罩 8 与壳体 1 的内顶壁（线圈支架板 1B 底面）之间设置避让间隙 O，以防止两者之间的相互挤压造成线圈支架板 1B 变形和破裂。作为一种可选的方案，线圈 4 在介质窗 9 上的投影位于热风罩 8 的外侧，即线圈 4 沿线圈支架板 1B 底面的边缘进行设置。

如图 5 和图 10 所示，热风罩 8 具有用于加热介质窗 9 的加热腔 8C 和与该加热腔 8C 连通的至少两个风道口 8A，用于向加热腔 8C 通入和排出气体。作为一种可选的方案，风道口 8A 可以两个为一组，并且每组中的两个风道口 8A 中一个用于通入气体，另一个用于排出气体，风道口 8A 至少设置一组于热风罩 8 中。

如图 5、图 7 和图 9 所示，本发明实施例提供的半导体工艺腔室还包括风道结构，该风道结构与壳体 1 固定连接，且具有风道 6，该风道 6 具有至少两个通气端 61 和至少两个转接端 62，至少两个通气端 61 均位于壳体 1 的

外部，用于进气和出气；至少两个转接端 62 均位于壳体 1 的内部，转接端 62 的数量与风道口 8A 的数量相同，且一一对应地连通。这样，热风罩 8 的加热腔 8C 可以通过风道 6 实现与外界的互通，从而实现热空气的循环流动。作为一种可选的方案，若风道口 8A 两个为一组，则风道 6 的转接端 62 也是两个一组，并且设置于半导体工艺腔室中的转接端 62 的组数与设置于半导体工艺腔室中的风道口 8A 的组数相同，且一一对应地设置，并且设置于半导体工艺腔室中的每组转接端 62 中一个用于向加热腔 8C 通入气体，另一个用于将加热腔 8C 内气体进行排出。

作为一种可选方案，如图 5 所示，本发明实施例提供的半导体工艺腔室还包括固定座 5。固定座 5 位于线圈支架板 1B 顶面，并位于风道结构和线圈支架板 1B 之间。风道结构通过固定座 5 固定在线圈支架板 1B 上。

半导体工艺腔室工作时，需要对腔室 2 进行抽真空处理，同时将热空气依次通过风道 6 的用于进气的通气端 61 和用于出气的转接端 62 通入加热腔 8C 中，热空气在加热腔 8C 中充分和介质窗 9 热交换后，再依次从风道 6 的用于进气的转接端 62 和用于出气的通气端 61 排出，如此循环的将热空气输入和排出，以完成对介质窗 9 的加热。

综上，由于热风罩 8 直接固定于介质窗 9 上，这样就无需借助壳体 1 对热风罩 8 施加预紧力，同时通过在热风罩 8 与壳体 1 的内顶壁（线圈支架板 1B 底面）之间设置避让间隙 O，就可以避免热风罩 8 产生对壳体 1 的反作用力，进而避免线圈支架板 1B 受热风罩 8 挤压而变形，从而保证线圈 4 的结构稳定性，提高等离子体中离子和自由基的分布均匀性，保证半导体工艺腔室的正常工作。

更进一步的，如图 6 和图 9 所示，上述风道结构包括至少两个插接部 63，每个插接部 63 中形成有一个转接端 62；该插接部 63 插设于对应的风道口 8A 中，以使转接端 62 与风道口 8A 连通，并且插接部 63 的外壁和风道口 8A 的

内壁之间设有用于密封风道口 8A 的密封环 7。这样，转接端 62 和风道口 8A 的连通处就可以通过密封环 7 实现周向密封。

这样如图 6 和图 9 所示，半导体工艺腔室在常态时，密封环 7 处于风道口 8A 的第二线位 Q，即插接部 63 在第二线位 Q 通过密封环 7 与风道口 8A 保持接触；半导体工艺腔室在工作状态时，随腔室 2 抽真空的进行，介质窗 9 将形成凹陷以及第一密封圈 3 将压缩形变，进而使热风罩 8 出现沉降，即，热风罩 8 相对于插接部 63 下降一定高度，此时密封环 7 处于风道口 8A 的第一线位 P，插接部 63 在该第一线位 P 通过密封环 7 与风道口 8A 保持接触。可见，虽然热风罩 8 随腔室 2 抽真空而沉降，但由于插接部 63 与风道口 8A 为插接配合，并采用周向密封方式对转接端 62 和风道口 8A 的连通处进行密封，这可以使插接部 63 将始终通过密封环 7 与风道口 8A 保持接触，避免了真空失效。

需要指出的是，插接部 63 和风道口 8A 之间的周向密封方式，相对于图 2 端面密封的方式，可以避免热风罩 8 在风道口 8A 位置对转接端 62 进行顶推，进而避免将顶推力通过风道结构传递至线圈支架板 1B，从而进一步避免线圈支架板 1B 受热风罩 8 挤压变形。

更进一步的，如图 7 和图 9 所示，为了便于转接端 62 和风道口 8A 之间进行插接，插接部 63 的外壁和风道口 8A 的内壁都进行了倒角处理，当然也可以进行倒圆处理，这里不再详述。

更为具体的，如图 7 和图 8 所示，插接部 63 的外壁设有沿其周向环绕的环形燕尾槽 64，密封环 7 部分设于环形燕尾槽 64 内，且密封环 7 伸出环形燕尾槽的部分与风道口 8A 的内壁相抵接。这样密封环 7 可以固定在插接部 63 上，与能够和插接部 63 作为一个整体完成与热风罩 8 的插接，装配方式更为便捷，同时更为重要的，密封环 7 进行密封工作时，将受到来自插接部 63 和风道口 8A 给予的挤压力而压缩变形，环形燕尾槽 64 的设计可以充

分容纳密封环 7 被挤压的部分，防止密封环 7 受到损坏而降低密封效果。同时为进一步加强密封效应，密封环 7 可以选择 O 型密封圈，以与环形燕尾槽 64 配合使用。

在更进一步的实施方案中，如图 5 和图 6 所示，热风罩 8 的顶面可以设置凸台，风道口 8A 由凸台顶面贯通至加热腔 8C，凸台的顶面和壳体 1 的内顶壁（即线圈支架板 1B 底面）之间具有上述避让间隙 O。该凸台的设置可以增加风道口 8A 的整体高度，使风道口 8A 和与之插接的插接部 63 的配合长度增加，从而二者在出现相对运动时充分接触而不分离，进一步避免密封失效。具体的，该避让间隙 O 的尺寸不小于 0.5mm，避免对壳体 1 产生挤压力。

如图 5 和图 10 所示，作为热风罩 8 与介质窗 9 的一种可选连接方式，热风罩 8 包括罩体和设置在该罩体的外壁上的连接部 8B。该罩体通过连接部 8B 固定于介质窗 9 上。这里，连接部 8B 与介质窗 9 之间可以采用卡接的方式连接，例如，连接部 8B 可以是卡勾、卡爪等卡接结构，或者连接部 8B 也可以是卡槽，同时介质窗 9 上设置适配的卡勾，罩体通过该卡槽卡接在卡勾上实现与介质窗 9 的连接。又如，连接部 8B 也可以是设置在罩体的外壁上的外螺纹，介质窗 9 上设有螺纹孔，该螺纹孔的内螺纹与该外螺纹相匹配，连接部 8B 通过螺纹连接与介质窗 9 进行固定。

本发明实施例的一具体设置方式为：上述罩体的底部具有敞口，且该罩体的内壁和介质窗 9 的顶面围成加热腔 8C，并且罩体的位于上述敞口的四周边缘处设置有朝向加热腔 8C 的外部外翻的翻边，该翻边即为上述连接部 8B。可选的，翻边上具有环形阵列均布的螺栓过孔，介质窗 9 设置与该螺栓过孔对应的螺纹孔，通过外接螺栓穿设该螺栓过孔并螺纹连接螺纹孔，实现罩体固定于介质窗 9 上。

在一些可选的实施例中，如图 5 和图 10 所示，加热腔 8C 可以包括相互

间隔的多个子加热腔 8C1，且每个子加热腔 8C1 均与其中两个风道口 8A 连通，即，风道口 8A 可以两个为一组，并且每组中的两个风道口 8A 均与同一子加热腔 8C1 连通，且不同的子加热腔 8C1 连通的风道口 8A 不同；与同一子加热腔 8C1 连通的其中一个风道口 8A 为进气口用于进气，与同一子加热腔 8C1 连通的另一个风道口 8A 为排气口用于排气。比如多个子加热腔 8C1 可以采用线性阵列、环形阵列的方式布局在热风罩 8 中。采用多个子加热腔 8C1 同时通入热空气的方式可以使热风罩 8 对介质窗 9 的加热更加迅速并且更加均匀，有利于于半导体工艺腔室的工作进行。

本发明实施例中多个子加热腔 8C1 的布局方式具体可以为：如图 10 所示，加热腔 8C 包括多个同心设置的环腔和沿该环腔的径向（任意一条径向）延伸的隔板 8E，该隔板 8E 将每个环腔对称分隔成两个半环腔，该半环腔即为上述子加热腔 8C1，且与同一子加热腔 8C1 的进气口和排气口均位于子加热腔 8C1 的两端，以使进入子加热腔 8C1 的热空气能够从子加热腔 8C1 的一端流动至另一端，从而使通入子加热腔 8C1 的热空气在充分和介质窗 9 进行热交换后再进行排出，同时也能够避免因进气口和排气口距离过近而相互干扰。同时需要指出的是隔板 8E 除了能够将环腔进行分隔外，还能够作为加强筋对热风罩 8 进行加固。

更进一步的，如图 10 所示，相邻，且直径不同的两个子加热腔 8C1 之间设有第一泄压孔 8D1，以实现相邻，且直径不同的子加热腔 8C1 之间的互通，以保证彼此之间的气压一致性。同时直径最小的子加热腔 8C1 上设有与加热腔 8C 的外部连通的第二泄压孔 8D2，这样第二泄压孔 8D2 配合第一泄压孔 8D1，可将热风罩 8 内部与热风罩 8 外部进行互通，进而使子加热腔 8C1 内外的气压保持均衡。

更为具体的，如图 5 所示，热风罩 8 设有通孔，该通孔的轴线与热风罩 8 的中心轴线同轴。可选的，热风罩 8 的罩体呈环状，该通孔即为环状罩体

的环孔。喷嘴 10 的一端依次穿设通孔、介质窗 9 进入腔室 2 中，另一端穿过线圈支架板 1B 延伸至半导体工艺腔室的外部。第二泄压孔 8D2 通过与该通孔连通，实现更有效的泄压，并更有效的保证各子加热腔 8C1 内外的气压均衡。

在更进一步的实施方案中，如图 11 所示，风道 6 的数量为四个，其中两个风道为进气风道 6A，另外两个风道为出气风道 6B，两个进气风道 6A 分别设置在隔板 8E 的两侧；两个出气风道 6B 分别设置在隔板 8E 的两侧；每个进气风道 6A 和每个出气风道 6B 均具有两个转接端 62；每个进气风道 6A 和每个出气风道 6B 均具有通气端 61。

每个进气风道 6A 的两个转接端 62 分别与位于隔板 8E 的同一侧的相邻两个子加热腔 8C1 的进气口连通；每个出气风道 6B 的两个转接端 62 分别与位于隔板 8E 的同一侧的相邻两个子加热腔 8C1 的排气口连通。例如，如图 10 所示，加热腔 8C 由两个环腔组成，并被隔板 8E 分隔成四个子加热腔 8C1。每个子加热腔 8C1 的两端各设置一个风道口 8A，以作为进气口和排气口。共计 8 个风道口 8A 排成两列，并对称设于隔板 8E 两侧。对于位于隔板 8E 的同一侧的相邻，且直径不同的两个子加热腔 8C1，二者的进气口分别与位于隔板 8E 同一侧的进气风道 6A 的两个转接端 62 连通，二者的出气口分别与位于隔板 8E 同一侧的出气风道 6B 的两个转接端 62 连通。这样，位于隔板 8E 同一侧的两个风道 6 成对设置，以能够同时实现隔板 8E 同一侧的两个子加热腔 8C1 的进气和排气，也就是说，位于隔板 8E 同一侧的进气风道 6A、出气风道 6B 和该侧的两个子加热腔 8C1 构成第一气路，位于隔板 8E 另一侧的进气风道 6A、出气风道 6B 和该侧的两个子加热腔 8C1 构成第二气路，第一气路和第二气路均沿隔板 8E 的延伸方向设置。由此，可以简化风道结构，更好的控制制造成本。

在一些可选的实施例中，如图 7 所示，风道结构采用由四个呈“F”型

管道结构组成的分体式结构，每个“F”型管道结构中设置有一个风道 6，该风道 6 具有两个转接端 62 和一个通气端 61。当然，风道结构也可以采用整体式结构，本发明实施例对此没有特别的限制。

进一步可选的，如图 11 所示，两个进气风道 6A 的通气端 61 用于分别与第一加热器 G1 的出风口和第二加热器 G2 的出风口连通；两个出气风道 6B 的通气端 61 用于分别与第一加热器 G1 的进风口和第二加热器 G2 的进风口连通。使用时，第一加热器 G1 将热空气由第一气路上的进气风道 6A 通入与该第一气路连通的两个子加热腔 8C1 中，热空气在子加热腔 8C1 中与介质窗 9 充分热交换后，又变成常温空气由第一气路上的出气风道 6B 排出，并进入第二加热器 G2；常温空气在第二加热器 G2 中再次被加热为热空气后，又经第二气路上的进气风道 6A 通入与该第二气路连通的两个子加热腔 8C1 中，热空气在子加热腔 8C1 中与介质窗 9 充分热交换后，又变成常温空气由第二气路上的出气风道 6B 排出，并进入第一加热器 G1。由此可见，第一加热器 G1、第一气路、第二加热器 G2 和第二气路首尾相接构成一个环形加热回路，以使各子加热腔 8C1 被持续不断的通入热空气完成对介质窗 9 的加热，加热方式更加合理有效。

更为具体的，第一加热器 G1 和第二加热器 G2 均包括高温电极，即通过电加热的方式产生热空气。

综上所述，本发明实施例提供的半导体工艺腔室，通过将热风罩直接固定于介质窗上，并在热风罩与壳体的内顶壁之间具有避让间隙，可以避免热风罩和壳体之间相互挤压，进而避免因热风罩顶推壳体顶壁使其发生形变而造成线圈分布结构改变，从而可以保证等离子体中的离子和自由基的分布均匀性。

本发明上文实施例中重点描述的是各个实施例之间的不同，各个实施例之间不同的优化特征只要不矛盾，均可以组合形成更优的实施例，考虑到行

文简洁，在此则不再赘述。

以上所述仅为本发明的实施例而已，并不用于限制本发明。对于本领域技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种半导体工艺腔室，其特征在于，包括：

腔室，所述腔室上方设有开口；

5 壳体，所述壳体罩设于所述开口上；

介质窗，所述介质窗设置于所述壳体内且位于所述开口的上方；

线圈，所述线圈环设于所述壳体的内顶壁上；

热风罩，所述热风罩位于所述壳体内，且固定于所述介质窗上，所述热风罩与所述壳体的内顶壁之间具有避让间隙；并且，所述热风罩具有用于加
10 热所述介质窗的加热腔和与所述加热腔连通的至少两个风道口；以及

风道结构，所述风道结构与所述壳体固定连接，所述风道结构具有风道，所述风道具有至少两个通气端和至少两个转接端，至少两个所述通气端均位于所述壳体的外部，用于进气和出气，至少两个所述转接端均位于所述壳体的内部，且所述转接端的数量与所述风道口的数量相同，且一一对应地连通。

15

2、根据权利要求1所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述热风罩包括罩体和设置在所述罩体的外壁上的连接部，所述罩体通过所述连接部固定于所述介质窗上。

20 3、根据权利要求2所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述罩体的底部具有敞口，且所述罩体的内壁和所述介质窗的顶面围成所述加热腔，并且所述罩体的位于所述敞口的四周边缘处设置有朝向所述加热腔的外部外翻的翻边，所述翻边即为所述连接部。

25 4、根据权利要求1所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述风道结构包括至少两个插接部，每个所述插接部中形成有一个所述转接端；所述插接部插设于所述风道口中，以使所述转接端与所述风道口连通，并且所述插

接部的外壁和所述风道口的内壁之间设有用于密封所述风道口的密封环。

5 5、根据权利要求 4 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述插接部的外壁设有沿其周向环绕的环形燕尾槽，所述密封环部分设于所述环形燕尾槽内，且所述密封环伸出所述环形燕尾槽的部分与所述风道口的内壁相抵接。

10 6、根据权利要求 1-5 任意一项所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述加热腔包括相互间隔的多个子加热腔，且每个所述子加热腔均与其中两个所述风道口连通，且不同的所述子加热腔连通的所述风道口不同；与同一所述子加热腔连通的其中一个所述风道口为进气口用于进气，与同一所述子加热腔连通的另一个所述风道口为排气口用于排气。

15 7、根据权利要求 6 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述加热腔包括多个同心设置的环腔和沿所述环腔的径向延伸的隔板，所述隔板将每个所述环腔对称分隔成两个半环腔，所述半环腔即为所述子加热腔，且与同一所述子加热腔连通的所述进气口和所述排气口均位于所述子加热腔的两端。

20 8、根据权利要求 6 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：相邻，且直径不同的两个所述子加热腔之间设有将二者连通的第一泄压孔，直径最小的所述子加热腔上设有与所述加热腔的外部连通的第二泄压孔。

25 9、根据权利要求 6 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述风道的数量为四个，其中两个所述风道为进气风道，另外两个所述风道为出气风道，两个所述进气风道分别设置在所述隔板的两侧；两个所述出气风道分别设置在所述隔板的两侧；每个所述进气风道和每个所述出气风道均具有两个所述转接端；每个所述进气风道和每个所述出气风道均具有所述通气端；

每个所述进气风道的两个所述转接端分别与位于所述隔板的同一侧的相邻两个所述子加热腔的所述进气口连通；

每个所述出气风道的两个所述转接端分别与位于所述隔板的同一侧的相邻两个所述子加热腔的所述排气口连通。

5

10、根据权利要求 9 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：两个所述进气风道的所述通气端用于分别与第一加热器的出风口和第二加热器的出风口连通；两个所述出气风道的所述通气端用于分别与所述第一加热器的进风口和第二加热器的进风口连通。

10

11、根据权利要求 1 所述的半导体工艺腔室，其特征在于：所述热风罩的顶面设置凸台，所述风道口由所述凸台顶面贯通至所述加热腔，所述凸台的顶面和所述壳体的内顶壁之间具有所述避让间隙。